

Onderzoek naar de invloed van gierlozing op de macrofauna
van enige wateren bij Asten (N.Brabant)

door

J.F.-Groeman.

-.-

Doctoraal-onderwerp van de R.U.Utrecht,
van december 1971 t/m mei 1972.

Landbouwhogeschool
Afd. Natuurbeheer en -behoud
Wageningen.
onder auspiciën van
Prof.Dr.M.F.Mörzer Bruyns
Project: ALH.71.58 LH/NB nr.105

Intern rapport
Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
Afd. Hydrobiologie Leersum.
Projectleider, L.W.G.Higler.

Overname van gegevens alleen na overleg met bovengenoemde projectleider.

Voorwoord.

Ik ben prof.dr. M.F. Mörzer Bruyns erkentelijk voor de mogelijkheid mij geboden voor mijn doctoraalstudie Biologie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht het bijvak Natuurbehoud en Natuurbeheer aan de landbouw hogeschool te Wageningen onder zijn supervisie te doen.

Bijzonder erkentelijk ben ik de heer L.W.G. Higler onder wiens leiding ik op de Hydrobiologische afdeling van het Rijksinstituut voor Natuurbeheer heb gewerkt en die mij op een bijzonder prettige manier met raad en daad heeft bijgestaan bij mijn onderzoekingen. Zijn belangstelling en de discussie met hem zijn voor mij immer een bron van inspiratie geweest om veel aandacht te besteden aan het onderzoek.

Voorts wil ik de heer ir. J.H.A.M. Steenvoorden bedanken voor de chemische gegevens die hij mij verstrekke van de door ons onderzochte wateren en voor zijn bereidheid die met mij te bediscussiëren.

Tot slot wilde ik hier de heer H.H. Hockstra noemen die bereid was mij naar de monsterplaatsen te rijden en te helpen bij het bemonsteren.

Inhoud.

Inleidings.....	2
Materiaal en methode.....	3
Resultaten en bespreking.....	5
1. Stroomsnelheid.....	5
2. Bepaling van de pH en het redoxpotentiaal.....	5
3. Iets over de monsterpunten.....	5
4. Koperbepaling (bepaald op het ICW)	6
5. Chemische gegevens (bepaald op het ICW).....	8
6. Enige gegevens over de gevonden dieren.....	15
7. Macrofauna.....	18
Discussie.....	36
Oligochaeta (literatuurstudie en interpretatie).....	39
Samenvatting.....	42
Literatuur.....	43

Inleiding.

Tot een vijftigtal jaren was er in de eeuwenoude traditionele landbouw (vnl. van de zandgronden) een gesloten mineralenkringloop. Voor de vruchtbaarheid van de gronden werd mest van het vee gebruikt en wel alleen voor het bouwland. Hierdoor ontstond er verschil in vruchtbaarheid van gronden in een betrekkelijk klein gebied. Tevens werden grote hoeveelheden organisch materiaal (o.a. heideplaggen) verplaatst, die men nodig had voor de aanmaak van mest. Het gevolg hiervan was het ontstaan van gedifferentieerde cultuurlandschappen (bv. heide-ossenlandschap). In dit systeem bestond er een nauwe relatie tussen het aantal dieren per bedrijf en de beschikbare oppervlakte van het bedrijf.

Door de opkomst van kunstmest werd het systeem doorbroken, vooral op de arme gronden. Deze bemestingswijze werd de oorzaak van een verarming van de rijk geschakeerde flora en fauna van de cultuurlandschappen. Alhoewel de cultuurgrond niet meer afhankelijk was van de hoeveelheid vee, was er toch nog steeds een verband tussen de oppervlakte van de cultuurgrond van het bedrijf en de veebezetting, die toenam door gebruik van de kunstmest. De door het vee geproduceerde afvalstoffen konden steeds op of in de naaste omgeving van het bedrijf aangewend worden.

In de jaren vijftig vond een tweede doorbraak in het traditioneel systeem plaats: de zogenaamde veredelingsbedrijven. De aantrekkelijke marktsituatie, de beperkte omvang en de moeilijke situatie waarin de zandbedrijven verkeerden, waren er de oorzaak van dat vele van deze bedrijven overgingen op het mesten van varkens, kalveren en pluimvee in stallen en schuren.

Dit bedrijfstype is niet grondgebonden en de oorspronkelijke relatie van het aantal dieren per bedrijf per oppervlakte eenheid werd onafhankelijk van het beschikbare cultuurland. Een toenemend aantal bedrijven beschikt zelfs helemaal niet over cultuurland. In de veredelingssector vond nog een intensivering van het bedrijf plaats d.w.z. de hoeveelheid vee nam toe terwijl het aantal bedrijven afnam (ALGRA, 1971). Het gevolg van deze situatie is dat men de afvalstoffen niet kwijt kan raken zonder op hoge vervoers- en ver-

nietigingskosten te stuiten. Het ligt voor de hand om dan de volume-bepalende stof, i.c. gier, (clandestien) te lozen op aangrenzende beekjes en loopjes. (HIGLER, 1964)

Het doel van ons onderzoek was na te gaan wat de invloed is van gierlozingen op de samenstelling van de macrofauna in een beek bij Asten; eventueel in samenhang met de chemische gegevens van het water, die bepaald werden door de heer ir.J.H.A.M.Steenvoorden van het I.C.W. te Wageningen.

Materiaal en methode.

De monsterplaatsen zijn dezelfde als die, waar door het I.C.W. maandelijks gemonsterd wordt voor de chemische analyse van het water. Voor de ligging van de monsterpunten wordt verwezen naar de bijgevoegde kaart in dit verslag. De loopjes en greppels komen samen in de Voordeldonkse broekloop die op haar beurt uitmondt in de Astense Aa. De monsterpunten zijn alle gelegen in het waterschap de Aa (Gemeente Asten).

De monsters zijn maandelijks genomen en indien mogelijk op dezelfde dag waarop chemische monsters gehaald werden. Aangezien dit een zes-maands onderzoek was werd zes maal gemonsterd van dec. 1971 tot juni 1972.

De monsters werden genomen door een schepnet van nylongaas (opp. opening $\pm 600 \text{ cm}^2$, diepte 27 cm, lengte steel 150 cm, maaswijdte 1,5 mm, maaswijdte zijkant net 2,5 mm) schoksgewijs voort te bewegen over de bodem en langs de oevers, tegen de stroomrichting in, over een lengte van $\pm 10 \text{ m}$.

De monsters werden in plastic emmers, afgesloten met bijbehorende deksels, meegenomen en in het laboratorium van het R.I.N. op macrofauna uitgezocht. De emmer met inhoud werd schuin gehouden en de inhoud flink met leidingwater gespoeld. Het overstromende water met organische deeltjes werd opgevangen in een fijnmazige metalen zeef ($\phi=0,5\text{mm}$) waardoor het water wegstroomde en deeltjes groter dan $\pm 0,5 \text{ mm}$ overbleven.

De schoongespoelde inhoud werd bij gedeelten in een witte bak

met een laagje water uitgezocht op organismen.

De organismen werden geconserveerd op 70% alcohol, behalve de bloedzuigers, die op 30% bewaard werden en de Oligochaeten en platwormen, die levend gedetermineerd werden.

Voor de determinatie werd gebruik gemaakt van de volgende boeken:

Algemeen: HIGLER (1970)
 Hirudinea: DRESSCHER e.a. (1960)
 Oligochaeta: DAHL (1929)
 BRINKHURST (1963)
 Crustaceae: HYNES e.a. (1960)
 Gastropoda: BENTHEN JUTTING (1933)
 Heteroptera: MACAN (1956)
 Colcoptera: LAEYENDECKER (1966)
 REITER (1909)
 Odonata: VELTHUIS (1960)
 Ephemeroptera: GYSELS (1966)
 Trichoptera: ULMER (1961)
 Diptera: MACAN (1959)
 HOLLER PILLOT (1971a)

Aangezien wij in de monsters weinig Oligochaeten vonden, werden er op 31-2-72 en 22-3-72 bodemonsters genomen op punt 1 met een beekschoffel. De beekschoffel werd bijna loodrecht in de sliblaag gestoken en aldus werd wat modder opgeschept die op dezelfde wijze uitgezocht werd als hierboven vermeld.

Op 25-4-72 werd op ieder monsterpunt een bodemonster genomen. Het slib werd deze keer opgeschept met het bovenvermelde schepnet. De procedure was hier ook dezelfde als bij de maandelijkse bemonstering.

Bij de beoordeling van de waterkwaliteit werd gebruik gemaakt van de saprobiesystemen van: HOLLER PILLOT (1971)

KOLKWITZ (1950)
 LIEBMANN (1951)
 SLADACEK (1963)
 ZELINKA (1961)

Resultaten en bespreking.

1. Stroomsnelheid.

Wij hebben gepoogd om de stroomsnelheid te meten op de monsterplaatsen met de Ott-stroomsnelheidsmeter maar de stroming was te gering om de schoep van het apparaat in beweging te krijgen (d.i.

5 cm/sec).

Wij hebben de manier om de stroomsnelheid te bepalen door middel van drijfvertjes bewust vermeden, aangezien de meetresultaten onder invloed van wind onbetrouwbaar zouden worden.

2. Bepaling van de pH en het redoxpotentiaal.

Wegens omstandigheden konden wij aanvankelijk de pH en het redoxpotentiaal niet bepalen. Tegen de tijd dat dat wel kon, waren de omstandigheden van de monsterpunten bijzonder ongunstig door de hoge waterstand, zodat alleen van het water bij de monsterpunten de pH en het redoxpotentiaal bepaald konden worden en niet van de modderlaag wat aanvankelijk de bedoeling was. De pH bij ieder punt schommelde om de 6, terwijl het redoxpotentiaal tussen de +150 en +200 mv lag. Deze resultaten, die aanvankelijk zouden dienen om de biotopen op de monsterpunten te karakteriseren, zullen buiten beschouwing gelaten worden.

3. Iets over de monsterpunten.

Op de monsterpunten 5 en 8 kon vanaf het begin van het onderzoek niet gemonsterd worden vanwege de diepte (meer dan 70 cm). Hier werd aan de kant gemonsterd. Tijdens de monsternamen van 11-4-72 en daarna was het water hoog gestuwd zodat wij slechts op punt 4 en 7 behoorlijk monsters konden nemen.

Op alle punten groeide gras (vermoedelijk *Glyceria fluitans*) op de oever; alleen op punt 7 was het gras niet gemaaid en groeide ook in het water.

De bodem bestond uit fijn zand waarop een sliblaag lag, behalve op de punten 4 en 7 waar geen slib lag. De dikte van de sliblaag was op de meeste monsterpunten 10 cm. De punten 1 en 2 lagen vóór een stuw terwijl punt 4 achter de stuw gelegen was.

4. Koperbepaling (uitgevoerd door het I.C.W.)

Ir.J.H.Voorburg (intern rapport, 1972) heeft uitgerekend hoeveel koper er jaarlijks in omloop is door gebruik van $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ in het varkensmeel. Uitgaande van een $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -gehalte in het varkensmeel van 0,1%, een voederverbruik per afgeleverd varken van 250 kg, en een mestvarkenproductie van $8 \cdot 10^6$ dieren per jaar, komt er op deze wijze jaarlijks $2 \cdot 10^6$ kg CuSO_4 in omloop hetgeen neerkomt op $\pm 5 \cdot 10^5$ kg Cu (in heel Nederland).

Het hierbovenvermelde was de aanleiding het I.C.W. koperbepaling te laten verrichten.

De resultaten zijn samengevat in tabel I.

monsterpunt	mg Cu/liter (gefilterd)	
1	0,31	
2	0,22	
3	0,21	schadelijk voor vissen:
4	0,14	0,08 - 0,8 mg Cu/l.
5	0,11	schadelijk voor andere water-
6	0,06	organismen: $\pm 0,04$ mg Cu/l.
7	0,11	(geg. T.N.O.)
8	0,14	

Tabel I: Het aantal mg Cu per l. in het water bij de monsterpunten.
(maart 1972)

De resultaten wijzen duidelijk uit dat de koperconcentratie erg hoog is en daar er geen andere Cu-bron dan CuSO_4 in varkensmeel aanwezig is, kan de vraag of er gier geloosd wordt op deze wateren dan ook, aan de hand van deze tabel, bevestigend beantwoord worden.

Onder gier verstaan wij hetzelfde als Kolenbrander en de la Lande Cremer (1967) : De vloeibare uitwerpselen van vee (i.c. varken) die bewaard worden, al of niet verontreinigd met een hoeveelheid mest en eventueel verdund met water (verdunning kan ontstaan door vermenging met mestwater, regenwater en spoelwater uit stal of woning) worden gier genoemd.

Opvallend is echter dat stroomafwaarts (zie kaart) van punt 1

via 2, 3 en 5 naar 6 de Cu-concentratie afneemt. De oorzaak ligt hoogstwaarschijnlijk in de complexvorming van koper, en adsorptie aan algen en klei en/of slibdeeltjes.

De resultaten zijn verkregen uit gefilterde monsters, zodat dit geadsorbeerde koper buiten beschouwing is gelaten.

Volgens Adema (1971) is vers koper giftiger dan koper dat reeds enige tijd aanwezig is in het water. Door complexvorming neemt de toxiciteit van koper sterk af. De vraag is in hoeverre Cu in gierkelders op de door Adema (1971) gestelde manier zijn toxiciteit verliest.

Conclusies.

1. Uit de tabel blijkt dat er gier in grote hoeveelheden geloosd wordt in de door ons onderzochte beken.
2. Uit de soortensamenstelling van de monsterpunten blijkt dat er een zekere correlatie is tussen de hoeveelheid koper en de diversiteit (in soorten) en wel zo dat op de plaats met de hoogste concentratie (punt 1) de diversiteit laag is terwijl bij de andere punten de concentratie afneemt en er meer soorten verschijnen. Deze correlatie schijnt gerechtvaardigd, aangezien de soorten die in dit water leven, alle bijzonder goed tegen een laag O_2 -gehalte kunnen of aan de wateroppervlakte O_2 betrekken.
3. De biotoop is bijzonder geschikt voor massale ontwikkeling van Tubifex-soorten maar die werden niet veel gevonden. De oorzaak kan liggen in de aanwezigheid van koper in het water (zie ook het hoofdstuk Oligochaeta).

5. Chemische gegevens (bepaald op het ICW).

Monsterpunt 1

	14-12-71	11-1-72	7-2-72	7-3-72	5-4-72
HCO_3^- in mg/l	83	138	50	54	7
Cl^- "	68	91	46	64	37
SO_4^{2-} "	79	100	57	81	62
NO_3^- "	3	3	k1	2	1
NO_2^- "	0,12	k0,02	0,39	k0,02	k0,02
P-tot. "	15	24	1,6	4,2	1,8
N-tot. "	35	36	11	14,6	3,5
NH_4^+ "	30	46	12	14,5	1,9
O_2 "	2,0	0,5	2,7	0,0	8,7
pH	6,3	6,8	6,2	6,4	5,1
BOD_5^{20} in mg O_2 /l	9	12	3	12	5
COD "	112	95	55	87	89

Monsterpunt 2

HCO_3^- in mg/l	28	44	21	13	5
Cl^- "	39	44	36	39	28
SO_4^{2-} "	52	52	44	50	48
NO_3^- "	2	4	7	2	2
NO_2^- "	0,07	k0,02	0,38	k0,02	k0,02
P-tot "	3	4,8	0,6	1,8	1,2
N-tot "	9	11	6,3	6,3	2,5
NH_4^+ "	8,5	13	6,2	5,4	1,4
O_2 "	4,9	7,3	5,1	10,5	9,4
pH	6	6,2	5,8	5,8	4,8
BOD_5^{20} in mg O_2 /l	4	4	2	8	5
COD "	69	45	53	51	89

k.....symbool voor kleiner dan.

Monsterpunt 3

	14-12-71	11-1-72	7-2-72	7-3-72	5-4-72
HCO ₃ ⁻ in mg/l	21	38	17	16	8
Cl ⁻ "	33	36	32	35	29
SO ₄ ²⁻ "	47	44	46	45	52
NO ₃ ⁻ "	3	4	6	2	3
NO ₂ ⁻ "	0,07	k0,02	0,23	k0,02	k0,02
P-tot "	2,6	3,3	0,42	1,8	1,2
N-tot "	8,6	8,1	4,3	5	3
NH ₄ ⁺ "	6,8	8,1	4,3	4,9	1,6
O ₂ "	6,8	8,6	8,5	11,2	8,5
pH	6	6,3	5,8	5,8	5,3
BOD ₅ ²⁰ in mg O ₂ /l	7	3	2	5	3
COD "	57	35	51	58	60

Monsterpunt 4

HCO ₃ ⁻ in mg/l	9	7	10	4	7
Cl ⁻ "	30	29	26	30	33
SO ₄ ²⁻ "	40	46	35	46	50
NO ₃ ⁻ "	2	4	4	2	2
NO ₂ ⁻ "	0,05	k0,02	0,14	k0,02	k0,02
P-tot "	1,2	0,83	0,19	0,58	1,2
N-tot "	3,4	3,4	2,1	1,9	2,8
NH ₄ ⁺ "	3,7	2,4	1,6	1,8	0,5
O ₂ "	7,1	4,5	4,6	11,1	12
pH	5,4	5,1	5,3	4,9	5,1
BOD ₅ ²⁰ in mg O ₂ /l	4	3	1	4	5
COD "	38	26	25	21	53

Monsterpunt 5

	14-12-71	11-1-72	7-2-72	7-3-72	5-4-72
HCO ₃ ⁻ in mg/l	15	20	10	10	10
Cl ⁻ "	30	29	28	31	31
SO ₄ ²⁻ "	46	45	41	43	53
NO ₃ ⁻ "	3	4	6	3	3
NO ₂ ⁻ "	0,07	k0,02	0,22	k0,02	k0,02
P-tot "	1,4	2,1	0,23	0,96	1
N-tot "	5,4	5,7	3,2	3,2	3
NH ₄ ⁺ "	4,1	5,1	3	2,7	1,4
O ₂ "	7,1	7,1	6,3	9,8	9
pH	5,7	5,9	5,3	5,5	5,5
BOD ₅ ²⁰ in mg O ₂ /l	5	2	2	6	4
COD "	52	88	37	45	58

Monsterpunt 6

HCO ₃ ⁻ in mg/l	7	11	7	5	9
Cl ⁻ "	46	45	42	44	41
SO ₄ ²⁻ "	102	93	93	90	91
NO ₃ ⁻ "	24	12	31	15	40
NO ₂ ⁻ "	0,11	k0,02	0,27	k0,02	0,04
P-tot "	1,4	1,6	0,88	1,16	0,8
N-tot "	5,1	3,8	3,1	4	2,5
NH ₄ ⁺ "	3,2	3,6	3	3,4	1,7
O ₂ "	7,9	8,1	7,7	12,4	12
pH	5,2	5,6	5,2	4,8	5,5
BOD ₅ ²⁰ in mg O ₂ /l	3	3	2	3	3
COD "	41	33	22	30	46

Monsterpunt 7

	14-12-71	11-1-72	7-2-72	7-3-72	5-4-72
HCO_3^- in mg/l	33	46	39	46	72
Cl^- "	40	13	12	15	20
SO_4^{2-} "	103	28	21	25	48
NO_3^- "	4	4	6	1	2
NO_2 "	0,1	k0,02	k0,02	k0,02	k0,02
P-tot "	0,51	0,71	0,17	0,76	0,6
N-tot "	5,4	2,5	1,3	1,6	1
NH_4^+ "	5,1	1	1	0,9	0,6
O_2 "	7,7	6,5	8,8	11,1	6,6
pH	6,3	6,5	6,6	6,5	6,9
BOD_5^{20} in mg O_2 /l	3	2	1	2	3
COD "	29	9	29	19	36

Monsterpunt 8

HCO_3^- in mg/l	22	27	20	21	18
Cl^- "	31	30	28	30	31
SO_4^{2-} "	53	48	43	44	53
NO_3^- "	4	6	4	3	3
NO_2 "	0,08	k0,02	0,13	k0,02	k0,02
P-tot "	1,5	1,9	0,45	1,5	1,2
N-tot "	5,1	4,7	4,1	2,2	2,5
NH_4^+ "	3,3	4,7	3,8	2,4	1,7
O_2 "	8,3	7	7,4	12,1	8,9
pH	6,2	6,3	6	6,2	6,3
BOD_5^{20} in mg O_2 /l	3	4	2	8	5
COD "	46	38	28	56	67

Bespreking van de chemische gegevens.

HCO_3^- Bicarbonaat kan de oorzaak zijn van een lage pH, die invloed heeft op de toxiciteit van ammoniak. REDEKE (1948) vermeldt voor een eutroof water een HCO_3^- gehalte van 145,0 mg/l.

Opvallend is de sterke wisseling van maand tot maand in het onderzochte gebied.

Cl^- Chloride is van belang voor de osmotische druk. Hoge concentraties kunnen een aanwijzing vormen voor vervuiling. REDEKE (1948) vond voor een eutroof water een waarde van 40,2 mg/l en stelde de grens van zoetwater op 100 mg/l.

De Cl^- concentraties bereiken soms deze grens. De concentraties wisselen sterk van maand tot maand.

SO_4^{2-} Het kan zijn dat de gronden in het waterschap de Aa zwavel bevatten maar gezien de hoge en van maand tot maand sterk wisselende concentraties meen ik toch te moeten stellen dat de sulfaationen afkomstig zijn van het in varkensmeel gebruikte CuSO_4 .

NO_3^- Nitraten kunnen in kleine hoeveelheden in het water komen via regenwater (onweersbuien), spoelwater vanuit bemeste gronden, mineralisatie van organische N-verbinding. Van belang is ook de oxydatie in O_2 -rijk water van NH_3 tot nitraat (nitrificatie). Hoge concentraties (100 tot 300 mg/l) kunnen giftig zijn (AMLACKER, 1961). Nitraat is van belang voor de primaire productie. In een normaal milieu behoort nitraat tot één van de beperkende factoren (voor de primaire productie) en moet derhalve zeer spaarzaam in vrije vorm aanwezig zijn. De resultaten laten zien dat dit beslist niet het geval is.

NO_2^- In een goed functionerend milieu behoort geen nitriet voor te komen. Bij aanwezigheid duidt dit op vervuiling en blokkering van de nitrificatie. Op onze monsterpunten bleken de concentraties zeer hoog te zijn en de schommelingen in de concentraties zeer sterk.

P- en N-totaal Fosfor en stikstof behoren beide tot de beperkende elementen. Door de toename van beide elementen kan de algenbloei bijzonder sterk toenemen (hierover later). De hoge concentraties en

de sterke variatie in deze concentratie van maand tot maand onderstrepen eens te meer het bewijs van gierlozing.

NH_4^+ In principe niet los te zien van NH_3 . Welke vorm de overhand heeft, hangt af van het milieu: wanneer in het water weinig O_2 is dan stijgt het CO_2 gehalte waardoor de pH verlaagd wordt. In zuur milieu komt meer de geïoniseerde vorm voor die veel minder toxisch is. Verhoging van de temperatuur doet de niet-geïoniseerde vorm toenemen. (EIFAC, Techn. paper nr. 11, 1970) Vergelijken wij onze gegevens met die van HOLLER PILLOT (1971) dan blijkt dat monsterpunt 1 zeer hoge concentraties bevat, en dat de rest van de punten er vergelijkenderwijs "beter" van af komen.

O_2 Zuurstof is zeer belangrijk voor de in het water levende organismen maar ook voor de mineralisatie van organische stoffen. Zuurstof is weinig oplosbaar in het water en de oplosbaarheid hangt af van de temperatuur; hoe hoger de temperatuur, des te minder O_2 . Het zuurstofgehalte in het water kan toenemen door de assimilatie van de microörganismen. De assimilatie hangt af van de temperatuur (hoe hoger de temperatuur, des te minder O_2 productie), de golflengte en de intensiteit van het licht, de licht-doorlaatbaarheid (verstrooiing van het licht) en de beschikbare stoffen, nodig voor de assimilatie. De toename van zuurstof kan ook plaatsvinden via het wateroppervlak waarbij van belang is dat het oppervlak zo groot mogelijk is (door turbulentie, afwezigheid van olielaag, stroming van het water). Verlies van zuurstof kan optreden door aanwezigheid van reducerende stoffen. In onze beken bleek dat vooral bij punt 1 het O_2 gehalte zeer laag was (overdag gemeten) terwijl dit bij de andere punten matig was. Een beter beeld van het O_2 gehalte op deze punten zou verkregen kunnen worden met een 24-uur bemonstering aangezien dit uitsluitsel zou kunnen geven over de vraag of de O_2 die overdag gemeten is wel of niet door de massale algenbloei veroorzaakt wordt. Is dat het geval, dan zal het O_2 gehalte 's nachts dalen tot een minimum.

pH De pH bleek en de 6 te schommelen, waarbij wij geen positieve correlatie vonden tussen de toename van de HCO_3^- ionen en de lage pH. Zoals reeds onder NH_4^+ vermeld, is de pH onder meer van belang voor de toxiciteit van NH_3 .

BOD_5^{20} Biologisch zuurstofverbruik. (Verbruik van zuurstof door micro-organismen in 5 dagen bij een temperatuur van $20^{\circ}C$ in het donker). Hoe hoger BOD des te vervuilder het water. In de door ons onderzochte wateren variëerden de BOD-waarden sterk (van 1 tot $12 \text{ mg O}_2/1$).

COD Chemisch zuurstofverbruik. Zuurstof nodig voor de oxidatie van de in het water aanwezige oxideerbare stoffen. De COD-waarden bleken erg hoog te zijn (van 9 tot $112 \text{ mg O}_2/1$). Dit komt doordat er zeer veel organische stoffen op de bodem liggen.

Bespreking.

De hoge concentraties aan ionen en de sterke wisseling hiervan van maand tot maand rechtvaardigen de conclusie dat er organische afvalstoffen geloosd worden op deze beken. Het gaat hier niet om incidentele maar om regelmatige lozingen. Wij menen dat er gier en goen mest geloosd wordt om twee redenen: ten eerste omdat uit onze waarnemingen blijkt dat de sliblaag niet bijzonder dik is hetgeen het geval moest zijn wanneer vast afval (mest) afgevoerd werd, en ten tweede omdat gier voornamelijk uit water bestaat dat bij opslag veel ruimte van de (gier)kelder inneemt en vrij gemakkelijk in de dichtstbij gelegen beek afgevoerd kan worden, hetgeen goedkoop! en gemakkelijk is.

Door de hoge ionenconcentraties zijn veel diersoorten verdwenen, omdat zij er zich niet konden handhaven.

MOLLER PILLOT (1971) stelt in zijn proefschrift het volgende: "Wanneer men moet beslissen, op welke wijze een onderzoek naar de waterkwaliteit gedaan moet worden, moet men zich allereerst het doel van de beoordeling duidelijk voor ogen stellen." Wij zijn deze mening ook toegedaan. Bij een waterbeoordeling waar het om het leven in het water gaat moet men de maatstaven van de biologische beoordeling hanteren, hoe moeilijk die ook mogen zijn. In dit geval kunnen de chemische gegevens waardevol zijn als aanvullend materiaal. Wij hebben o.a. chemische gegevens gebruikt om aan te tonen dat er gier geloosd werd. In de loop der geologische tijd hebben organismen zich aangepast aan de langzame verandering van het milieu. Er is een zeker even-

wicht ontstaan en plotselinge verstoreningen kunnen catastrofaal zijn. De herbezetting van de vrijgekomen niches of van de verdwenen biocenoses neemt een lange tijd in beslag. In ieder geval duurt het herstel van de biotopen langer dan de tijd die het gekost heeft het evenwicht te verstoren.

6. Enige gegevens over de gevonden dieren.

Heteroptera (wantsen)

Corixidae (duikerwantsen)

De door ons gevonden soorten van deze familie zijn alle algemeen voorkomend in stilstaande wateren. Het voedsel bestaat uit detritus (MACAN, 1956). Vermeld dient te worden dat wij in een aquarium hebben waargenomen dat *Corixa punctata* *Oligochaeta* leegzoog.

Notonecta glauca (bootsmannetje)

Zij komen in stilstaand water voor. Het voedsel bestaat uit in het water levende dieren van allerlei soort (MACAN, 1956).

Nepa cinerea (waterschorpioen)

Deze soort komt in stilstaand water voor. Zij bemachtigen dierlijk voedsel (MACAN, 1956).

Coleoptera (kevers)

Dytiscidae (waterroofkevers)

De soorten uit deze familie leven voornamelijk in stilstaand en langzaam stromend water. Het voedsel bestaat uit allerlei larven, slakken, wormen en waterinsecten. Ook aas wordt gegeten. De larven zijn zeer vraatzuchtig. (LAEYENDECKER, 1966)

Haliplidae (watertreders)

Waterkevers die in stilstaand water en zwak stromend water leven. Het voedsel bestaat uit flap (*Spirogyra*) en kranswieren (*Characeae*). (LAEYENDECKER, 1966)

Hydrophilidae

Deze kevers zijn slechte zwimmers en leven in stilstaand water.

Het voedsel bestaat uit planten (LAEYENDECKER, 1966).

Trichoptera (kokerjuffers)

Limnophilus centralis

Deze soort komt in stilstaand en langzaam stromend water voor met

een voorkeur voor plantenrijk water. Het voedsel bestaat uit vergane bladeren en gras.

Odonata (libellen)

Alle door ons gevonden soorten komen algemeen voor in stilstaande wateren. Het voedsel bestaat uit insecten.

Ephemeroptera (haften)

Cloëon dipterum

Deze soort komt voor in beken met langzame stroming en in stilstaande wateren. Het voedsel bestaat uit detritus, plantaardig materiaal en diatomeën (MACAN, 1961).

Diptera (tweevleugeligen)

Chironomus plumosus forma larvalis

Deze soort komt zowel in stromend als in stilstaand water voor. Zij voeden zich met organische stoffen uit de bodem, sommige echter door filtratie uit het water (WESENBURG-LUND, 1943). Zij vreten ook larven van *Oligochaeta* (BRINKHURST en KENNEDY, 1965).

Psectrotanypus varius

Deze soort leeft in stilstaand water. Specifieke gegevens over voeding ontbreken maar hoogstwaarschijnlijk zijn zij predatoren op o.a. *Chironomus*-larven (MOLLER PILLOT, 1971).

Ptychopteridae

Deze larven leven in stilstaand ondiep water met rottend plantenmateriaal (WESENBURG-LUND, 1943). Het voedsel bestaat hoogstwaarschijnlijk uit detritus.

Chaoborus (pluimmuggen)

Deze larven in stilstaand water. Het voedsel bestaat voornamelijk uit zoöplankton (PARMA, 1969).

Culicidae (steekmuggen)

Deze larven komen in stilstaand water voor. Het voedsel bestaat uit plankton en detritus (WESENBURG-LUND, 1943).

Tipulidae (langpootmuggen)

Hoogstwaarschijnlijk afkomstig van de oever (landdieren).

Eristalis spec.

Zij komen voor in stilstaand water met veel organisch materiaal.

Tricladida (platwormen)

Dugesia lugubris

Deze soort komt in stilstaande eutrofe wateren voor. Zij voeden zich met Oligochaete wormen, muggelarven, waterpissebedden en in het water gevallen insecten. Kannibalisme komt bij deze soort voor. Ook wordt aas aangevreten (DEN HARTOG, 1962).

Hirudinea (bloedzuigers)

Helobdella stagnalis

Deze soort is klein en komt zowel in stromend als in stilstaand water voor. Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit Mollusca en Chironomus-larven. De larven van Chironomus en Daphnia worden leeggezogen (DRESSCHER e.a., 1960, MOLLER PILLOT, 1971).

Herpobdella octoculata

Algemene soort in stromende en stilstaande wateren en komt ook wel in brak water voor. Het voedsel bestaat uit verschillende kleine dieren o.a. Oligochaeta, diverse insectenlarven (waaronder veel Chironomiden) en kleine Crustaceae. Soms eten zij hun eigen jongen op (DRESSCHER e.a., 1960, MOLLER PILLOT, 1971).

Oligochaeta

Tubificidae

De door ons gevonden soorten zijn detritus-eters. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het hoofdstuk Oligochaeta in dit verslag.

Crustaceae (kreeftachtigen)

Asellus aquaticus (waterpissebed)

Deze soort komt zowel in stilstaand als in stromend water voor.

Het voedsel bestaat uit rottende plantendelen (WESENBURG-LUND, 1939)

Gastropoda (slakken)

Lymnaea peregra

Deze slak komt voor in zoete en zwak brakke rijk-begroeiide, stilstaande en langzaam stromende wateren. Het voedsel bestaat uit detritus. (JANSEN en VOGEL, 1961).

Sphaerium corneum

Deze soort komt in verscheidene soorten water voor; voornamelijk in stilstaand water. Het voedsel bestaat uit microörganismen.

Planorbis corneus (posthoornslak)

Deze soort komt in plantenrijk stilstaande wateren voor. Het voedsel bestaat uit detritus en waterplanten (REDEKE, 1948).

7. Macrofauna

Monsterpunt 1

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 11-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa punctata	1	-	-	-	-	-
sahlberghi	4	-	-	-	1	-
nigrolineata	-	-	-	2	-	-
linnei	2	-	2	2	-	-
praeusta	1	-	-	-	-	-
limitata	2	-	-	1	-	-
semistriata	2	-	-	-	-	-

Coleoptera

Rhantus pulverosus	-	1	-	-	-	-
Hygrotus versicolor	-	-	-	1	-	-
inaequalis	-	1	-	-	-	-
Peltodytes impressus	-	1	-	-	-	-

Diptera

Chironomus	72	102	67	135	350	175
Psectrotanypus varius	3	36	20	45	110	104

Ephemeroptera

Cloëon dipterum	-	1	-	-	-	-
-----------------	---	---	---	---	---	---

Oligochaeta

Rhyacodrilus coccineus	-	-	1	-	-	10
------------------------	---	---	---	---	---	----

SOORTEN TOTAAL

8	6	4	6	3	3
---	---	---	---	---	---

Nonsterpunt 2

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 11-4-72 8-5-72

Heteroptera

<i>Corixa punctata</i>	16	14	15	-	-	-
<i>nigrolineata</i>	-	8	2	2	-	1
<i>sahlberghi</i>	4	-	3	2	-	-
<i>linnei</i>	1	27	1	2	-	-
<i>praeusta</i>	3	2	-	-	-	-
<i>limitata</i>	4	1	2	1	-	-
<i>semistriata</i>	4	11	1	-	-	-
<i>striata</i>	1	9	2	1	-	-
<i>Notonecta glauca</i>	-	-	2	-	-	-

Coleoptera

<i>Agabus bipustulatus</i>	1	-	-	-	-	-
<i>Hygrotus versicolor</i>	-	3	2	4	-	-
<i>Dytiscus marginalis</i>	-	-	1	-	-	-

Hirudinea

<i>Helobdella stagnalis</i>	4	5	5	8	10	4
-----------------------------	---	---	---	---	----	---

Diptera

<i>Chironomus</i>	1	4	10	11	55	5
<i>Psectotanytus varius</i>	-	-	-	-	40	2
<i>Chaoborus</i>	1	5	-	2	10	-
<i>Eristalis</i>	-	-	-	-	-	1

Crustaceae

<i>Asellus aquaticus</i>	44	61	12	10	-	10
--------------------------	----	----	----	----	---	----

Oligochaeta

<i>Tubifex spec.</i>	-	-	1	-	3	35
<i>Rhyacodrilus coccineus</i>	-	-	8	-	-	-
<i>Lymnodrilus hoffmeisteri</i>	-	-	-	4	10	-
<i>claparedianus</i>	-	-	1	-	-	-

SOORTEN TOTAAL

12	12	16	11	6	8
----	----	----	----	---	---

Monsterpunt 3

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 11-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa falleni	-	-	1	-	-	-
punctata	8	8	6	2	-	4
nigrolineata	-	5	-	-	-	-
sahlbergi	4	-	5	-	-	4
linnei	-	7	2	1	-	-
pracusta	7	7	-	-	-	6
limitata	5	3	-	-	-	-
semistriata	7	9	1	1	-	-
striata	4	3	7	-	-	-

Colcoptera

Dytiscus marginalis	-	-	-	1	-	-
---------------------	---	---	---	---	---	---

Hirudinea

Helobdella stagnalis	-	-	1	-	-	-
----------------------	---	---	---	---	---	---

Diptera

Chironomus	2	25	25	72	21	6
Psectrotanypus varius	2	9	1	17	4	4
Chaoborus	1	14	6	5	3	-

Crustaceae

Asellus aquaticus	4	2	2	3	-	4
-------------------	---	---	---	---	---	---

Oligochaeta

Lymnodrilus hoffmeisteri	-	-	-	23	15	50
claparedeanus	-	-	-	11	6	8
Tubifex spec.	-	-	-	-	-	42

SOORTEN TOTAAL

10	11	11	10	5	9
----	----	----	----	---	---

Monsterpunt 4

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 11-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa falleni	-	1	-	-	-	-
punctata	7	30	14	19	1	4
nigrolineata	-	2	1	-	4	-
linnei	-	6	-	1	-	-
limitata	-	2	-	-	2	-
semistriata	-	3	-	-	1	-
striata	-	2	-	-	4	-
Nepa cinerea	-	-	-	1	-	-
Notonecta glauca	1	9	-	6	-	-

Odonata

Cordulia aenea	-	4	-	-	-	-
Ischnura elegans	-	4	-	-	-	-

Coleoptera

Hygrotus versicolor	-	5	1	7	-	2
Dytiscus marginalis	2	-	-	-	-	1
Haliphus ruficollis	-	-	-	-	6	-
Coelostoma orbiculare	-	-	-	-	-	1

Hirudinea

Helobdella stagnalis	1	-	-	1	-	-
Herpobdella octoculata	1	-	-	-	-	-

Diptera

Chironomus	1	5	-	-	-	3
Psectrotanypus varius	1	-	-	-	22	-

Crustaceae

Asellus aquaticus	-	9	-	-	-	-
-------------------	---	---	---	---	---	---

SOORTEN TOTAAL

7	13	3	6	7	6
---	----	---	---	---	---

Monsterpunt 5

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 11-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa punctata	11	19	6	3	-	2
nigrolineata	-	19	6	3	-	-
sahlberghi	3	1	-	2	-	-
linnei	-	13	-	9	-	-
praeusta	13	2	2	17	-	-
limitata	8	8	2	6	4	-
semistriata	1	1	4	14	4	-
striata	2	7	-	8	-	-
Notonecta glauca	1	-	-	7	-	-

Odonata

Cordulia aenea	-	-	-	1	-	-
----------------	---	---	---	---	---	---

Hirudinea

Helobdella stagnalis	-	-	-	2	-	-
----------------------	---	---	---	---	---	---

Diptera

Chironomus	1	21	17	53	88	3
Psectrotanypus varius	-	15	4	-	7	-
Chaoborus	-	4	2	-	-	-

Ephemeroptera

Cloëon dipterum	2	-	-	-	-	-
-----------------	---	---	---	---	---	---

Oligochaeta

Lymnodrilus hoffmeisteri	-	-	-	-	4	5
claparedeanus	-	-	-	-	6	-

SOORTEN TOTAAL

9	11	8	12	6	3
---	----	---	----	---	---

Monsterpunt 6

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 14-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa punctata	-	-	5	5	-	-
nigrolineata	-	1	2	2	-	1
praecusta	4	1	1	1	-	-
limitata	1	-	-	-	-	-
semistriata	-	-	1	1	-	-
striata	-	-	1	1	-	-
Notonecta glauca	3	1	1	2	-	-

Odonata

Cordulia aenea	1	2	-	-	-	-
Sympetrum sanguineum	-	-	1	-	-	-
Brachitron pratense	-	-	-	-	-	2

Coleoptera

Dytiscus marginalis	-	-	-	1	-	-
Laccophilus obscurus	2	-	-	-	-	1
Spercheus emarginatus	-	-	-	-	-	2

Diptera

Chironomus	47	-	11	-	-	-
Psectrotanypus varius	-	28	120	84	104	-
Tipulide-groep	1	-	-	-	-	-

Oligochaeta

Lymnodrilus hoffmeisteri	-	-	-	2	8	1
claparedeanus	-	-	-	1	-	-
Tubifex spec.	-	-	-	-	-	5

SOORTEN TOTAAL

7	5	9	10	2	6
---	---	---	----	---	---

Monsterpunt 7

	13-12-71	10-1-72	15-2-72	6-3-72	14-4-72	8-5-72
Heteroptera						
Corixa punctata	1	-	-	-	-	-
nigrolineata	-	1	2	-	-	-
semistriata	-	-	1	-	-	-
Gerris thoracicus	-	-	-	-	-	1
Odonata						
Cordulia aenea	22	23	-	-	4	-
Ischnura elegans	-	-	-	5	-	-
Brachytron pratense	-	-	-	-	-	1
Coleoptera						
Hygrotus versicolor	-	1	-	-	-	2
Rhantus pulverosus	-	-	-	-	4	-
Coelostona orbiculare	-	-	-	22	-	-
Hygrotus inaequalis	-	-	-	-	-	1
Gastropoda						
Lymnea peregra	354	1240	328	1200	750	200
Sphaerium corneum	8	1600	552	950	335	51
Hirudinea						
Helobdella stagnalis	-	-	-	1	-	-
Trichoptera						
Limnophilus centralis	4	13	-	-	-	-
Diptera						
Chironomus	13	-	2	1	-	-
Psectrotanypus varius	-	8	5	-	-	1
Tipulide-groep	1	1	1	-	-	-
Ptychopteridae	1	-	2	-	-	-
Oligochaeta						
Rhyacodrilus coccineus	-	-	-	-	-	1
SOORTEN TOTAAL	8	8	8	6	4	9

Monsterpunt 8

13-12-71 10-1-72 15-2-72 6-3-72 14-4-72 8-5-72

Heteroptera

Corixa punctata	35	45	3	11	10	1
nigrolineata	-	1	1	3	-	-
sahlberghi	-	-	1	-	1	-
linnei	1	4	2	-	8	-
praeusta	1	7	1	1	-	3
limitata	2	-	2	-	-	-
semistriata	-	3	-	-	-	-
striata	-	8	9	3	-	-
Notonecta glauca	5	-	1	1	-	-

Odonata

Brachytron pratense	1	-	-	-	-	-
---------------------	---	---	---	---	---	---

Coleoptera

Hygrotus versicolor	3	-	-	1	-	-
Laccophilus obscurus	-	-	-	1	-	-
Helophorus aquaticus	-	-	-	1	-	-
Berosus signaticollis	-	-	-	-	-	1

Gastropoda

Lymnea peregra	4	2	1	1	1	-
Planorbis corneus	-	-	-	-	-	1

Hirudinea

Helobdella stagnalis	1	-	-	-	6	-
Herpobdella octoculata	4	-	2	1	14	7

Diptera

Chironomus	24	3	-	-	-	-
Psectrotanypus varius	-	13	7	15	-	-
Chaoborus	-	1	-	-	-	-

Crustacea

Asellus aquaticus	-	-	-	1	-	-
-------------------	---	---	---	---	---	---

Ephemeroptera

Cloëon dipterum	29	4	1	-	-	-
-----------------	----	---	---	---	---	---

Oligochaeta

Lymnodrilus hoffmeisteri	-	-	-	-	35	-
--------------------------	---	---	---	---	----	---

SOORTEN TOTAAL

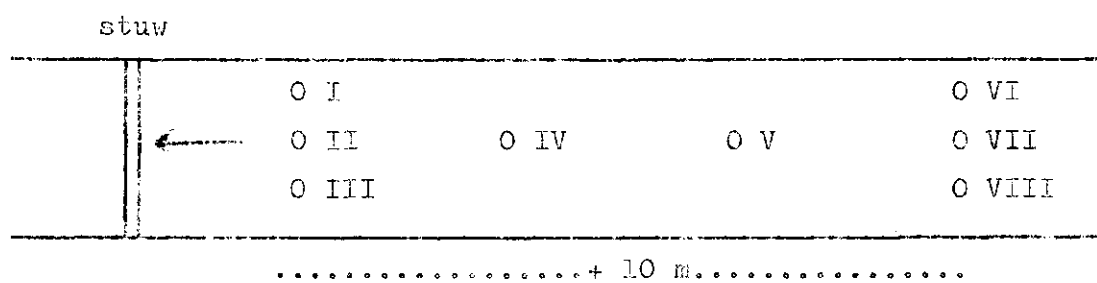
12	11	12	12	7	7
----	----	----	----	---	---

Monsterpunt 1.

Het aantal soorten is zeer gering. Tijdens de eerste bemonstering werden hier zes soorten Heteroptera gevonden. Latere bemonsteringen leverden weinig of geen soorten Heteroptera. Coleoptera werden er zo nu en dan gevangen. In het laatste monster werden twee larven aangetroffen: 1 van *Helophorus* en 1 van *Agabus*. Diptera werden massaal in de monsters aangetroffen. Slechts twee soorten van Diptera waren vertegenwoordigd n.l. *Chironomus* f.l. *plumosus* en *Psectrotanypus varius*. Eenmaal werd een Cloëon dipterum aangetroffen, terwijl *Oligochaeta* (soort: *Rhyacodrilus coccineus*) slechts tweemaal werden gevonden. Het totaal aan soorten dat in het water bij dit monsterpunt is aangetroffen tijdens dit onderzoek bedraagt 17, de larven medegerekend. Opvallend is dat *Chironomus* vrij aardig vertegenwoordigd is terwijl *Psectrotanypus varius* altijd minder in aantal aangetroffen werd. Hoogstwaarschijnlijk valt de predatie op de Diptera weg zodat deze dan een hoge populatiedichtheid kunnen bereiken terwijl *Psectrotanypus* op de *Chironomus* predateert (MOLLER PILLOT, 1971). Heteroptera kunnen ook op *Chironomus* predateren maar of dit ook wel in het natuurlijk milieu gebeurt, is niet zeker.

Wij hebben op 31-2-72, 22-3-72 en 25-4-72 bodemonsters genomen. Deze extra monsters waren nodig om na te gaan in hoeverre wij bij de maandelijkse bemonstering de bodemorganismen misten. Een andere reden was ook om te onderzoeken of er in de samenstelling van de bodemfauna over de afstand van +10 m (waarbinnen wij hebben gemonsterd) een verschil was te constateren.

Tekening 2.



Op 31-2-72, en op 22-3-72 zijn tijdens elke bemonstering 8 monsters genomen en wel als volgt: Staat men in de beek met het gezicht in de richting van de stuw, dan liggen de punten I, II en III het dichtst bij de stuw en VI, VII en VIII het verst, terwijl de punten I en VI aan de rechterzijde, III en VIII aan de linkerzijde en II, IV, V en VII in het midden van de beek liggen (zie tekening 2).

31-2-72	I	VI	II	IV	V	VII	III	VIII
Chironomus	52	182	24	825	245	56	3	43
Psectrotanypus varius	7	4	7	437	30	14	-	5
Eristalis spec.	1	1	-	-	-	-	-	-
Tubificide spec.	1	2	-	-	-	-	-	-
22-3-72								
Chironomus	57	16	42	41	24	34	5	33
Psectrotanypus varius	5	3	6	6	1	7	1	6
Rhyacodrilus coccineus	-	-	-	-	-	1	-	-

Uit deze resultaten is te zien dat in het midden van de stroom meer larven van Chironomus en Psectrotanypus zitten dan langs de zij-kanten, hetgeen af zal hangen van de dikte van de sliblaag die in het midden maximaal is. Vlak voor de stuw komen weinig larven voor.

25-4-72

Chironomus	11
Psectrotanypus varius	1
Chaoborus spec.	2

Tijdens deze bemonstering was het water hoog gestuwd zodat wij niet goed genoeg konden monstereën. Uit deze resultaten blijkt dat men kan volstaan met de bemonsteringsmethoden zoals die zijn beschreven onder materiaal en methode. De bodemonsters laten wel zien dat wij 2 soorten n.l. Eristalis spec. en Chaoborus "gemist" hebben maar Chaoborus is een zwemmer en kan dus buiten beschouwing gelaten worden, terwijl Eristalis aangespoeld kan zijn omdat het water hier te diep is voor deze dieren.

Conclusie.

De kwaliteit van het water is hier zeer slecht (α -meso-tot polysaprob). De organismen kunnen geen hoge populatie opbouwen vanwege het steeds wisselende milieu. De soorten die er voorkomen zijn òf onafhankelijk van de zuurstof in het water of zij kunnen zeer goed tegen het lage O_2 gehalte ter plaatse. Duidelijk was de invloed van de hoge waterstand op de vangst van macrofauna te merken.

Monsterpunt 2.

Het aantal soorten is ongeveer het dubbele van dat van monsterpunt 1. Heteroptera (vertegenwoordigd met 9 soorten) zijn tamelijk geregeld gevangen terwijl tijdens de laatste bemonstering 2 larven van *Dytiscus marginalis* werden gevonden in het monster. Opvallend is dat er geregeld en veel *Helobdella stagnalis* gevangen werd. Diptera werden vertegenwoordigd door vier groepen, waarbij *Chironomus* geregeld maar gering in aantal werd aangetroffen terwijl de andere soorten van Diptera afwisselend voorkwamen in de monsters. Op dit punt werd geregeld en talrijk *Asellus aquaticus* gevangen. Oligochaeta werden vertegenwoordigd door 3 soorten terwijl de jonge exemplaren, die niet tot de soort gedetermineerd konden worden, ondergebracht werden onder *Tubifex spec.* Wij zien dat op dit punt het totaal aantal soorten tijdens dit onderzoek 22 bedroeg. Opvallend in deze tabel is dat *Helobdella stagnalis* in zeer grote getale voorkomt, terwijl er weinig individuen per soort van de Diptera werden gevonden. Predatie van *Helobdella stagnalis* en Coleoptera op de Diptera kan de populaties reguleren.

In het bodemonster dat op 25-4-72 werd genomen werden

- 4 *Herpobdella octoculata*
- 3 *Asellus aquaticus*
- 3 *Chironomus*
- 1 *Chaoborus spec.*
- 3 *Limnodrilus hoffmeisteri*

gevonden. Opvallend is dat met het slibmonster *Herpobdella octoculata* werd gevonden. Vermeld dient te worden dat er hier geregeld 10-

doornige stekelbaarzen gevonden werden.

Conclusie.

Op dit punt blijkt een zeer licht herstel op te treden t.o.v. punt 1 (C₁-mesoproob). De populatiedichtheid per soort blijkt redelijk te zijn, hoewel het aantal soorten (diversiteit) zeer gering is.

Monsterpunt 3.

Het aantal soorten in het water op dit punt is ongeveer hetzelfde als op punt 1. Heteroptera zijn vertegenwoordigd door 9 soorten en werden aanvankelijk tamelijk regelmatig gevangen terwijl de vangst later afnam. Hier werd slechts éénmaal een kever, *Dytiscus marginalis*, gevangen; eveneens werd er éénmaal een bloedzuiger, *Helobdella stagnalis*, gevangen. Diptera waren vertegenwoordigd door 3 soorten waarbij opgemerkt kan worden dat de aantallen per soort relatief niet groot zijn. *Asellus aquaticus* werd in niet al te grote aantallen regelmatig aangetroffen. Oligochaeta, vertegenwoordigd door 3 soorten, kwamen na maart regelmatig en "tamelijk" veelvuldig voor. De exemplaren die niet tot de soort gedetermineerd konden worden omdat zij niet geslachtsrijp (determinatie kenmerk) waren, werden ondergebracht onder *Tubifex spec.*

Over de populatiedichtheid van de verschillende soorten kan niets met zekerheid gesteld worden, aangezien op dit punt het water vrij diep was. Hier werden geregeld 10-doornige stekelbaarzen en eenmaal (6-3-72) een hondsvij (Umbra krameri) gevangen.

Het bodemonster op 25-4-72 leverde

- 1 *Gerris thoracicus*
- 10 *Chaoborus spec.*
- 16 *Psectrotanypus varius*
- 5 *Limnodrilus claparedeanus*

op. Het totaal aantal soorten dat op dit punt tijdens dit onderzoek werd gevonden bedraagt 18.

Conclusie.

Het water is zeer vervuild. De soorten die er in voorkomen ho-

ren voor het merendeel in α -naseproef tot polysaproef water. Alhoewel wij van dit punt niet helemaal een compleet beeld hebben, kunnen wij, mede gezien het bodemonster, stellen dat er weinig predatoren gevonden zijn, maar dat de populatiedichtheid zeker gereguleerd zal worden door 10-doornige stekelbaarzen (*Pungitius pungitius*) en de hondsvij (Umbra krameri).

Monsterpunt 4.

Het totaal aantal soorten doet denken aan punt 1. Heteroptera zijn vertegenwoordigd door 7 soorten Corixidae, *Hepa cinerea* en *Notonecta glauca*. Tijdens de bemonstering in januari werd een aanzienlijk aantal Heteroptera-soorten gevangen. Slechts eenmaal werden hier 2 soorten Odonata gevangen. Coleoptera waren vertegenwoordigd door 4 soorten maar kwamen niet regelmatig voor. In het monster van mei werden 2 larven van *Dytiscus marginalis* gevonden. De 2 soorten Hirudinea, die wij dikwijls in onze monsters vonden, werden hier weinig en niet geregeld aangetroffen. Diptera waren vertegenwoordigd door twee soorten die weinig doch regelmatig gevangen werden, terwijl *Asellus aquaticus* eenmaal in veelvoud werd gevangen. Op dit punt werden ook steeds 10-doornige stekelbaarzen (*Pungitius pungitius*) gevangen.

Het bodemonster bevatte nauwelijks bodem-(substraat)fauna:

- 1 *Corixis thoracicus*
- 1 *Corixa punctata*
- 1 *Notonecta glauca*
- 3 *Hygrotus inaequalis*
- 1 *Peltodytes impressus*
- 2 *Laccobius minutus*

Het totaal aantal soorten op dit monsterpunt bedroeg 20.

Conclusie.

De geringe populatiedichtheid van de bodemsoorten hangt hier, dunkt mij, nauwelijks af van de predatie, maar is gering vanwege het ontbreken van substraat (geen of zeer weinig slib). Dit punt is gelegen achter een stuw en de soorten die er voorkomen zijn hoogstwaar-

schijnlijk door "drift" (wegspoelen van organismen door de stroom) ter plaatse aangevoerd. Vóór de stuw is het tamelijk diep ($\pm$ 10m). Door het regelmatig overstromen van het water in een dunne laag over de stuw en de geringe diepte op het monsterpunt lijken de omstandigheden zeer gunstig voor een normale biotoop; de soorten kunnen hier echter geen hoge populatie opbouwen aangezien zij weggespoeld worden.

Het water is hier sterk verontreinigd; het stonk naar gier en er lag schuim op. De kwaliteit zal β -mesoproob tot α -mesoproob zijn.

Monsterpunt 5.

Het totaal aantal soorten komt overeen met dat van punt 2. Heteroptera waren hier vertegenwoordigd door 9 soorten, die regelmatig werden gevangen. Eenmaal werd een *Cordulia aenea* gevangen, terwijl *Helobdella stagnalis* ook eenmaal in tweevoud werd gevangen. Diptera waren vertegenwoordigd door drie soorten waarvan *Chironomus* regelmatig voorkwam. Eenmaal werden er twee Cloöen dipterum-larven gevangen. In april en mei werden een paar exemplaren van *Oligochaeta* aangetroffen in het monster. Opvallend is dat hier de predatie (afgezien van *Pseotrotanypus varius* op *Chironomus*) op de bodemfauna bijna wegvalt. Coleoptera werden hier in het geheel niet aangetroffen. Het totaal aantal soorten dat op dit punt tijdens het onderzoek werd gevonden was 17.

Het bodemonster leverde een zeer verrassende uitkomst, vanwege de vele zwermsers (25-4-72)

3	<i>Corixa</i>	<i>sahlberhi</i>
3	"	<i>falloni</i>
3	"	<i>nigrolineata</i>
2	"	<i>semistriata</i>
2	"	<i>limitata</i>
1	"	<i>punctata</i>
1	<i>Hydrobius</i>	<i>fuscipes</i>
1	<i>Hygrotus</i>	<i>impressopunctatus</i>
1	<i>Pseotrotanypus</i>	<i>varius</i>
25	<i>Chironomus</i>	<i>spec.</i>
4	<i>Helobdella</i>	<i>stagnalis</i>

Conclusie.

De populatiedichtheid per soort is niet groot. Opvallend is het bodemonmonster op 25-4-72 dat twee soorten Coleoptera (*Hydrobius fuscipes* en *Hygrotus impressopunctatus*) opleverde terwijl wij die elders in de boek niet aangetroffen hebben.

Het water is zeer vervuild. Veel begroeiing van *Sphaerotilus natans* en neerslag van ijzerverbindingen en bijzonder penetrante stank van gier. De kwaliteit van het water is α -meso- tot polysaproob.

Monsterpunt 6.

Ook dit water bevat niet veel soorten. Heteroptera waren vertegenwoordigd door 7 soorten die regelmatig werden aangetroffen. Odonata waren vertegenwoordigd door 3 soorten, die af en toe werden aangetroffen in de monsters. Coleoptera werden ook weinig aangetroffen terwijl Diptera vertegenwoordigd waren door drie soorten waarbij opviel dat *Psectrotanypus varius* bij iedere bemonstering in veel grotere aantallen aanwezig was dan *Chironomus*. In maart werden Oligochaeta in het monster gevonden. Het totaal aantal soorten dat op dit punt tijdens dit onderzoek werd gevonden was 19.

Het bodemonmonster bevatte:

- 1 *Cordulia aenea*
- 1 *Ischnura elegans*
- 9 *Psectrotanypus varius*
- 3 *Chironomus* f.l. *plumosus*

Conclusie.

Uit het bodemonmonster blijkt wederom dat de maandelijks bemonstering representatief genoeg is voor de bodemfauna. Wij hebben hier te maken met een zeer vervuild milieu. Wat de oorzaak kan zijn van het feit dat *Psectrotanypus varius* meer voorkomt dan *Chironomus* is niet met zekerheid te zeggen. De kwaliteit van het water zal α -meso- tot polysaproob zijn.

Bemonsterpunt 7.

Het aantal soorten op dit punt is ongeveer gelijk aan dat van punt 1. 's Zomers is dit stroompje (gewoonlijk zeer smal en zeer ondiep) droog. Heteroptera waren vertegenwoordigd door 4 soorten die af en toe voorkwamen. Van de drie voorkomende Odonata-soorten werden aanvankelijk de larven van *Cerulia aenea* massaal aangetroffen. Coleoptera kwamen zeer onregelmatig voor waarbij vermeld kan worden dat tijdens de bemonstering in maart 22 exemplaren van één soort gevonden werden (*Coelostoma orbiculare*). Gastropoda (2 soorten) werden massaal gevonden.

Eenmaal werd een *Helobdella stagnalis* gevonden terwijl aanvankelijk vrij veel *Limnodrilus centralis* aangetroffen werd. Diptera kwamen niet veel voor, terwijl eenmaal een *Rhyacodrilus coccineus* gevonden werd. Verscheidene malen vingen wij hier 10-doornige stekelbaarzen. Het totaal aantal soorten dat tijdens dit onderzoek werd gevangen bedroeg 20.

Het bodemonmonster op 25-4-72 leverde volgende soorten op:

- 1 *Notonecta glauca*
- 3 *Dytiscus marginalis* + 1 larve
- 2 *Helophorus obscurus*
- 2 *Rhantus pulverosus*
- 1 *Philodrus minutus*
- 1 *Hygrotus versicolor*
- 5 *Laccobius minutus*
- 125 *Sphaerium corneum*
- 500 *Lymnaea peregra*
- 1 *Psectrotanypus varius*
- 2 *Cloëon dipterum*
- 8 *Limnodrilus claparadeanus*

Conclusie.

Kennelijk kunnen de soorten op dit punt geen hoge populatie opbouwen, behalve Gastropoda. Door de aanwezigheid van roofkevers wor-

den de populatiedichtheden gereguleerd. Gastropoda komen hier massaal voor omdat het milieu optimaal ervoor is. Zij worden niet gepredateerd en nemen in aantal toe. Door de drift kunnen nieuwe soorten aangevoerd worden. De kwaliteit van het water is hier β -meso- tot α -mesoprob.

Monsterpunt 8.

Het aantal soorten dat wij op dit punt vonden was ongeveer gelijk aan dat van punt 2. Heteroptera (met 9 soorten) werden regelmatig en veel gevangen. Slechts eenmaal werd de libel *Brachytron pratense* hier gevonden. Colcoptera werden er zo nu en dan gevonden. Regelmatig werd een aantal *Lymnaea peregra* gevangen en eenmaal een *Planorbis corneus*. Tamelijk regelmatig vonden wij *Hirudinea* in het monster. Diptera werden aanvankelijk in niet te grote aantallen gevonden; later helemaal niet meer. Slechts eenmaal werd er een *Asellus aquaticus* gevonden. Cloöon dipterum werd aanvankelijk veel, maar later helemaal niet meer in de monsters gevonden. Eenmaal vingen wij vrij veel *Oligochaeta*. Regelmatig werden er 10-doornige stekelbearzen gevangen. Het totaal aantal soorten dat tijdens dit onderzoek is gevonden, is 20.

Het bodemonster dat wij op 25-4-72 namen leverde ons de volgende soorten op:

3	<i>Corixa</i>	<i>pacusta</i>
3	"	<i>punctata</i>
1	"	<i>semistriata</i>
1	"	<i>falleni</i>
2	<i>Dugesia</i>	<i>lugubris</i>
1	<i>Tubifex</i>	<i>spec.</i>
10	<i>Herpophdella</i>	<i>octoculata</i>
1	<i>Helobdella</i>	<i>stagnalis</i>
4	<i>Lymnaea</i>	<i>peregra</i>
3	<i>Planorbis</i>	<i>corneus</i>
1	<i>Asellus</i>	<i>aquaticus</i>
2	<i>Chironomus</i>	<i>plumosus</i> f.l.

- 1 *Hygrotus inaequalis*
- 3 *Rhantus exoletus*
- 1 *Ilyocoris cimicoides*
- 3 *Peltodytes impressus*

Conclusie.

Wij hebben hier te maken met een vervuild milieu. De bemonstering was hier altijd vrij moeilijk vanwege de diepte van het water. Het aantal soorten is niet groot hoewel hier soorten gevonden zijn die elders in het onderzochte gebied niet voorkwamen. Het water stonk niet naar gier alhoewel er vrij veel schuim op het water lag. De kwaliteit van het water is hier 8-mesoproob.

Wanneer wij de faunasamenstelling van het water bij de monsterpunten beschouwen dan zien wij dat wij te maken hebben met een soortenarm gebied. De vraag rijst wat de oorzaak zou kunnen zijn van deze geringe diversiteit. Hiervoor is het van belang het gebied historisch te bezien.

Het waterschap de Aa ligt ten westen van de Peel; het door ons onderzochte water ligt in dit waterschap. De bouw van het landschap dwingt het afvloeiende water in een bepaalde baan. De op deze wijze ontstane beek wordt tot een vorm van uitdrukking van het landschap en vormt een harmonisch geheel ermee. De beek kan de bedding uitdiepen of verleggen maar steeds binnen vrij enge grenzen. In de oude tijd leende het oevergebied van de beekjes zich niet al te best voor cultuur. Vanwege de bodemstructuur waren deze beken niet zo zeer afhankelijk van het bodemwater als wel van de neerslag. In droge tijden konden de bovenlopen leeg zijn terwijl na een stortbui het oevergebied overstroomd kon worden omdat het water via het grondoppervlak zeer snel in de beken kwam en de beek het water niet zo snel kon afvoeren.

De flora en de fauna waren aangepast aan dit wisselende milieu. De beek bevatte tal van biotopen met hun specifieke habitats die bevolkt werden door diverse organismen. Deze laaglandbeken waren tame-

lijk belangrijk als paaigebied van o.a. snoek (*Esox lucius*), die ook in de door ons onderzochte beken niet zo lang geleden nog voorkwam.

Voor het in cultuur brengen van het gebied om de beekjes was het nodig de waterhuishoudig in de hand te hebben zodat er geen overstromingen plaats konden vinden. De kronkelige beekjes werden vergraven tot lange greppels waarvan de oevers regelmatig gemaaid worden. Het water wordt nu inderdaad snel afgevoerd in de natte periode, maar tijdens de droge periode heeft men tekort aan water. Om dit op te vangen heeft men stuwen in deze greppels laten aanleggen. Het water kan opgestuwd worden zodat men nog water heeft in de droge periode.

Het gevolg van dit "vergreppelen" van de kronkelige beekjes is dat wij niet te maken hebben met verschillende biotoopjes in het water maar met slechts één of twee. Van stuw tot stuw is de situatie precies hetzelfde (geen stroming, ongeveer even dikke sliblaag, geen bochten, geen planten in het water, enz.) zodat wij kunnen stellen dat wij te doen hebben met één biotoop; eventueel twee omdat achter de stuw een nieuwe biotoop kan ontstaan (zie punt 3), doordat het water over de stuw stroomt (hetgeen niet altijd het geval is).

Deze ingrepen in de natuurlijke beek hebben uiteraard zeer verarmend gewerkt op de diversiteit. Er zijn vrij veel predatoren (o.a. vissen) uit deze wateren verdwenen. Slechts een klein aantal soorten heeft zich echter kunnen handhaven.

Door de gierlozingen zijn er nog meer soorten verdwenen. Voor sommige soorten (zoals Tubificiden, Chironomus) is er voldoende voedsel om een hoge populatie op te bouwen, mede doordat de predatie op hen wegvalt. Toch komt deze massale toename op onze monsterpunten niet voor (vergelijking "bodem"monsters) behalve op punt 1.

Discussie.

Wij willen thans overgaan tot de bespreking van onze brobleemstelling die als volgt gesteld was: Onderzoek naar de invloed van gierlozing op de samenstelling van de macrofauna.

Wij moeten ons afvragen of er wel gier geloosd wordt in deze wate-

ren. Wij menen dat wij aangetoond hebben, aan de hand van de Cu-bepaling (blz. 6) en Chemische gegevens (blz. 8 - 15) dat er sprake is van gierlozing en wel regelmatig. Gier hebben wij reeds eerder (blz. 6) gedefinieerd.

Onder macrofauna hebben wij gerekend dieren groter dan ± 2 mm. Vertebraten, afgezien van 10-doornige stekelbaarzen (*Pungitius pungitius*) en één hondsviis (*Umbra krameri*) en een aantal kikkerlarven, werden er niet gevangen.

Om iets over de invloed te kunnen zeggen moeten wij nagaan wat er gebeurt wanneer er gier in de beek komt. Gaat het om verse urine dan zullen veel dieren op de lozingsplaats omkomen vanwege het hoge ammoniakgehalte in de urine, anders richt de lozing ook schade aan onder de organismen op de lozingsplaats maar deze is relatief kleiner. Gier bestaat voor het grootste deel uit water en de vaste stoffen die er in voorkomen zijn voor $\pm 90\%$ biologisch afbreekbaar. Deze stoffen worden dan direct door de micro-organismen aangetast waarbij afbraakproducten vrijkomen die weer als voedingsstoffen dienen voor de (micro) flora. Het niet afbreekbaar deel bezinkt op de bodem, omdat de stroom snelheid (vaak) nihil is. De langzame stroming is er ook de oorzaak van dat een deel van de afbreekbare fractie bezinkt omdat de bezinkingssnelheid groter is dan de tijd die de bacteriën nodig hebben om de stoffen te mineraliseren. Op zich zelf is deze bezinking niet erg want het mineraliseren kan ook op de bodem gewoon doorgaan, maar wanneer er regelmatig en veel geloosd wordt en de bezinkingslaag te dik wordt, stagneert het proces van de mineralisatie, aangezien mineralisatie alleen kan plaatsvinden in de bovenste laag doordat daar nog zuurstof aanwezig is. De onderste lagen zijn zuurstofvrij (anaeroob). De anaerobe bacteriën kunnen de stoffen nu gaan aantasten waarbij o.a. NH_3 , H_2S en CH_4 ontstaan die alle de resterende zuurstof uit het water verdringen. Wanneer de aeratie alleen via het wateroppervlak plaatsvindt is vlak boven de sliblaag het zuurstof-gehalte zeer laag. Door ontstaan van NH_3 , H_2S en CH_4 gaan een heleboel organismen dood. Wij vinden weinig Vertebraten in deze beken (die alle zeer gevoelig zijn voor de genoemde gassen): 10-doornige stekelbaarzen, eenmaal één hondsviis en een aantal kikkerlarfjes.

De door mineralisatie vrijgekomen producten dienen als opbouw van het phytoplankton. De nitraten en fosfaten zijn normaal beperkende factoren en daar die in grote hoeveelheid vrijkomen bij de mineralisatie, vindt een massale opbloei van het phytoplankton plaats. Sommige soorten phytoplankton kunnen giftige stoffen afscheiden die gevaarlijk zijn voor de hogere organismen. Overdag komt er door de assimilatie van het phytoplankton veel O_2 vrij waardoor het water oververzadigd aan zuurstof kan zijn. 's Avonds en 's nachts vindt dissimilatie plaats waarbij zuurstof gebruikt wordt. Het zuurstofgehalte kan tot nul dalen waardoor veel organismen dood kunnen gaan. Het phytoplankton sterft op den duur massaal af. De cyclus veel nitraten en fosfaten - opbloei phytoplankton - 's avonds O_2 gebrek - sterven organismen - mineralisatie - vrijkomen van nitraten en fosfaten enz. kan bijna eindeloos doorgaan, vooral ook doordat er steeds opnieuw voedingsstoffen (gier) bijkomen die door de bacteriën afgebroken kunnen worden en doordat het water nauwelijks "ververst" wordt.

De meeste soorten die in de onderzochte beken komen, halen zuurstof aan het wateroppervlak. De bodemsoorten die afhankelijk zijn van de opgeloste zuurstof in het water kunnen het periodiek bijzonder moeilijk krijgen maar zij hebben haemoglobine in het bloed die de zuurstof bijzonder goed opneemt en vasthoudt.

In dit water, dat rijk is aan voedingsstoffen (detritus) en microorganismen, kunnen bepaalde soorten die detritus en/of microorganismen als voedsel hebben massaal toenemen indien de zuurstofhuishouding aangepast is (aan het oppervlak ademen, haemoglobine). Wanneer de predatie wegvalt, is de toename schier ongebreideld.

Op monsterpunt 1 werden weinig predatoren gevonden, die eventueel op Chironomus zouden kunnen predateren, met als gevolg een toename van deze soort. Zo ook op punt 7 waar *Lymnaea peregra* en *Sphaerium corneum* enorm konden toenemen door wegvallen van de predatie.

Wij kunnen tot slot het volgende zeggen:

1. Door het kanaliseren, normaliseren en door het bouwen van stuwen in de beken zijn een groot aantal biotopen verdwenen met als gevolg een reductie in het aantal soorten.
2. Tubificidae en Chironomus zouden massaal moeten toenemen omdat

steeds nieuwe voedingsstoffen (gier) aangevoerd worden en doordat de grote predatoren (o.a. vissen) zijn verdwenen.

3. Desalniettemin kunnen de gevonden soorten (op een aantal na) geen hoge populatie opbouwen als gevolg van:

- I. Zeer variabele milieuomstandigheden (hoge en lage waterstanden)
- II. Wegvallen van de zuurstof (van tijd tot tijd)
- III. Vergiftiging (o.a. Cu)
- IV. Antibiotica
- V. Periodieke algenbloei

Oligochaeta. (Literatuurstudie en interpretatie)

Volgens BRINKHURST (1970) kunnen Tubificiden als indicator voor organische vervuiling van het oppervlaktewater gebruikt worden mits alle andere wormen en benthonische organismen bij de indicatie betrokken worden. Wanneer *Tubifex tubifex* en *Limnodrilus hoffmeisteri* in grote getalen voorkomen en andere organismen ontbreken, duidt dit op een sterke organische belasting van het water. Indien de omstandigheden minder extreem zijn komt *Limnodrilus* overvloedig voor. *Tubifex tubifex* maakt een klein deel uit van de totale wormenpopulatie. De diversiteit neemt toe wanneer andere soorten zoals *Aulodrilus* en *Potamothenix* in de biotoop voorkomen. Dit is een aanwijzing dat er dan minder sprake is van saprobie dan van eutrofie. *Tubifex* komt ook in oligo- en mesoprobe water voor.

BRINKHURST en SIMMONS (1968) wijzen erop dat drastische reductie in diversiteit kan wijzen op plaatselijke vervuiling van verschillende aard. In het door hen onderzochte geval bleek er sprake te zijn van vervuiling door zware metalen. Wanneer het substraat niet geschikt is, O_2 ontbreekt en er toxische stoffen voorkomen dan is de diversiteit minimaal. Het voorkomen van *Oligochaeta* kan een belangrijke indicator voor vervuiling zijn wanneer men mede rekening houdt met het aantal soorten *Oligochaeta*, de quantiteit per soort en hun overvloed ten opzichte van de andere bodemfaunaelementen.

Volgens BRINKHURST (1962) moet men er bij afwezigheid van Oligo-

chaeta en andere organismen met een zacht lichaam rekening mee houden dat het effluent giftige metaalionen kan bevatten. Voorwaarde hierbij is dat de biotoop geschikt moet zijn voor deze organismen.

BRINKHURST en KENNEDY (1965) onderzochten een stroom waarin organisch afval van varkenmesterijen werd geloosd. De fauna bestond alleen uit Oligochaeta en Chironomus. De Chironomus tast de wormenpopulatie aan door de larven, die in de bovenste laag van de modder actief zijn, te consumeren. De wormen kwamen zowel in de modder als met de staart uit de modder voor. Er was geen sprake van horizontale spreiding terwijl de verticale spreiding gevarieerd was.

Volgens WACHS (1967) is de dichtheid van Nais-soorten veel groter in de winter (nov.-april) terwijl Tubifex tubifex en Limnodrilus-soorten overvloedig aanwezig zijn in de zomer. De Oligochaeta-populatie is niet direct afhankelijk van de chemische gesteldheid van het water, maar wel van het type en de samenstelling van het substraat.

WESENBURG-LUND (1939) vermeldt dat Tubificiden in zeer vervuilde wateren te vinden zijn. De bewegingen met het staartdeel zijn nodig voor de zuurstof-voorziening daar het zuurstof-gehalte vlak boven het slib nihil is. Op de plaats waar men Tubificiden vindt zijn bijna altijd ook andere soorten van Oligochaeta te vinden.

Het voorkomen van Oligochaeta is afhankelijk van het substraat. Door de drift kunnen Oligochaeta ontbreken, terwijl Chironomus overvloedig voorkomt. Onder de bodem vindt opwelling van grondwater plaats waar de organismen naar toe vluchten wanneer de omstandigheden extreem (b.v. sterke stroom, tijdelijke uitdroging van de beek) worden (HYNES, 1970).

Bespreking.

De biocoenose in een niet verstoorde biotoop bestaat uit een aantal soorten (volgens ELTON (1931) 60 - 140 soorten, uitgezonderd de microörganismen). Niet alle niches in een biotoop hoeven bezet te zijn en in het algemeen kan gesteld worden dat de diversiteit groot is terwijl het aantal individuen per soort niet ongebreideld toeneemt (oorzaak o.a. predatie en concurrentie). Neemt het aantal individuen

van een soort sterk toe dan kan dit een aanwijzing zijn dat er sprake is van verstoring in het ecosysteem.

Aangezien het door ons onderzochte water op het oog sterk verontreinigd leek (veel *Sphaerotilus natans*, schuim, stank) verwachtten wij nogal wat Tubificiden, die algemeen beschouwd worden als indicator voor organische vervuiling, in onze monsters te vinden. Dit bleek niet vaak het geval te zijn, zodat wij besloten om aan de hand van literatuur gegevens te verzamelen over de Tubificiden, teneinde enig inzicht te verkrijgen in de kwestie waar en wanneer men Tubificiden kan verwachten.

Wij kwamen tot de volgende conclusies:

1. Oligochaeta komen in alle typen water (volgens de trofie- en saprobie-indeling) voor indien de biotoop geschikt is voor hen.
2. De biotoop voor Oligochaeta is slib (detritus en anorganisch materiaal). Slib bezinkt wanneer de stroomsnelheid van het water gering is, zodat Oligochaeta te vinden zullen zijn op plaatsen waar de stroomsnelheid van het water gering is.
3. Wanneer het substraat geschikt is voor de vestiging van Oligochaeta en ontbreken zij ter plaatse samen met andere dieren met "zachto" lichamen dan kan de oorzaak liggen in het feit dat het water verontreinigd is door zware metalen.
4. Een massale toename wordt veroorzaakt doordat de milieufactoren gunstig worden voor één soort (veel slib als gevolg van lozen van organische stoffen, bladeren) en doordat de predatie wegvalt, omdat de predatoren zich niet kunnen handhaven in het milieu.
5. Voorts moet men ermee rekening houden dat de populatiedichtheid van de Oligochaeta afhankelijk is van de tijd van het jaar.
6. Door de drift zouden de Oligochaeta kunnen ontbreken.

Dat in onze beken de Oligochaetapopulatie (*Rhyacodrilus coccineus*, *Limnodrilus claparadeanus*, *Limnodrilus hoffmeisteri* en *Tubifex tubifex*) niet hoog is terwijl het substraat er bijzonder geschikt voor is kan zijn oorzaak vinden in de aanwezigheid van veel roofkevers, Chironomus-larven, bloedzuigers, 10-doornige stekelbaarzen, die alle regulerend zouden kunnen optreden.

Door het grote verschil in waterstanden in de verschillende sei-

zoenen, met als gevolg dat het zuurstofgehalte vlak boven de bodem zeer laag is, kunnen de dieren geen grote populatie opbouwen.

Koper komt in hoge concentraties voor in deze beken en dit zal een invloed hebben op de wormenpopulatie. Volgens ADEMA (1971) is vers koper giftiger dan reeds een tijdje in het water aanwezig koper (complexvorming van koper is van belang voor de toxiciteit).

Tot slot dient overwogen te worden in hoeverre de antibiotica de wormenpopulatie uitdunnen. Een aantal gebruikte antibiotica (tegen infecties bij varkens) zijn: basithracyno (S, Mn), tetracycline (Cl, S, Mn, Zn), oleandomycine (N), penicilline (K, Na, S). (mond. med. H. Bouman, R.U. te Utrecht, Diergeneeskunde, afd. veevoeding.)

Samenvatting.

Aan de hand van de koperbepaling en de chemische gegevens hebben wij aangetoond dat er op de onderzochte wateren regelmatig gier geloosd wordt.

Het aantal soorten dat wij op de monsterpunten vonden, bleek vrij gering te zijn. Wij hebben gepoogd aan de hand van historische beschouwing aan te tonen dat veel soorten verdwenen zijn uit deze beken door het normaliseren en het aanleggen van stuwen, waardoor alle biotopen, op een paar na, vernietigd werden.

Door het lozen van gier wordt het milieu in die enkele biotopen nog meer schade toegebracht, zodat slechts een klein aantal soorten zich kan handhaven. Voor bepaalde soorten o.a. Tubificidae, Diptera zijn er voldoende voedingsstoffen aanwezig maar toch komen zij niet massaal voor, waarvoor de oorzaak gezocht moet worden in kopervergiftiging, periodieke algenbloei, variabele milieuomstandigheden, etc.

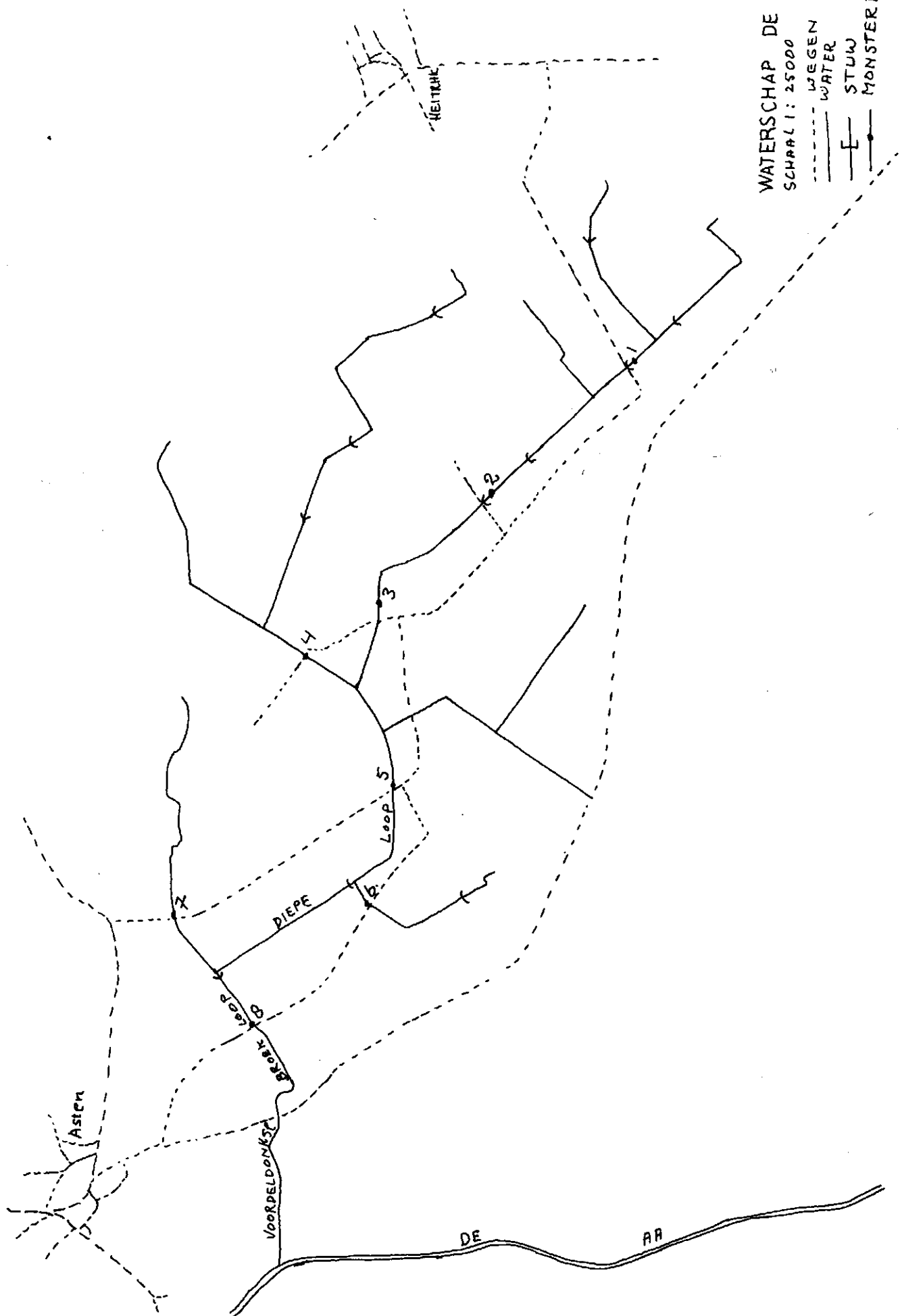
Wij hebben aan de hand van literatuur gegevens verzameld over de Tubificiden, teneinde enig inzicht te verkrijgen in de kwestie waar en wanneer men Tubificiden kan verwachten.

Literatuur.

- Adema, D.M.M. (1971): De toxiciteit van koper in water. Mededelingen v.d. Hydro. Vereniging. Jaargang 5, nr. 4, dec. 1971.
- Algra, S. (1971): Bio-industrie: vervuiler van het landelijk gebied. Natuur en Landschap 25 (1): 17-24.
- Amlacher, E. (1961): Taschenbuch der Fischkrankheiten. Gustav Fischer Verlag Jena, 1961.
- Bentham Jutting, W.S.S. van (1933): Mollusca I: Gastropoda Prosobranchia et Pulmonata. Fauna van Nederland afl. VII, Leiden.
- Brinkhurst, R.O. (1962): The biology of the Tubificidae with special reference to pollution. Biol. Prob. in Water Poll., Third Seminar: 57- 65.
- Brinkhurst, R.O. (1963): A guide for the Identification of British Aquatic Oligochaeta. Freshwater Biological Association. Scientific Publication nr. 22.
- Brinkhurst, R.O. (1970): Distribution and Abundance of Tubificid (Oligochaeta) Species in Toronto Harbour, Lake Ontario. Journ. Fish. Res. Bd. Canada, 27: 1961- 1969.
- Brinkhurst, R.O. & Kennedy, C.R. (1965): Studies on the biology of the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta) in a polluted stream. J. Anim. Ecol., 34, 429- 443, June 1965.
- Brinkhurst, R.O. & Simmons, M.L. (1968): The aquatic Oligochaeta of the San Francisco Bay System. Calif. Fish. and Game, 54 (3): 180- 194.
- Dahl, prof. dr. F. (1929): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Würmer oder Vermes. Teil 15, Oligochaeta- Hirudinea. Sipunculoidea und Echiuroidea. Jena, Verlag von Gustav Fischer.
- Dresscher, Th.G.N., Engel, H. & Middelhoek, A. (1960): De Nederlandse bloedzuigers (Hirudinea). Wetensch. Mededelingen nr. 39, oct. 1960. Uitg. Kon. Ned. Natuurhist. Ver.
- EIFAC Technical Paper nr. 11 (1970): Water quality Criteria for European Freshwater Fish. Report on Ammonia and inland Fisheries. F.A.O., Rome, 1970.

- Elton, C. (1931): The ecology of animals. Methuen & Co., London.
- Gysels, R. (1966): Haftenlarventabel. Uitg. v.d. Belgische Jeugbond voor Natuurstudie.
- Hartog, C. den (1962): De Nederlandse Platwormen- Tricladida. Wet. Mededeling. K.N.N.V. nr. 42, april 1962.
- Higler, L.W.G. (1964): De hierdense beek in gevaar. De Lev. Natuur, 67, :279- 282.
- Higler, L.W.G. (1970): Praktische gids voor zoetwaterdieren. RIN, Zeist.
- Hynes, H.B.N. (1970): The Ecology of Running Waters.
- Hynes, H.B.N., Macan, T.T. & Williams, W.D. (1960): Crustaceae: Malacostraca occuring in fresh water. Freshwater Biological Association. Scientific Publication nr. 19.
- Janssen, A.W. & Vogel, E.F. de (1965): Zoetwatermollusken van Nederland. Uitg. NJN, Amsterdam.
- Kolenbrander, G.J. & Lande-Cremer, L.C.N. de la (1967): Stalmest en gier.
- Kolkwitz, R. (1950): Oecologie der Saprobien. Schriftenreihe des Ver. f. Wasser-, Boden- und Lufthygiene, 64 pp.
- Laeyendecker, G. (1966): Waterkevertabel. Uitg. NJN.
- Liebmann, H. (1951): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. Oldenbourg, München.
- Macan, T.T. (1956): A revised Key to the British water Bugs. Freshwater Biological Association. Scientific Publication nr. 16.
- Macan, T.T. & Longmans, (1959): A guide to Freshwater invertebrate Animals.
- Moller Pillot, H.K.M. (1971^a): Chironomidae- tabel voor gebruik in de Ooypolder. Juni 1971. Niet gepubliceerd.
- Moller Pillot, H.K.M. (1971): Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken. Proefschrift. Nijmegen
- Parma, S. (1969): Notes on the larval taxonomy, ecology and distribution of the Dutch Chaoborus species (Diptera, Chaoboridae). Beaufortia, nr. 225, vol. 17, dec. 24, 1969.
- Redeke, H.C. (1948): Hydrobiologie van Nederland. Amsterdam.
- Reitter, E. (1909): Die Süßwasserfauna Deutschlands. Coleoptera. Heft 3 und 4. Verlag von Gustav Fischer, Jena.

- Sládaček, V. (1963): A guide to limnosaprobical organisms. Scientific papers from inst. Chem. Technol. Technology of Water 7 (2): 543- 612.
- Ulmer, G. (1909): Die Süßwasserfauna Deutschlands. Trichoptera. Heft 5 und 6. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Velthuis, H. (1960): Libellenlarven- tabel. Uitg. NJN.
- Voorburg, ir J.H. (1972): Mest en gier overschotten. Intern rapport.
- Wachs, B. (1967): Die Oligochaeten- Fauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen der Tubificiden- Besiedlung und der Substrat. Arch. Hydrobiol. 63 (3): 310- 386.
- Wesenburg- Lund, C. (1939): Biologie der Süßwassertiere. Wenen.
- Wesenburg- Lund, C. (1943): Boilogie der Süßwasserinsekten. Kopenhagen.
- Zelinka, M. & Marvan, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57 (3): 389- 407.



WATERSCHAP DE AA
SCHAAL 1: 25000

WEGEN
WATER
STUW
MONSTERPUNTEN

J.T. GAOEMMAN
1972