

ONDERZOEK NAAR DE WATERKWALITEIT OP ENKELE PLAATSEN  
IN HET STROOMGEBIED VAN DE HIERDENSE BEEK.

door

F. van Hernen

ALH 64, R.I.V.O.N. H 124

Verricht ten behoeve van het R.I.V.O.N. in Zeist als ingenieursonderzoek voor het vak "Natuurbehoud en Natuurbeheer", keuzevak voor mijn studie in de richting waterzuivering aan de Landbouwhogeschool in Wageningen, gedoceerd door Prof. Dr. M.F. Mörzer Bruyns. Veel dank ben ik verschuldigd aan de heer L.W.G. Higler, afd. Hydrobiologie van het R.I.V.O.N., voor zijn hulp verleend tijdens het onderzoek.

Rhenen, september 1969

INHOUD

	Blz.
1. INLEIDING	2
2. DOELSTELLING EN METHODE VAN ONDERZOEK	6
3. PLAATS VAN BEMONSTERING	8
4. BESPREKING VAN DE MONSTERPUNTEN	9
4.1. De bovenbeek	9
4.2. De benodenbeek	11
4.3. Het beekje van Speulde	14
4.4. De Hierdense Beek	16
SAMENVATTING	18
LITERATUUR	21

## 1. INLEIDING

Afvalstoffen van de gemengde landbouw- en veeteeltbedrijven zijn sedert een tiental jaren een rol gaan spelen bij de vervuiling van oppervlaktewateren in natuurgebieden en landelijke arealen. Dit vindt zijn oorzaak in de ontwikkeling van gespecialiseerde, compacte mesterijbedrijven, die sinds 1954 - gestimuleerd door de sterk groeiende veevoederindustrie - overal als paddestoelen uit de grond verrijzen. Tabel 1, ontleend aan metingen van het C.B.S. geeft een duidelijke illustratie van de ontwikkeling van de kalvermesterij in Nederland.

Tabel 1.

Aantal mestkalveren

	1950	1955	1960	1964	1965
Nederland	2.512	19.478	77.564	147.862	175.756
Gelderland	1.155	6.796	29.114	59.101	71.807
Veluwe	83	1.334	14.002	35.016	47.000
Oost Gelderland	1.047	4.357	13.070	19.050	18.737
Zuid Gelderland	25	1.105	2.042	5.035	6.070

N.B. Volgens een telling in 1969 van de Gelderse Provinciale Waterstaat zijn er in Gelderland 147.055 kalveren, waarvan 91.951 in het Westelijke deel van de Veluwe.

De relatie tussen deze gespecialiseerde mesterijen enerzijds en de vanouds belangrijkste produktiefactor - de grond - anderzijds is vervaagd. Het gevolg hiervan is het ontstaan van grote mestoverschotten. Naar schatting zijn er thans in Nederland mestoverschotten met een vervuilingkracht van 6 mln. inwonerequivalenten per jaar. Dit maakt ongeveer 10 - 15 % uit van de totale vuilproduktie door inwoners plus industrie. Bij directe lozing van deze mest-

stoffen op oppervlaktewater wordt aan dit water zuurstof onttrokken nodig voor de verschillende microbiële omzettingen. Als de concentratie aan geloosde meststoffen te hoog is, kan er per tijdseenheid meer zuurstof aan het water worden onttrokken, dan erin opgenomen uit de lucht. Het milieu kan dan anaëroob worden. Dit is een zeer ernstige vorm van verontreiniging gepaard gaande met stankhinder, ammoniakvergiftiging, vissterfte, enz. Daarnaast heeft zuurstofarm water een geringere zelfreinigende werking ten opzichte van ziektenverwekkende kiemen als Salmonella's, zodat dergelijke situaties ook vanuit hygiënisch oogpunt ongewenst zijn.

Andere niet minder ernstige gevolgen van de lozing van meststoffen zijn explosies in algen- en blauwalgroei als gevolg van de eutrofiëring van het water met fosfaten en nitraten. Dit is onder andere het geval in het Veluwemeer, dat onlangs door de moeilijkheden rond de zuiveringsinstallatie van Harderwijk in de publiciteit kwam. Ook hier werd vissterfte geconstateerd door verandering in de levensgemeenschappen (uitsterven van o.a. kranswieren, watervlooien, kreeftjes), te hoge zuurstofgehalten overdag (productie door algen en wieren) en te lage 's nachts (consumptie door algen en wieren). De op het randmeer afwaterende beken, waaronder de Hierdense Beek, zijn mede de oorzaak van deze verstoring van het biologische evenwicht.

Een gering verval en geringe stroomsnelheid geven de Hierdense Beek het karakter van een typische laaglandbeek. Zij vindt haar ontstaan in het gebied van het Uddelermeer en het Bleekemeer, vanwaar het water door een bosachtig terrein, afgewisseld met weilanden, via een bochtig traject langs Staverden, Leuvenum en station Hulshorst in het Veluwemeer stroomt. De bodem van de beek is zandig en, daar waar de stroomsnelheid nog geringer is, bedekt met fijner materiaal en detritus. Tot voor enkele jaren was het een uitzonderlijk schone

beek, waarin *Salmo trutta m. fario* (de beekforel) en andere bijzondere waterorganismen o.a. *Lampetra planeri* (beekprik) en *Gerris najas* (beekschaatsenrijder) gunstige levensvoorwaarden vonden. REBEKE (6) vond voor 1940 nog tamelijk zeldzame insektenlarven als *Ephemera danica* (haft) en *Calopteryx virgo* L. (libelle). Door het voorkomen van levensgemeenschappen, die men elders niet veel meer aantreft, is de beek van zeer groot natuurwetenschappelijk belang. Daarnaast mogen ook haar landschappelijke en recreatieve waarden niet onderschat worden. Helaas is er de laatste jaren een aanzienlijke verontreiniging van het beekwater opgetreden, waarop onder andere de sterfte van de beekforel volgde. Plaatselijk zijn BOD's van meer dan 60 mg/l en ammoniakgehaltenes van meer dan 10 mg/l gemeten. Normaal voor dit soort beken zijn BOD's van 0 - 5 mg/l en  $\text{NH}_3$  geh. van 0 - 0.5 mg/l. De hoge ammoniakgehaltenes duiden erop, dat de verontreiniging voornamelijk is toe te schrijven aan de lozing van gier. Op de bovenloop van de beek wordt naar schatting de gier van 15.000 mestkalveren geloosd. Dit komt overeen met een hoeveelheid afvalwater van 30.000 inwonerequivalenten (à 54 g/ED/dag).

Eén van de ergste voorbeelden van verontreiniging door gierlozingen in dit gebied is wel het beekje van Speulde, dat na de "Navobi" kalvermeelfabriek annex proefmesterij - te Staverden - in de Hierdense Beek uitmondt. Dit beekje stinkt verschrikkelijk en is praktisch gesproken een open riool. Slechts enkele soorten waterorganismen o.a. muggenlarven (*Chironomidae*, *Culicidae*) en vliegenlarven (*Eristalis* sp.) kunnen er (massaal) gedijen.

Aan het optreden van diersoorten als b.v. *Herpobdella octoculata* (bloedzuiger), *Asellus* sp. (zoetwaterpissebed), *Sialis* sp. (slijkvliegglarve), *Chironomidae* (muggenlarven) en *Coleoptera* (soorten waterkevers) valt de huidige voedselrijkdom van de beek af te lezen. Duide-lijk blijkt dat de vervuiling van de beek een ernstige zaak is. Gesteld moet echter worden, dat er (gelukkig!)

nog vrij schone beekgedeelten voorkomen, zodat -  
mocht de oorzaak van de vervuiling i.c. de kalver-  
mesterij opgeheven worden - de oorspronkelijke schone  
toestand zich vrij zeker zal herstellen.

-----

## 2. DOELSTELLING EN METHODE VAN ONDERZOEK

Doel van het onderzoek is te komen tot een beoordeling van de waterkwaliteit, op een viertal plaatsen in de Hierdense Beek, aan de hand van gegevens betreffende de macrofauna (het dierlijk leven groter dan  $\pm 2$  mm) en enkele chemische analyses. Hiertoe werden drie maal gedurende de periode 1 juli - 15 augustus 1969 water- en macrofaunamonsters genomen. Beter ware het de bemonstering over een langere tijd uit te strekken; echter binnen het raam van de studie aan de L.H. te Wageningen waren voor het onderzoek slechts zes weken beschikbaar. Voor een goede hydrobiologische beoordeling van de waterkwaliteit behoort natuurlijk ook het "beekplankton" onderzocht te worden. Determinatie van planktonmonsters vergt echter een routine, die men zich niet in zes weken verwerven kan.

De term beekplankton is trouwens aanvechtbaar. Hetgeen men in een beek met een planktonnetje vangt, bestaat grotendeels uit door de stroom meegevoerde en dientengevolge in het open water verdwaalde oever- en bodemorganismen en door de stroom opgewerveld organisch en anorganisch tripton. Niettemin worden in de Hierdense Beek enkele typische planktonorganismen aangetroffen van de genera *Closterium* sp., *Cyclops* sp., en *Euglena* sp., waarvan vooral *Closterium* vrij aanzienlijke verontreiniging kan verdragen.

De macrofauna werd met een zogenaamde beekschoffel verzameld uit het water, van de bodem en vanonder de oevers. Hierbij werden beekgedeeltes van ongeveer tien meter in beide richtingen van het monsterpunt afgegraasd. Ook stenen en takjes werden op biologisch leven onderzocht. Op het laboratorium van het R.I.V.O.N. werden de dieren met behulp van een binoculair gedetermineerd en ingedeeld volgens het saprobiën-systeem, ontwikkeld door KOLKWITZ en MARSSON (2) en hierzien door LIEBMAN (3), in een viertal verontreinigingsklassen nl. polysaproob,

$\alpha$ -mesosaproob,  $\beta$ -mesosaproob en oligosaproob, variërend van sterk to nauwelijks verontreinigd water. Naast de indeling van genoemde auteurs werd die van SLADĚČEK (9) geraadpleegd. Getracht werd een ruwe schatting te geven van de aantallen, waarin de organismen in de beek voorkomen. De notatie, hierbij gebruikt, was de volgende:

1 = enige	< 1	exemplaar	per m <sup>2</sup>
2 = meerdere	1- 5	exemplaren	" "
3 = tamelijk veel	5-100	"	" "
4 = veel	100-250	"	" "
5 = zeer veel	> 250	"	" "

De volgende chemische analyses zijn verricht: O<sub>2</sub>-geh. na 5 dagen in het licht, BOD 5 in het donker, pH, het Chloridegehalte en het geleidingsvermogen. Hiermede kan een redelijke beoordeling van de chemie worden gegeven, waarbij de indeling - gebruikt door het R.I.Z. A. - gehanteerd wordt.

Tabel 2.

Chemische beoordeling van oppervlaktewater

	O <sub>2</sub> -verz. %	BOD 5 mg/l.	NH <sub>4</sub> -geh. mg/l.
Klasse I (goed)	> 100	0 - 5	0 - 0.5
Klasse II (redelijk)	70 - 100	5 - 10	0.5 - 1.5
Klasse III (matig)	30 - 70	10 - 20	1.5 - 3.0
Klasse IV (slecht)	0 - 35	20 - 50	3.0 - 5.0
Klasse V (zeer slecht)	0	> 50	> 5.0

Helaas kon het NH<sub>3</sub>-gehalte niet in de beoordeling worden betrokken.

-----



### 3. PLAATS VAN BEMONSTERING

Voor een oriëntatie van de juiste plaats van monsterpunten raadplege men het getekende kaartje, vooraan dit verslag ingevoegd. De nummers op het kaartje corresponderen met nummers van de hieronder te beschrijven monsterpunten.

#### Tabel 3.

##### Lijst van monsterpunten

Nummer	Beek	Plaatsbeschrijving
1	Bovenbeek	Brug bij Kasteel Staverden.
2	Benedenbeek	Bij brug in de weg van Elspeet naar Staverden.
3	Beekje van Speulde	Na de "Navobi" kalvermeelfabriek annex proefmesterij aan de weg van Staverden naar Leuvenum.
4	Hierdense Beek	Ongeveer 50 meter in het weiland aan de Gelreweg, na punt waar de beek van Speulde zich bij de Hierdense Beek heeft gevoegd.

-----

4. BESPREKING VAN DE MONSTERPUNTEN

4.1. De bovenbeek

Het monsterpunt ligt ongeveer vijftig meter stroomafwaarts voorbij het kasteel Staverden, dat afvalwater loost op de beek. De weg Elspeet - Staverden passeert hier de beek via een brug met stenen leuning. Losse stenen en zelfs brokstukken balustrade liggen ter plaatse in het water. In de beek bevindt zich ook afval van organische aard, zoals takjes, bladeren, enz., afkomstig van het omringende bos. Door de aanwezigheid van stenen en takjes kunnen er organismen voorkomen, die zich elders niet kunnen handhaven. Het water is hier sterk beschaduwd, zonlicht dringt er niet of nauwelijks door. Het water stinkt.

Tabel 4.

Resultaten van chemische analyses.

Datum	Gel. verm.	pH	Cl- geh.	O <sub>2</sub> direct mg/l	% verz.	O <sub>2</sub> na 5 dg mg/l	donker licht	BCD <sub>5</sub> <sup>20</sup> mg/l.
17/7	220	6.6	39	8.1	-	5.2	10.6	2.9
6/8	210	6.6	34	6.7	71	-	5.9	6.7

Tabel 5.

De macrofauna (organismen groter dan ± 2 mm)

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
<u>VERMES: Hirudinea</u> (bloedzuigers)			
Herpobdella octoculata	2	2	2
Glossiphonia complanata	1	1	
<u>Tricladida</u> (platwormen)			
Dendrocoelum lacteum	1	1	
Polycelis sp.	1	1	

## Vervolg macrofauna

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
<b>CRUSTACEA: <u>Amphipoda</u> (vlokreeften)</b>			
Gammarus sp.	4	4	4
<u>Isopoda</u> (pissebedden)			
Asellus aquaticus	4	4	4
<b>INSECTA: <u>Coleoptera</u> (waterkevers)</b>			
Platambus maculatus L.			1
Gyrinidae		1	1
Gyrinus substriatus		1	
Agabus bipustulatus		1	
Helodidae larven	1		
<u>Trichoptera</u> (kokerjuffer-larven)			
Hydropsyche angustipennis		2	2
Hydropsyche sp.	2		
Anabolia sp.		1	
Silo sp.			1
Stenophylax sp.		1	1
e.a. Limnophilidea		2	2
<u>Heteroptera</u> (waterwantsen)			
Velia sp.	2	2	2
<u>Ephemeroptera</u> (larven een-dagsvliegen)			
Baëtis sp.		4	4
<u>Diptera</u> (muggen- en vliegen-larven)			
Dicranota sp.	3	1	
Chironomidae	4	5	5
Chironomus sp.		3	1
Lauterbornia sp.	1		
Culicidae			1

## Vervolg macrofauna

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
------------	-----	------	-----

MOLLUSCA: <u>Lamellibranchiata</u> (zoet-water mossels)			
Sphaerium corneum	1		1
Pisidium sp.	1		
<u>Gastropoda</u> (slakken)			
Planorbis vortex	2		
Planorbis planorbis			1
PISCES: Perca fluviatilis (baars)			2

1 = enige, 2 = meerdere, 3 = tamelijk veel, 4 = veel, 5 = zeer veel (zie blz. 7).

In de beek wordt ook veel vlokkig materiaal aangetroffen, gehecht aan stenen en planteresten. Dit blijkt Sphaerotilus natans te zijn.

De chemische analyses wijzen uit dat het beekwater zoet is, alhoewel het Cl-gehalte wel wat aan de hoge kant is. Het geleidingsvermogen en de pH zijn normaal voor een dergelijk water. Zowel het O<sub>2</sub>-gehalte in het donker ( dat 6/8 nihil was, d.w.z. hoge BOD<sub>5</sub><sup>20</sup> ) als O<sub>2</sub>-gehalte in het licht na 5 dagen duiden erop, dat er een aanzienlijke afvalwaterlozing voor 6 augustus heeft plaatsgehad.

Beoordeeld naar de samenstelling van de macrofauna lijkt het beekwater α-mesosaproob te zijn. De chemische klasse is vermoedelijk II - III (redelijk tot matig).

NB. Mogelijk gaat het NH<sub>4</sub>-gehalte van de bovenbeek uit boven de cijfers genoemd door het R.I.Z.A. voor de klassen II en III. Op deze beek vindt namelijk vrij veel lozing van halvergier plaats.

#### 4.2. De benedenbeek

Dit punt ligt, op ongeveer honderd meter van het vorige, onder de volgende brug in de weg Elspeet-Staverden. Ook hier liggen stenen en takken in het water, waaraan zich organismen kunnen vasthechten, die elders

niet voorkomen. Daarnaast fluitketels, bussen, plastic kunstmestzakken, ez., afkomstig van een boerderij, die ongeveer 50 meter van de brug bovenstrooms gelegen is. Het beekwater is helder en ruikt fris en wordt eveneens door bos beschaduwd.

Tabel 6.

Resultaten van chemische analyses

Datum	Gel. verm.	pH	Cl- geh.	O <sub>2</sub> direct		O <sub>2</sub> na 5 dg mg/l.		BOD <sub>5</sub> <sup>20</sup> mg/l.
				mg/l	% verz.	donker	licht	
17/7	215	6.4	35	7.7	-	7.2	8.5	0.5
6/8	218	6.5	34	7.9	75	6.3	9.6	1.6

Tabel 7.

De macrofauna (organismen groter dan ± 2 mm)

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
<b>VERMES:</b>			
<u>Hirudinea</u> (bloedzuigers)			
Herpobdella octoculata		1	
Glossiphonia complanata		1	
<u>Tricladida</u> (platwormen)			
Polycelis sp.		1	
<b>CRUSTACEA:</b>			
<u>Amphipoda</u> (vlokkreeften)			
Gammarus sp.	4	4	4
<u>Isopoda</u> (pissebedden)			
Asellus aquaticus		2	
<b>INSECTA:</b>			
<u>Coleoptera</u> (waterkevers)			
Platambus maculatus L.		1	1
Scirtes sp. larven		1	
Helophorus sp.			1

## Vervolg macrofauna

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
<u>Trichoptera</u> (kokerjufferlarven)			
Hydropsyche angustipennis		1	1
Hydropsyche sp.	1		
Stenophylax sp.		1	
Silo sp.	1	2	2
e.a. Limnophilidae			2
Lype reducta		1	
<u>Heteroptera</u> (waterwantsen)			
Velia sp.		1	2
<u>Ephemeroptera</u> (haftenlarven)			
Baëtis sp.		4	4
<u>Diptera</u> (muggen- en vliegenlarven)			
Dicranota sp.	2		
Simulium sp.	5	5	5
Tipula sp.		1	
PISCES: Cottus gobbio (rivierdonderpadje)			1

1 = enige, 2 = meerdere, 3 = tamelijk veel, 4 = veel, 5 = zeer veel (zie blz. 7).

Het beekwater is ook hier zoet, met een vrij hoog Cl-gehalte. pH en geleidingsvermogen zijn normaal voor een dergelijk water. Onder invloed van het phytoplankton stijgt het O<sub>2</sub>-gehalte na vijf dagen in het licht, doch blijft nog onder de verzadigingswaarde bij de temperatuur van het water (13°C). De chemische klasse is I - II (goed tot redelijk). Op grond van de BOD kan tot goed, op grond van O<sub>2</sub>-gehalte tot redelijk besloten worden. Bij de beoordeling van de macrofauna springen enkele zaken duidelijk in het oog. Zoetwaterpissebedden (Asellus aq.) komen hier in veel geringere mate voor dan in de bovenbeek. Chironomidae, die in de bovenbeek

in grote getale voorkomen, werden op dit monsterpunt niet gevonden. Ook mollusken, waarvan sommigen algen- en afvaleters zijn, werden niet aangetroffen. Beoordeeld naar de macrofauna lijkt de beek ter plaatse van het monsterpunt  $\beta$ -mesosaproob (tot oligosaproob).

#### 4.3. Het beekje van Speulde

Honderd meter voorbij het bruggetje over de benedenbeek, na de bocht in de weg naar Leuvenum, bevindt zich de "Navobi" kalvermeelfabriek annex proefmesterij te Staverden. Even voor deze fabriek loopt het beekje van Speulde via een duiker onder de weg door om zich verderop in het Gelders Landschap met de Hierdense Beek te verenigen. Juist voordat het de weg kruist, voegt het afvalwater van de Navobi zich bij dat uit Speulde. Aan de rechter zijde van de weg, in het bos tegenover de Navobi, bevindt zich het monsterpunt. Het beekje stinkt er afschuwelijk. Op de bodem van het beekje ligt een dikke laag gereduceerd zwart slijk, waarover een zilverkleurige slijmlaag van mogelijk Beggiatoa of een Zoëgloea-achtig organisme (bacteriën).

Tabel 8.

Resultaten van chemische analyses

Datum	Gel. verm.	pH	Cl- geh.	O <sub>2</sub> direct		O <sub>2</sub> na 5 dg		BOD <sub>5</sub> <sup>20</sup> mg/l.
				mg/l	% verz.	donker	licht	
17/7	250	6.8	24	5.2	-	-	3.3	-
6/8	210	6.9	19	4.3	46	-	-	60

NB. Ter bepaling van de BOD werd 6/8 de verdunningsmethode gebruikt:

O<sub>2</sub>-geh. direct was 7.97 (4.3 mg/l is O<sub>2</sub>-geh. direct en onverdund).

O<sub>2</sub>-geh. na 5 dagen donker was 2.01  
Verdund werd tien maal, zodat de BOD<sub>5</sub><sup>20</sup>

60 mg/l bedraagt.

Tabel 9.

De macrofauna (organismen groter dan  $\pm$  2 mm).

Data 1969:	3/7	17/7	6/8
VERMES:			
<u>Oligochaeta</u> (borstelwormen)			
Naididae		2	
Tubificide wormen	1		
Lumbriculus variegatus			1
CRUSTACEA: <u>Amphipoda</u> (vlokreeften)			
Gammarus sp.		1	
<u>Isopoda</u> (pissebedden)			
Asellus aquaticus	3	3	3
INSECTA: <u>Coleoptera</u> (waterkevers)			
Agabus sp.		2	
Agabus bipustulatus	1	1	1
Hydroporus sp.	1	1	
Helophorus sp.		1	1
Anacaena sp.			2
<u>Trichoptera</u> (kokerjuffer- larven)			
Limnophilidae		1	
<u>Heteroptera</u> (waterwantsen)			
Velia sp.	2	2	1
<u>Ephemeroptera</u> (haftenlarven)			
Baëtis sp.		1	
<u>Diptera</u> (muggen- en vliegen- larven)			
Chironomidae	4	4	1
Chironomus sp.	1	4	3
Culicidae		1	5
Liriope contaminata L.	1		
MOLLUSCA: <u>Lamellibranchiata</u> (mossels)			
Pisidium sp.		2	
<u>Gastropoda</u> (slakken)			
Lymnaea (stagnicola) glabra		1	



De pH van deze beek is slechts weinig hoger dan in de beide andere beken. Het geleidingsvermogen en het Cl-gehalte zijn normaal.

Kokerjuffers (Trichoptera) komen in dit sterk vervuilde water niet of nauwelijks voor. Er is een sterke toename in muggenlarven waar te nemen, o.a. Culicidae en Chironomidae. Vooral Chironomus sp. kan sterke vervuiling verdragen. Bij een beoordeling van de macrofauna lijkt het water  $\alpha$ -mesosaproob tot polysaproob te zijn. Het hoge BOD cijfer plaatst dit water chemisch in klasse V (zeer slecht). Beoordeeld naar O<sub>2</sub>-gehalte is het klasse IV (slecht).

NB. In 1967 was het BOD cijfer boven de 60 mg/l en het zeer hoge ammoniakgehalte lag op 14 mg/l. Het ammoniakgehalte zal nu wel niet veel verschillen met dat destijds.

#### 4.4. De Hierdense Beek

In het Gelders Landschap voor het houten bruggetje in de Gelreweg komen de beek van Speulde en de Hierdense Beek bij elkaar. Ongeveer vijftig meter stroomafwaarts voorbij deze weg, in het weiland, ligt het monsterpunt. De bodem van de beek is zandig. Het water lijkt ogenschijnlijk zeer helder, doch riekt kwalijk.

Tabel 10.

Resultaten van chemische analyses

Datum	Gel. verm.	pH	Cl-geh.	O <sub>2</sub> direct		O <sub>2</sub> na 5 dg		BOD <sub>5</sub> <sup>20</sup> mg/l.
				mg/l	% verz.	donker	licht	
17/7	250	6.6	37	7.6	-	1.0	2.5	6.6
6/8	218	6.8	33	7.8	81	4.4	6.9	3.4

Tabel 11.

De macrofauna (organismen groter dan  $\pm$  2 mm)

Data 1969:	17/7	6/8
CRUSTACEA: <u>Amphipoda</u> (vlokreeften)		
Gammarus sp.	4	3
<u>Isopoda</u> (pissebedden)		
Asellus aquaticus		1
INSECTA: <u>Coleoptera</u> (waterkevers)		
Orectochilus villosus Müll.	2	
Anacaena Sp.		1
<u>Trichoptera</u> (kokerjufferlarven)		
Stenophylax sp.	1	
<u>Heteroptera</u> (waterwantsen)		
Velia sp.	2	1
<u>Ephemeroptera</u> (haftenlarven)		
Baëtis sp.	4	4
<u>Diptera</u> (muggen- en vliegenlarven)		
Dicranota sp.	1	
Chironomus sp.	1	
Simulium sp.	4	
Culicidae	1	

Dit monsterpunt is met behulp van deze beperkte gegevens moeilijk te beoordelen. Gaan we uit van de BOD cijfers, dan valt dit water onder klasse I - II (goed tot redelijk). Gaan we uit van  $O_2$ -gehalte, dan valt dit water onder klasse II (redelijk). Te verwachten valt echter, dat het beekwater een vrij hoog  $NH_4$ -gehalte heeft, zodat de genoemde indeling van het R.I.Z.A. hier niet bruikbaar is. Afgaande op de gegevens, verkregen uit de macrofauna, kan het beekje ter plaatse  $\beta$ -mesosaproob worden beschouwd.

### SAMENVATTING EN DISCUSSIE

In de bedding van de Hierdense Beek stroomde tot voor enkele jaren zeer schoon water, waarin onder andere *Salmo trutta m. fario* (beekforel), *Lampetra planeri* (beekprik), *Gerris najas* (beekschaatsenrijder), larven van *Ephemera danica* (haft) en *Calopteryx virgo* L. (libelle) gunstige levensvoorwaarden vonden. Lozingen van meststoffen bedreigen thans in sterke mate de waterkwaliteit. Verstoring van het biologische evenwicht is er het gevolg van.

Op vier plaatsen van de beek is een onderzoek ingesteld naar de kwaliteit van het water. Hierbij is gebruik gemaakt van het saprobiënsysteem - ontwikkeld door KOLKWITZ en MARSSON (2), en herzien door LIEBMAN (3) - en de indeling vlg. SLADĚČEK (9) (zie blz. 6 en 7). De chemie wordt beoordeeld met behulp van de indeling van het R.I.Z.A. (zie blz. 7).

De resultaten van onderhavig onderzoek spreken duidelijke taal ten aanzien van de verontreiniging van de beek.

De bovenbeek bij Kasteel Staverden is  $\alpha$ -mesosaproob. De chemische klasse is II - III (redelijk tot matig). *Sphaerotilus natans* (bacterie), die beschouwd wordt als een polysaproob organisme, komt er in vlokken gehecht aan stenen voor.

De benedenbeek steekt gunstig af tegen andere onderzochte beekgedeelten. Bij dit monsterpunt, gelegen op ca. honderd meter van het vorige, is de beek  $\beta$ -meso- tot oligosaproob. De chemische klasse is I - II (goed tot redelijk). Het water ruikt er nog fris.

In het beekje van Speulde, na de "Navobi" kalvermeelfabriek annex proefmesterij, is de toestand zeer ernstig. De beek is  $\alpha$ -meso- tot polysaproob. De chemische klasse is IV - V (slecht tot zeer slecht). De bodem van de beek is bedekt met een sterk gereduceerde, grijs-

zwarte sliblaag; waarover een slijmachtige witte massa (mogelijk Beggiatoa?).

Ongeveer 250 meter na samenstromen bovenbeek, benedenbeek en het beekje van Speulde, in het Gelders Landschap, lijkt de beek zich redelijk hersteld te hebben. Het water is er op het oog helder, doch ook hier hangt de penetrante geur van kalvergiër. De beek is  $\beta$ -mesosaproob. De chemische klasse is I - II (goed tot redelijk).

Bij vergelijking met macrofaunamonsters van 1967, verzameld door de heer L.W.G. Higler, Afd. Hydrobiologie, R.I.V.O.N., en chemische analyses van de P.W. van Gelderland van 1967 lijkt sindsdien de toestand niet tot nauwelijks verslechterd. Er moet echter rekening worden gehouden met de geringe waterafvoer veroorzaakt door de grote droogte deze zomer (1969), waardoor een geringere afstroming plaatsvond van kalvergiër uit sloten, zijbeken en andere watergangen naar de Hierdense Beek. Bij grotere afvoeren kan het beeld dus veel ongunstiger worden.

De grote natuurwetenschappelijke, landschappelijke en recreatieve belangen van de beek eisen maatregelen tegen deze verontreiniging. De oorspronkelijke schone toestand van de beek zal zich vrij zeker kunnen herstellen, indien de oorzaak van de vervuiling i.c. de gierstroom van de kalvermesterij wordt geëlimineerd. Te nemen maatregelen kunnen onder andere bestaan uit:

1. De inrichting van gierstortplaatsen (bij voorbeeld afgravingen).
2. Een persleiding naar de zuiveringsinstallatie in Elburg.
3. Biologische zuivering van het afvalwater ter plaatse.

De inrichting van gierstortplaatsen valt m.i. vanuit hygiënisch en esthetisch oogpunt bezien te verwerpen. Belasting met afvalwater van de mesterijen stuurt, zoals

op enkele plaatsen is gebleken, de zuivering van de gemeentelijke installaties in de war. Daarnaast heeft de installatie te Elburg geen derde zuiveringstrap (nergens in Nederland!), zodat de in de inleiding genoemde eutrofiëring van het Flevomeer (van belang voor de recreatie!), bij toepassing van maatregel twee, in versterkte mate plaatsvindt. Biologische zuivering ter plaatse lijkt m.i. perspectief te bieden, vooral indien gekoppeld aan een derde zuiveringstrap, waardoor fosfaten en nitraten worden verwijderd. Het effluent zou op water-

In Nijkerkerveen zijn binnen een straal van 1,5 km 30 kalvermesters gevestigd met 2300 kalveren. De P.W. van Gelderland heeft in samenwerking met het I.L.B., Wageningen, een plan opgesteld om het afvalwater van deze mesterijen met één beluchtingssilo te zuiveren. Een man in gemeentedienst regelt het transport van de dunne mest per tankwagen naar de installatie en de zuivering. De kosten hiervan zullen minder dan f. 4.-- per kalf bedragen. Afhankelijk van de kwaliteit zijn winsten van f. 40.-- tot f. 70.-- per kalf mogelijk. De zuiveringskosten zijn voor de kalvermester dus zeer wel te dragen. De derde zuiveringstrap zal aanzienlijk hogere kosten met zich brengen, echter met het inwerking-treden van de Wet op de Waterverontreiniging zal subsidiëring tot de mogelijkheden behoren.

gangen, ver verwijderd van de Hierdense Beek, geloosd kunnen worden, zodat een groot gedeelte voor het bereiken van de beek in de goed doorlatende zandbodem wegzakt en het risico van verontreiniging van de beek zo klein mogelijk wordt. Bij tijdelijke overbelasting kan dan altijd nog storting op een gereserveerde plaats worden overwogen.

Tot slot zij erop gewezen, dat sedert het K.B. van 22 februari 1967, nr. 31 (10) de mesterijbedrijven beschouwd worden als inrichting in de zin der Hinderwet. De gemeente kan bij het afgeven van een vergunning voor de bouw van stallen de voorwaarde stellen, dat er ook een gierkelder moet komen. Ingevolge de Hinderwet is hiervoor een vergunning vereist, waaraan dan weer voorwaarden kunnen worden gesteld ten aanzien van de lozing van meststoffen. Bij een innige samenwerking met de gemeente kunnen zo maatregelen worden afgedwongen.

-----

LITERATUUR

1. HIGLER, L.W.G., De Hierdense Beek in gevaar. De Levende Natuur, Dec. 1964.
2. KOLKOVITZ, R., Oekologie der Saprobiën. Über die Beziehungen der Wasserorganismen zur Umwelt. 1950.
3. LIEBMANN, H., Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. München 1951.
4. POSTMA, W.P. en J. Ruting, Sloot en plas in kleuren. Meulenhoffs Natuurgidsen.
5. Provinciale Waterstaat van Gelderland, Rapport betreffende de bescherming van de Hierdense Beek tegen verontreiniging. Oktober 1968.
6. REDEKE, H.C., Hydrobiologie van Nederland. Amsterdam 1948.
7. Rijkslandbouwconsulentschap voor de Veluwe, Kalvermesterij op de Veluwe. Arnhem 1965.
8. SCHOEVERS, P., Vervuiling van de Hierdense Beek blijft een netelige zaak. De sportvisser 12, 11, p. 340, 1964.
9. SLADAČEK, V., A guide to limnosaprobical organisms. Scientific Papers from Institute of Chemical Technology. Technology of Water, 7, 2, p. 543-612, Praag 1963.
10. VEEN, J.H. VAN DER, De Nederlandse Gemeente, 50, p. 641-642, 13 dec. 1968.

-----