

# BEOORDELING VAN DE WATERKWALITEIT VAN EEN ZUIDLIMBURGSE BEEK

W.P.A.M. HENDRIX, Gerichtstraat 42, 6171 TD Stein

Het verrichten van inventarisaties van flora en fauna vindt veelal plaats met als doel het documenteren van hetgeen op een bepaald moment en op een bepaalde plaats aanwezig is. Dit is vaak noodzakelijk in het kader van de natuurbescherming om bijvoorbeeld de waarde van een landschapselement of een gebied aan te tonen, of om het effect van een bepaalde beheersmaatregel te bestuderen. Inventarisaties worden ook wel verricht om iets te weten te komen over lucht-, bodem- of waterverontreiniging.

Men maakt dan gebruik van de indicatorwaarde van bepaalde plante- of diersoorten. Alom bekend is bijvoorbeeld het onderzoek naar het voorkomen van korstmossen in verband met luchtverontreiniging. In dit artikel staat de biologische waterbeoordeling aan de hand van makrofauna centraal.

In een vorig artikel in het Natuurhistorisch Maandblad (HENDRIX, 1988) werd een inventarisatie van de makrofaunasoorten van de Kingbeek en een ecologische beschrijving van de verspreiding van deze organismen over de beekloop gegeven. Daarop voortbouwend wordt hier de waterkwaliteit van deze beek beoordeeld aan de hand van de aangetroffen makrofauna. De resultaten hiervan worden vergeleken met de resultaten van de waterkwaliteitsbeoordeling op basis van fysische en chemische eigenschappen van het beekwater.

## ORGANISCHE WATER-VERONTREINIGING EN BIOLOGISCHE WATER-BEOORDELING

De mens heeft duidelijk zijn invloed op beken laten gelden door ze te gebruiken voor de afvoer van afvalwater. Meestal betrof het huishoudelijk afvalwater dat veel organisch vuil bevat. Deze vorm van verontreiniging noemt men saprobiëring (sapros = vuil). De organisch afbreekbare verbindingen hebben invloed op de hoedanigheid van het beekwater en dus ook op de samenstelling van de aquatische levensgemeenschap. Sommige soorten zijn gevoelig voor de door vervuiling veranderde milieu-omstandigheden, bijvoorbeeld daling van het zuurstofgehalte en sterven of verdwijnen. Er zijn echter ook soorten die vuil water kunnen verdragen en zelfs soorten die beoordeeld worden door de grote hoeveelheid voedsel die de organische stof biedt. Vertegenwoordigers van deze laatste groep zijn bijvoorbeeld wormsoorten en larven van mugge-

soorten. Biologische waterbeoordeling kan aan de hand van verschillende groepen organismen plaatsvinden. Dit kunnen bacteriën zijn maar ook microfyten (algen), makrofyten (hoge planten) en makrofauna. Door bestudering van de in schoon en verontreinigd water voorkomende makrofauna heeft men soorten en soortengroepen gevonden die een bepaalde indicatie voor de vervuiling van water geven.

Hierbij speelt de toestand van de beekbodem, waar sedimentatie van organisch materiaal kan plaatsvinden, een grote rol. Afbraak van organisch bodemmateriaal heeft invloed op de samenstelling van het water en draagt bij aan de eutrofiëring (toename van voedselrijkdom voor autotrofe organismen) daarvan.

MOLLER PILLOT (1971) geeft een indeling van de makrofaunasoorten van laaglandbeken in groepen die indicatief zijn voor een bepaalde graad van organische verontreiniging. Zijn systeem is ontwikkeld in en voor Brabantse laaglandbeken.

MOLLER PILLOT (1971) onderscheidt 5 groepen van indicatoren:

<i>Eristalis</i> -groep	
<i>Chironomus</i> -groep	afnemende
<i>Hirudinea</i> -groep	verontreiniging
<i>Gammarus</i> -groep	
<i>Calopteryx</i> -groep	

Iedere groep bestaat uit een aantal soorten die bij een bepaalde verontreinigingsgraad voorkomen.

Soorten van de *Eristalis*-groep verdragen niet veel stroming, echter wel zeer sterke verontreiniging. Men treft ze aan waar zuurstof (vrijwel) ontbreekt en het biochemisch zuurstofverbruik hoog is. Is het biochemisch zuurstofverbruik laag dan is een flinke laag organisch slib voorwaarde. De *Eristalis*-zone wordt gekenmerkt door het vrijwel ontbreken van makrofauna. De dieren zijn nagenoeg alleen in de zomermaanden aan te treffen.

De *Chironomus*-groep prefereert meer zuurstof (meer dan 1 mg/l). De hoeveelheid organische stof op de bodem moet groot zijn. Voorts treedt er een "Tubifex-zone" op bij een verontreiniging die iets te sterk is voor *Chironomus*.

De *Hirudinea*-groep vindt haar optimum in middelmatig verontreinigd water. Zuurstof en organische stof moeten voortdurend aanwezig zijn; het zuurstofgehalte is zelden lager dan 2 mg/l. Is het zuurstofgehalte vrijwel steeds meer dan 5 mg/l dan domineren de soorten van de *Gammarus*-groep. Binnen deze groep bestaan grote verschillen wat betreft de reactie op organisch slib.

De *Calopteryx*-groep kan men in ongeveer hetzelfde milieu aantreffen als de *Gammarus*-groep, doch ze is gevoeliger voor verontreiniging en vereist een stroomsterkte van minstens 20-40 cm/s. Daarnaast zijn er soorten waarvan vaststaat dat ze zuiverder water dan de waterpissebed *Asellus aquaticus* (*Hirudinea*-groep) prefereren. Deze zijn niet in de bovenstaande groepen in te delen omdat er nog te weinig gegevens beschikbaar zijn of omdat deze soorten bij zeer wisselende graad van verontreiniging kunnen voorkomen (euryaproob). Deze soorten zijn in de zogenaamde rest-groep ondergebracht.

Tabel 1. De in de Kingbeek aangetroffen makrofauna (1980) aan de hand waarvan het beekwater biologisch is beoordeeld.

**A. HURIDINEA-groep:**

*Erbpobdella octoculata*, *Asellus aquaticus*, *Helobdella stagnalis*, *Prodiamesa olivacea* (snel stromend water), *Glossiphonia complanata*, *Haemopsis sanguisuga*, *Trocheta bykowski*, *Sialis lutaria*, *Physa fontinalis*.

**B. GAMMARUS-groep:**

*Prodiamesa olivacea*, *Proasellus meridianus*, *Gammarus pulex*, *Brillia modesta*, (langzaam stromend water), *Dendrocoelum lacteum*, *Dicranota* sp., *Silo nigricornis*, *Nemoura cinerea*, *Dugesia gonocephala*, *Baëtis* sp., *Plectrocnemia conspersa*, *Echinogammarus berilloni*, *Lype* sp., *Hydracarina* (adult), *Agapetus fuscipes*, *Oxyethira falcata*.

**C. CALOPTERYX-groep:**

*Polycelis felina*, *Niphargus schellenbergi*, *Chaetopteryx villosa*, *Crunoecia irrorata*, *Sericostruma personatum*.

Het milieu van de organismen van de groepen wordt sterk door stroomsnelheid beïnvloed. In een vorig artikel (HENDRIX, 1988) is reeds op het belang van de stroomsnelheid voor de spreiding van de makrofauna over de beekloop gewezen. Door de stromingskracht wordt bepaald of er sedimentatie van organische stoffen plaatsvindt, uit welke substraten de beekbodem is opgebouwd en welke planten er kunnen groeien. Daarnaast heeft de stroming invloed op de zuurstofhuishouding. Andere belangrijke milieufactoren zijn de temperatuur en de waterdiepte. Invloeden van gifstoffen (bv. bestrijdingsmiddelen en zware metalen) zijn niet in deze beoordelingsmethode betrokken. Een soort van de *Chironomus*-groep kan gevoeliger zijn voor een bepaalde gifstof dan een soort van de *Gammarus*-groep.

**BIOLOGISCHE BEOORDELING VAN HET KINGBEEKWATER**

Voor bepaling van de organische verontreiniging maakt men gebruik van de kwaliteit-index (K-index), een modificatie van het systeem van Moller Pillot.

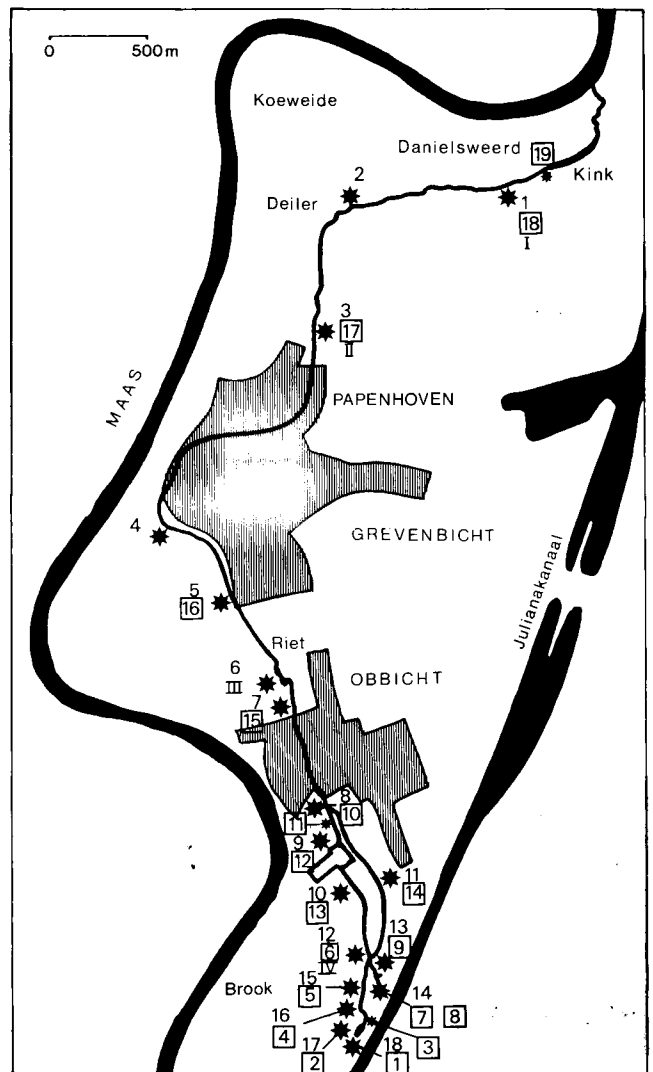
Voor de berekening van de K-index vermenigvuldigt men het procentueel aandeel van een indicatorgroep per monster met een gewichtsfactor die aan elke indicatorgroep is toegekend.

In de praktijk is gebleken dat, kwantitatief gezien, de *Eristalis*-groep en de *Calopteryx*-groep geen grote rol spelen. De K-index kan een range bestrijken tussen de waarden 100 en 500 maar blijkt in de praktijk vooral tussen de waarden 200 en 500 te liggen. Om het onderscheidingsvermogen in de middenklasse van de organische verontreiniging te vergroten werkt men met de zgn. K<sub>1,3,5</sub>-index. Deze wordt als volgt berekend:

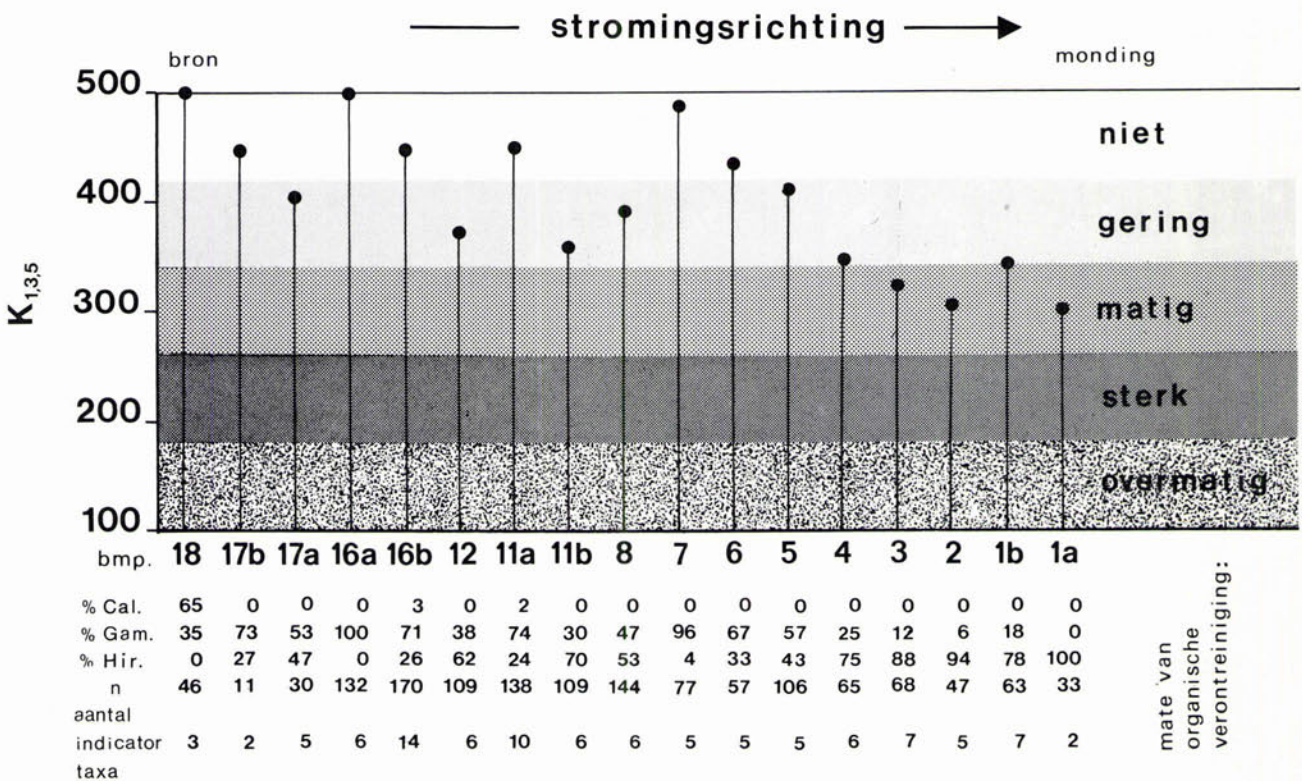
$$K_{1,3,5} = (\% Eristalis + \% Chironomus) \times 1 + (\% Hirudinea) \times 3 + (\% Gammarus + \% Calopteryx) \times 5.$$

Het totale bereik van de K<sub>1,3,5</sub>-index ligt tussen de waarde 100, zeer sterk verontreinigd water en de waarde 500, niet of nauwelijks verontreinigd water (W.Z.L., 1985). Voor de berekening van de K<sub>1,3,5</sub>-

index van het water van de Kingbeek is gebruik gemaakt van de indeling van makrofaunasoorten in saprobie-groepen die momenteel door het Waterschap Zuiveringschap Limburg gehanteerd wordt (W.Z.L., 1985). In 1980 werden een 30-tal makrofauna-elementen met een indicatorwaarde in de Kingbeek aangetroffen (zie tabel I). In de Kingbeek werden geen vertegenwoordigers van de *Eristalis*-groep en van de *Chironomus*-groep aangetroffen. Per bemonsteringspunt is de K<sub>1,3,5</sub>-index berekend. Deze varieert voor 24 makrofauna-bemonsteringspunten tussen de waarden 300 en 500. De Kingbeek kan derhalve in zijn geheel worden beoordeeld als niet tot matig organisch verontreinigd water. Het aantal makrofauna-elementen dat voor de biologische beoordeling kan worden gebruikt varieert per bemonsteringspunt tussen 2 en 14. In figuur 2 zijn de K<sub>1,3,5</sub>-indexen van



Figuur 1. Ligging van de bemonsteringspunten.  
 \* : makrofauna-bemonsteringspunt (maart 1980)  
 □ : fysisch-chemisch bemonsteringspunt (februari 1980);  
 I : makrofauna + fysisch-chemisch bemonsteringspunt (augustus 1980).



Figuur 2. Verloop van de mate van organische verontreiniging van de Kingbeek van bron tot monding (maart 1980).  
 Cal.: Calopteryx-groep  
 Gam.: Gammarus-groep  
 Hir.: Hirudinea-groep  
 n : totaal aantal exemplaren gebruikt voor de berekening van de kwaliteit-index ( $K_{1,3,5}$ ).

bemonsteringspunten (maart 1980) uitgezet in een reeks van bron tot monding. Uit de figuur blijkt dat het water in het brongebied (bmp. 18 t/m 12) niet tot gering organisch verontreinigd is. Vanaf bemonsteringspunt 3 stroomafwaarts is de Kingbeek matig organisch verontreinigd.

Laatstgenoemde verontreiniging moet worden toegeschreven aan riooloverstorten en kleine lozingen van huishoudelijk afvalwater die ten tijde van het onderzoek in Grevenbicht en Papenhoven aanwezig waren (tussen bmp. 4 en bmp. 3).

In de bronpoel (bmp. 17) zijn 2 monsters genomen namelijk: in de stroombaan van bronkoppen naar beekloop (bmp. 17b) en in het stilstaande tot zwak stromende water (bmp. 17a) met een laag "flap" (wierenresten). Volgens de biologische beoordeling is het water op bmp. 17b niet organisch verontreinigd en op bmp. 17a gering organisch verontreinigd.

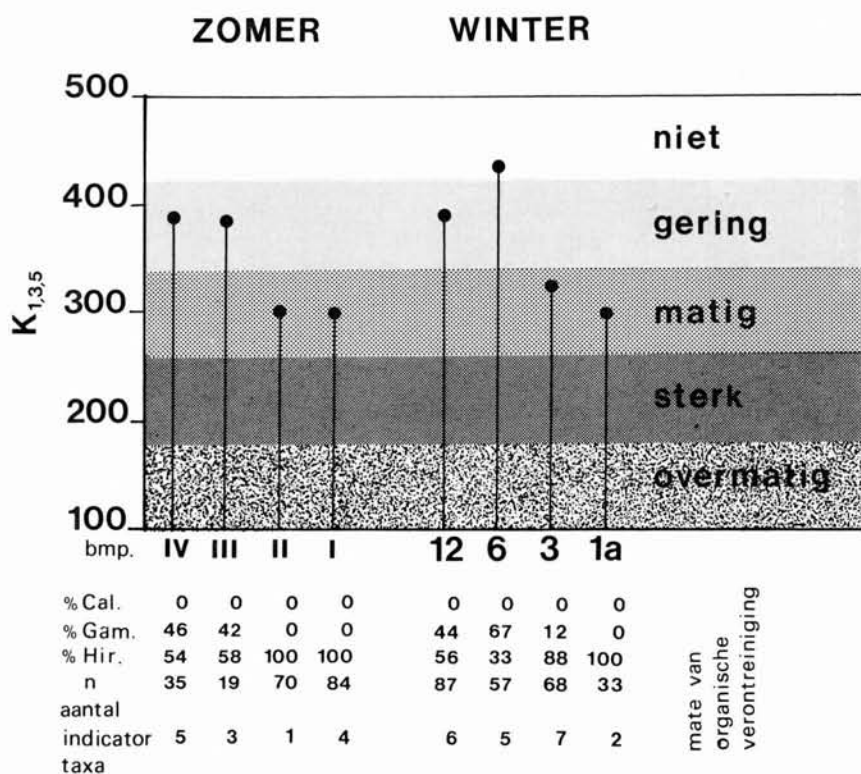
Een vergelijkbare situatie doet zich voor op de bemonsteringspunten 16, 11 en 1. Voor het sneller stromende water worden hogere  $K_{1,3,5}$ -indexwaarden berekend dan voor het in het aangrenzende zwakker stromende wa-

ter met een bodem van detritus, bladeren en takken. Hieruit blijkt het in het voorgaande vermelde belang van de stroomsnelheid omdat deze grote invloed heeft op de aard van de beekbodem waarin of waarop de makrofauna in hoofdzaak voorkomt. Het berekenen van een gemiddelde  $K_{1,3,5}$ -index voor beide milieus per bemonsteringspunt heeft weinig invloed op de beoordeling van de mate van organische verontreiniging.

Organische verontreiniging van de Kingbeek heeft verschillende oorzaken. Zelfs in het brongebied bmp. 18 t/m 12 is een bepaalde mate van organische verontreiniging geconstateerd. Hier kan dit verschijnsel worden herleid tot effecten van uitspoeling van meststoffen naar het grondwater. Het grondwater dat voeding geeft aan de beek bevat plantevoedingsstoffen, o.a. nitraat en kalium, die wellicht aanleiding geven tot een grote productie van algen in de bronpoel. Deze algen sterven af en vormen een laag organische stof in de vorm van "flap" op de bodem van de bronpoel. Een andere belangrijke toevoer van organische stof vormen ontbindende bladeren, takken en waterplanten. Waarschijnlijk dat de

meters dikke laag broekveen in het bronbos ook een bron van organische stof vormt. Op verschillende plaatsen aan de beek zijn veedrinkplaatsen aanwezig waar organische stof in de vorm van koeienstront in het beekwater terecht komt. Ook zal plaatselijk inspoeling van organische mest een rol spelen.

In de benedenloop moet de matig organische verontreiniging worden toegeschreven aan het gebruik van de beek als afvoerweg van rioolwater. Tientallen jaren hebben de nabij de beek gelegen huishoudens in Obbicht, Grevenbicht en Papenhoven hun afvalwater direct op de beek geloosd. Rond 1970 is in de dorpen riolering aangelegd en werd het rioolwater in de Maas geleid. Inmiddels zijn deze riool-systemen aangesloten op de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Susteren. In Grevenbicht heeft men bij de aanleg van de riolering een aantal riooloverstorten op de beek gemaakt. Als bij hevige of langdurige neerslag de capaciteit van het rioolstelsel wordt overschreden, vindt via deze overstorten lozing van (verdund) rioolwater op de beek plaats. De riooloverstorten bevinden zich tussen bmp. 4 en bmp. 3. De



Figuur 3. Vergelijking van de winter (maart 1980) en de zomermonsters (augustus 1980). (Zie verklaring bij figuur 2).

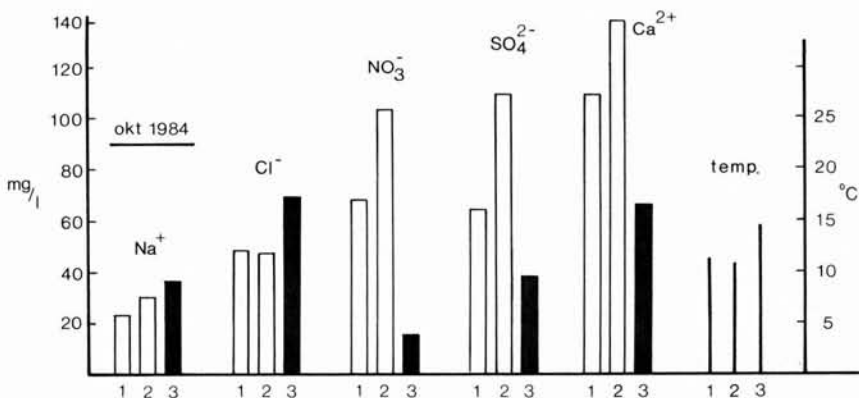
geconstateerde matige organische verontreiniging vanaf bmp. 3 stroomafwaarts moet dan ook in hoofdzaak worden toegeschreven aan de effecten van incidentele rioolwaterlozing via de riooloverstorten. Daarnaast spelen waarschijnlijk restverontreinigingen in de waterbodem uit de periode van continue rioolwaterlozing een rol. In augustus 1980 zijn een viertal punten weerom bemonsterd (bmp. I t/m IV). De berekende  $K_{1,3,5}$ -indexen zijn in figuur 3 weergegeven, waarin ze vergeleken kunnen worden met de  $K_{1,3,5}$ -indexen van de in maart genomen monsters op deze punten. Gezien het beperkte aantal vergeleken monsters moeten de navolgende conclusies als indicatief worden beschouwd. Uit figuur 3 blijkt dat de uiteindelijke beoordeling van de mate van organische verontreiniging aan de hand van de wintermonsters vrijwel identiek is aan die van de zomermonsters. In de winter werden echter aanzienlijk meer makrofauna-elementen (n) gevangen als in de zomer. Het aantal indicator-taxa, aan de hand waarvan de  $K_{1,3,5}$ -indexen werden berekend, is in de winter doorgaans groter dan in de zomer. Op 3 van de 4 bemonsteringspunten was het aantal verschillende makrofauna-taxa in de winter groter dan in de zomer. De grotere diversiteit

in de winter ten opzichte van de zomer kan worden toegeschreven aan diverse oorzaken. Als zodanig kunnen worden genoemd: plotselinge veranderingen in de samenstelling van het beekwater (b.v. lozingen) of veranderingen in de begroeiing of andere substraten voor de makrofauna (b.v. opschoning). Andere oorzaken zijn de mobiliteit van de dieren of de seizoensgebonden ontwikkelingsstadia van insectensoorten. Ondanks de gesignaleerde verschillen is op de 4 bemonsteringspunten de

procentuele verdeling van de makrofauna over de Hirudinea-groep en de Gammarus-groep in beide seizoenen vrijwel gelijk. Voor de Kingbeek is genoemde procentuele verdeling bepalend voor de biologische waterbeoordeling.

### FYSISCHE EN CHEMISCHE GEGEVENS

Naar aanleiding van het aantreffen van een blinde platworm (*Dendrocoelum boetgeri*) werd in 1962 een chemische analyse van het Kingbeekwater nabij de bronnen verricht. Op basis van de resultaten werd aangenomen dat het bronwater kwelwater is, afkomstig van het hoger gelegen Julianakanaal (MUR ATZEMA, 1962). Een dergelijke bewering is ook aan de treffen in een verslag van het W.Z.L. (1976). De juistheid van deze beweringen is onderzocht door enkele malen het Julianakanaal ter hoogte van het brongebied te bemonsteren voor fysisch-chemische analyse en de resultaten te vergelijken met de samenstelling van het bronwater. Met behulp van een Ruttnerfles werden deze monsters vlak boven de kanaalbodem genomen. Gelijktijdig werden de bronnen bemonsterd. Ter vergelijking van beide watertypen zijn enkele analysesresultaten in figuur 4 weergegeven. Uit figuur 4 blijkt dat de samenstelling van het bronwater duidelijk verschilt van de samenstelling van het kanaalwater. Grote verschillen tussen beide watertypen zijn met name aanwezig in de nitraat- en sulfaatgehalten. In de Kingbeekbronnen dagzoomt hoofdzakelijk water dat voornamelijk via pleistocene grinden en zanden wordt



Figuur 4. Vergelijking van de samenstelling van het bronwater met de samenstelling van het water in het Julianakanaal. 1. bronwater bij bronpoel; 2. bronwater in noordelijk deel van brongebied; 3. water uit het Julianakanaal.

aangevoerd. Dit grondwater stroomt vrij onder het kanaal door. Een ander argument voor dagzomend grondwater uit een omvangrijk reservoir vormt de aanwezigheid van stygobionten (grondwater-organismen) in de bronnen: de eerder vermelde platworm *Dendrocoelum boetgeri* en de blinde vlokreeft *Niphargus schellenbergi*. Tenslotte geven historische geschriften en oude kaarten blijk van een eeuwenoud bestaan van de bronnen. Hiermee moet de bewering dat het bronwater lekwater van het Julianakanaal is, worden weerlegd.

In februari en augustus 1980 zijn op 19 resp. 4 punten monsters van het beekwater genomen voor fysische en chemische bepalingen. Voor het merendeel vallen deze bemonsteringspunten samen met bemonsteringspunten voor de makrofauna. Tabel II geeft een beeld van de fysisch-chemische eigenschappen van het Kingbeekwater.

Slechts op enkele aspecten van de samenstelling van het beekwater wordt nader ingegaan. In het algemeen heeft bronwater in onze streken door het jaar heen een vrij constante temperatuur van ca. 10°C. Hoe langer het beekwater aan de luchttemperatuur blootgesteld is, hoe meer het deze temperatuur gaat aannemen. In de winter (febr.) vertoont de watertemperatuur van bron naar "monding" daarom een dalend verloop en in de zomer (aug.) een stijgende tendens. De pH-waarden (zuurgraad) van het beekwater varieerden binnen nauwe grenzen rond pH=7,4; het water is waarschijnlijk goed gebufferd. Het betreft hier hard water (>16° D) dus rijk aan calcium en magnesium.

Het dagzomende grondwater heeft een relatief lage zuurstofverzadiging (65-72% in febr.). Door diffusie en zuurstofproducerende organismen treft men, op korte afstand van de bron, water aan dat haast geheel met zuurstof is verzadigd. Zowel in de winter als in de zomer treedt plaatselijk oververzadiging met zuurstof op. Het bronwater bevatte een nogal hoog nitraatgehalte. In februari 1980 werd een nitraatgehalte in het bronwater gemeten van 38 tot 59 mg/l. In oktober 1984 bedroeg het nitraatgehalte 68 tot 103 mg/l (zie figuur 4). Het hoge nitraatgehalte moet worden toegeschreven aan uitspoeling van meststoffen in het infiltratiegebied. Een aanzienlijke toename van het nitraatgehalte van het grondwater is overigens een verschijnsel dat op meerdere plaatsen in Limburg is geconstateerd. In februari 1980 werden vanaf Grevenbicht stroomaf-

Tabel II. Samenstelling van het Kingbeekwater in februari 1980. M = mediaan; I K A = interkwartielafstand; max. = maximaal gemeten concentratie; min. = minimaal gemeten concentratie. N = 19.

	M	I K A	min.	max.	
temperatuur	8,5	2,4	6,0	9,5	°C
pH	7,4	0,8	6,8	8,1	
E.G.V.	610	90	530	730	µS/cm
O <sub>2</sub>	93	32	65	121	%
NO <sub>3</sub> -N	12,1	3,8	8,2	17,3	mg/l
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	0,09	0,03	0,01	0,20	mg/l
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P	0,12	0,48	0,09	1,20	mg/l
Cl <sup>-</sup>	49	8	42	54	mg/l
hardheid	19	3	16	23	°D

waarts steeds hogere nitraatgehalten gemeten (tot 74 mg/l). Op de meeste bemonsteringspunten werd in de winter en in de zomer de nitraatnorm voor basiskwaliteit (44 mg/l NO<sub>3</sub>; Min. van Verkeer en Waterstaat, 1981) overschreden. In de winter was het ammoniumgehalte relatief laag (tussen 0.05 en 0,12 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) en bleef op de meeste bemonsteringspunten beneden de norm voor de basiskwaliteit (0.1 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N). Hogere gehalten werden echter gemeten in de kasteelvijvers (0.20 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) en direct daarachter (bmp. 19). In de zomer was het ammoniumgehalte aanzienlijk hoger dan in de winter (tussen 0.20 en 1.20 mg/l NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) en overschreed op alle bemonsteringspunten de norm voor de basiskwaliteit. Een oorzaak hiervan kan omzetting van organisch materiaal bij

hogere temperaturen zijn. Zowel in de winter als in de zomer bevatte het beekwater een vrijwel constant chloridegehalte (ca. 50 mg/l). De chlorideconcentraties in de zomer liggen iets hoger dan in de winter. Relatief hoge orthofosfaatconcentraties werden in de winter stroomafwaarts van Grevenbicht (vanaf bmp. 17) gemeten met een maximum van 1.20 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P, hetgeen aan rioolwaterinvloed moet worden toegeschreven. In de zomer werden in de bovenloop hogere en in de benedenloop lagere orthofosfaatgehalten gemeten t.o.v. de wintermaanden. Ook is het relatief hoge orthofosfaatgehalte van het bronwater in het zuidelijk broncomplex (0.40 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P) in vergelijking met het bronwater in het noordelijk broncomplex (0.12 mg/l PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P) opvallend.

Het bronwater uit het zuidelijk broncomplex (bronpoel; bmp. 1 in fig. 1) is ook wat andere bestanddelen betreft afwijkend van het bronwater uit het noordelijk broncomplex (bmp. 7 en 8 in fig. 1). Uit figuur 4 blijkt dat ook het nitraat- en sulfaatgehalte van beide bronwateren aanzienlijk verschillen. Dit verschil in samenstelling is opmerkelijk daar de afstand tussen beide bronnen slechts 250 m bedraagt.

## SLOTOPMERKINGEN

In tabel III is de kwaliteit van het Kingbeekwater volgens de klasse-indeling van het Indicatief Meerjaren Programma (IMP; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1981) weergegeven voor de jaren voorafgaand aan de makrofaunabemonstering. De beoordeling volgens het IMP is gebaseerd op momentopnamen van slechts enkele fysische en (bio)chemische parameters nl. het zuurstofverzadigingspercentage, het biochemisch zuurstofverbruik en het ammoniumgehalte. Uit tabel III blijkt dat de kwaliteit van



Figuur 5. Het grondwater dat in bronnen uitteert is belast met stoffen die in het infiltratiegebied uitspoelen.

Tabel III. Klasse-aanduiding van het Kingbeekwater volgens het IMP (naar gegevens van het W.Z.L.). Klasse 1: zeer goede hoedanigheid, Klasse 2: goede hoedanigheid, Klasse 3: matige hoedanigheid. \* Vanaf 1976 niet meer bemonsterd.

Bemonsteringspunt	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Obbicht	2	1	1	1	1	1	1
Papenhoven	2	1	1	3	2	1	1
Danielsweert*	1	1	1	—	—	—	—

het beekwater op basis van de IMP-normen goed tot zeer goed te noemen is. De tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit bij Papenhoven en het ontbreken van analysegegevens van bmp. Danielsweert vanaf 1977 zijn het gevolg van het droogvallen van de benedenloop in 1976. Zoals in het voorgaande is aangetoond valt een waardering aan de hand van de makrofaunasamenstelling echter anders uit. Vanaf Grevenbicht treedt er namelijk een matige organische verontreiniging op. Het verschil in resultaat van "chemische" en biologische waterbeoordeling is een vaak geconstateerd verschijnsel (W.Z.L., 1985). Aan de klasse-indeling van beide beoordelingswijzen liggen namelijk moeilijk vergelijkbare parameters ten grondslag. Een andere verklaring voor het verschil is dat "chemische" waterbeoordeling plaatsvindt aan de hand van moment opnamen van de waterkwaliteit (steekmonsters) terwijl het resultaat van biologische waterbeoordeling voornamelijk bepaald wordt door de minimumtoestand van het water in de voorliggende periode. Incidentele lozingen bv. via een riooloverstort worden in de steekmonsters ten behoeve van "chemische" waterbeoordeling veelal niet geconstateerd. Met behulp van de makrofauna, die namelijk gedurende langere tijd onderhevig is geweest aan de samenstelling van het water en het beekbodem materiaal, kan men uitspraken doen die gelden voor een langere termijn. Deze wijze van biologische waterbeoordeling kan dus een belangrijke bijdrage leveren aan een integrale benadering van de waterkwaliteit van beken.

## SUMMARY

### BIOLOGICAL WATERQUALITY ASSESSMENT OF A BROOK IN SOUTH LIMBURG, NETHERLANDS

Following a previous paper about the macroinvertebrates of the Kingbeek and their distribution, this article deals with biological waterquality assessment. On basis of the macroinvertebrate species present, it can be

stated that the downstream section of the Kingbeek is moderately polluted with organic matter. This pollution is derived from remainder pollution (sewer slime) and at the time of the investigation still takes place when the storm water outlet of the villages Obbicht en Grevenbicht functions. According to the Dutch Water Action Plan (IMP) the waterquality of the Kingbeek can be considered as very good. This current assessment is based on a few chemical and biochemical data: percentage oxygen saturation, biochemical oxygen demand and ionised ammonia-concentration ( $\text{NH}_4^+$ ). From the different results from these two different ways of waterquality assessment can be concluded that biological waterquality assessment is a valuable contribution to current waterquality assessment.

## DANKWOORD

Voor het kritisch doornemen van het concept en

het maken van enkele waardevolle opmerkingen dank ik dr. ir. H.H. Tolkamp.

## LITERATUUR

- HENDRIX, W.P.A.M., 1982. De Kingbeek uit een oogpunt van natuurbeheer. Verslag Landbouwhogeschool Natuurbeheer nr. 603. Wageningen.
- HENDRIX, W.P.A.M., 1988. De makrofauna van de Kingbeek. *Natuurhistorisch Maandblad* 77 : 71-78 Maastricht.
- HIGLER, L.W.G., H.K.M. MOLLER-PILOT, N.C. VAN DOORN, J.J.P. GARDENIERS en S. PINKSTER, 1978. Beoordeling van de waterkwaliteit in beken met behulp van de makrofauna. In: LANGE, L. DE RUITER (red.), *Biologische waterbeoordeling*. TNO-Delft.
- MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 1981. *Indicatief Meerjarenprogramma Water 1980-1984*.
- MOLLER PILOT, H.K.M., 1971. *Faunistische beoordeling van de verontreiniging van laaglandbeken*. Tilburg.
- MUR ATZEMA, E., 1962. *Onderzoek naar de alghele toestand van de Z-Limburgse beken*. RIVON-rapport, Zeist.
- SMISSAERT, H.R., 1959. *Limburgse beken*. *Natuurhistorisch Maandblad* 48 : 7-18, 35-46 en 70-78. Maastricht.
- WATERSCHAP ZUIVERINGSCHAP LIMBURG (W.Z.L.), 1976-1980. *Jaarverslagen*. Roermond.
- WATERSCHAP ZUIVERINGSCHAP LIMBURG (W.Z.L.), 1980a. *Hydrobiologisch onderzoek van de Duits-Nederlandse grenswateren in Limburg in 1980*. Roermond.
- WATERSCHAP ZUIVERINGSCHAP LIMBURG (W.Z.L.), 1985. *Biologische waterbeoordeling op grond van makrofaunaonderzoek met behulp van diverse Saprobie-systemen*. De belangrijkste Limburgse waterlopen in 1984. Roermond.



Figuur 6. Een veedrinkplaats aan de beek geeft het belang van een goede waterkwaliteit voor de landbouw aan.



Figuur 7. Een groot gedeelte van de benedenloop wordt sterk beïnvloed bij hoge waterstand van de Maas.