

*L.W.G. Higer
J. van...
J. van...*

ONDERZOEK NAAR DE HYDROBIOLOGISCHE TOESTAND VAN DE HEELSUMSE BEEK M.B.T.
PROBLEMEN BIJ HET BEHEER (1974).

door K. van Frankenhuyzen
(C.J.N. afdeling Ede-Wageningen)

INHOUDSOPGAVE:

| | |
|---|--------|
| I. Inleiding | blz. 1 |
| II. Beschrijving van de Heelsumse beek | 1 |
| III. Algemene problematiek van de beek en doelstellingen van het onderzoek | 2 |
| IV. Methode van onderzoek, algemene werkwijze | 4 |
| V. Resultaten van het onderzoek | |
| A. Chemische analyse | |
| 1. Verwerking van de gegevens | 5 |
| 2. Bespreking van de resultaten | 5 |
| 3. Conclusie | 6 |
| B. Inventarisatie | |
| 1. Verwerking van de gegevens | 6 |
| 2. Bespreking van het resultaat | 10 |
| 3. Conclusie | 11 |
| C. Relatie tussen macrofauna en bodemsamen- stelling | |
| 1. Verwerking van de gegevens | 11 |
| 2. Bespreking van het resultaat | 11 |
| 3. Conclusie | 11 |
| D. Relatie tussen macrofauna en stroomsnelheid | |
| 1. Verwerking van de gegevens | 12 |
| 2. Bespreking van de resultaten | 13 |
| 3. Conclusie | 14 |
| VI. Conclusie | 14 |
| Literatuurlijst | |

I. INLEIDING.

De Heelsumse beek ontspringt in het Natuurmonument "de Wolfhezer beken" en vormt reeds jaren een leuk excursiegebied voor onze afdeling.

De laatste tijd was er een duidelijke achteruitgang te bespeuren in de toestand van de beek: naast het snel dalende waterpeil trad er plaatselijk een sterke algengroei op. Op plaatsen met stilstaand water is het oppervlak bedekt met een olieachtig vliesje en daar waar het water in beroering wordt gebracht ontstaan schuimvlokken.

Deze zorgwekkende toestand leidde tot het verzoek van Natuurmonumenten om een hydrobiologische inventarisatie van de beek uit te voeren en om de mogelijkheden voor maatregelen te bestuderen.

Via Dhr. L.G. Kop (afdeling onderzoek van Natuurmonumenten) werd er contact gemaakt met Drs. J.J.P. Gardeniers van de Landbouwhogeschool (afdeling Natuurbeheer, hydrobiologie) die zich hereid verklaarde het onderzoek te coachen. Veel dank ben ik hem verschuldigd, daar hij veel materiaal zoals het net, monsterpotjes, profielboor, tabellen, literatuur en andere benodigdheden beschikbaar heeft gesteld, veel waardevolle aanwijzingen gaf aangaande de methode van onderzoek en het uiteindelijke verslag heeft gecorrigeerd.

II. BESCHRIJVING VAN DE HEELSUMSE BEEK.

In het Natuurmonument der Wolfhezer beken komen twee beekstelsels voor. In het noordelijk deel, vlak onder de spoorlijn Ede-Arnhem en grotendeels ten N. van de weg Wolfheze-Doorwerth, ligt het sprengengebied van de Wolfhezer beken, sterk beschaduwde bosbeken met diepe beeklopen, waarvan helaas niet veel meer dan droge beddingen zijn overgebleven. De beek bij de Wodanseiken, ten Z.W. van de weg Wolfheze-Doorwerth, behoort tot dit zelfde bosbeektype. Nog verder naar het Z.W. ontspringt dan pas de Heelsumse beek, die het type van de heidebeek vertegenwoordigt.

De beek ontspringt in een 1 à 1,5 meter diepe kom, gelegen aan de voet van een een in het Riss- en Würmglaciaal gevormde heuvel, die met struikheide en berkjes begroeid is. Waarschijnlijk dankt de oorsprong haar ontstaan aan de aanwezigheid van een leembank, die van praeglaciale ouderdom is. Deze is voor het water ondoordringbaar en doordat boven deze leembank watervoerende grind- en zandlagen liggen, is er een natuurlijk bronniveau ontstaan. (Maas, 1959). Bij de bron is duidelijk te zien dat het water niet vanuit de diepte opwelt, maar vanaf de zijkanten de kom binnendringt.

De beek stroomt naar het Z.W., gaat door de papierfabriek van "Schut & Zn." aan de weg Arnhem-Wageningen ter hoogte van de Heelsumse bocht, en vervolgt zijn weg richting Renkum waar hij bij de Noordberg in de Rijn uitmondt.

Het water van de Heelsumse beek is bijzonder zuur. Daardoor heeft deze beek een zeer eigenaardig karakter dat zich vooral uit in de aanwezige vegetatietypes. Van de bron tot na het kolkje (zie bijgevoegde kaart) bestaat de vegetatie uit welig tierende veenmossen (*Sphagnum crassicaudum* var. *obesum*, *Sphagnum cuspidatum*) en groenwieren. De laatsten treden vooral in het kolkje sterk op de voorgrond. De bodem op dit traject van de beek is bedekt met een tot 25 cm. dikke laag half vergaen veemos, vermengd met bladafval en takken. De pH is zeer laag: Maas (1959) vermeldt een pH van 4.0, de door ons gemeten waarde bedraagt 5.2 (11 juni, 1974).

Van het kolkje tot de grens van het NM met het weiland van de boederij "de Kabeljauw" (zie kaart) overheerst een plantengemeenschap met *Montia fontana*, *Haaksterrekroos*, *Moeraswalstro*, *Waterpinksterbloem* (*Cardamine pratensis* ssp. *hayneana*), *Teer vederkruid*, *Epilobium obscurum*, *Stellaria alsina*, veenmossen, mossen en algen. Deze plantengemeenschap is volgens Maas te rekenen tot het

Philonoteto fontanae montietum. De pH heeft een hogere waarde: op 11 Juni 1974 werd een pH van 5.4 gemeten. De bodem is op dit traject slechts zeer plaatselijk bedekt met rottend veenmos. Elders is een in dikte variërende laag detritus (d.i. plantaardige en dierlijke resten vermengd met grof zand) aanwezig.

In het weiland van de Kabeljauw ligt de beek diep weggezonden: de oevers zijn soms een meter hoog. Hier komt een vegetatietype voor dat aansluit op het zojuist beschreven type, gekenmerkt door Teer verderkruid, veenmossen, Haaksterrekroos en veel Waterpinksterbloem. De pH is aanzienlijk hoger dan op het eerste traject: op 11 juni werd een pH van 5.6 gemeten, terwijl Maas een pH van 6.0 vermeldt. Op de bodem ligt praktisch over het gehele traject een dun laagje detritus, er is dus geen rottend veenmos meer aanwezig. De beek is hier enkele jaren geleden door de boer uitgebaggerd.

Vanaf de boerderij de Kabeljauw tot de papierfabriek stroomt de beek aan de voet van een beboste helling langs enkele huizen en boerderijen, met verscheidene koeiedrinkplaatsen. Tijdens de zomer van 1973 heeft dit gedeelte van de beek droog gestaan. Het aanwezige afval zoals oude emmers, flessen, plastic zakken, etc. wijst op een vrij ernstig verstorend van het beekmilieu. Het wordt gekenmerkt door een aan tamelijk voedselrijke beken gebonden *Sparganieto-Glycetrietum fluitantis* vegetatie met Grote waterrepe, Mannagras en Grote egelskop (Maas, 1959). Op dit traject is geen pH meting verricht. Het veenmos is praktisch geheel verdwenen en de bodem is bedekt met een dun laagje modder.

Hopelijk geeft bovenstaande beschrijving een duidelijk beeld van de enorme veranderingen die er op treden in het beekmilieu van oorsprong tot papierfabriek. Zowel de pH als de vegetatietypes en de bodemsamenstelling veranderen sterk over deze vier trajecten.

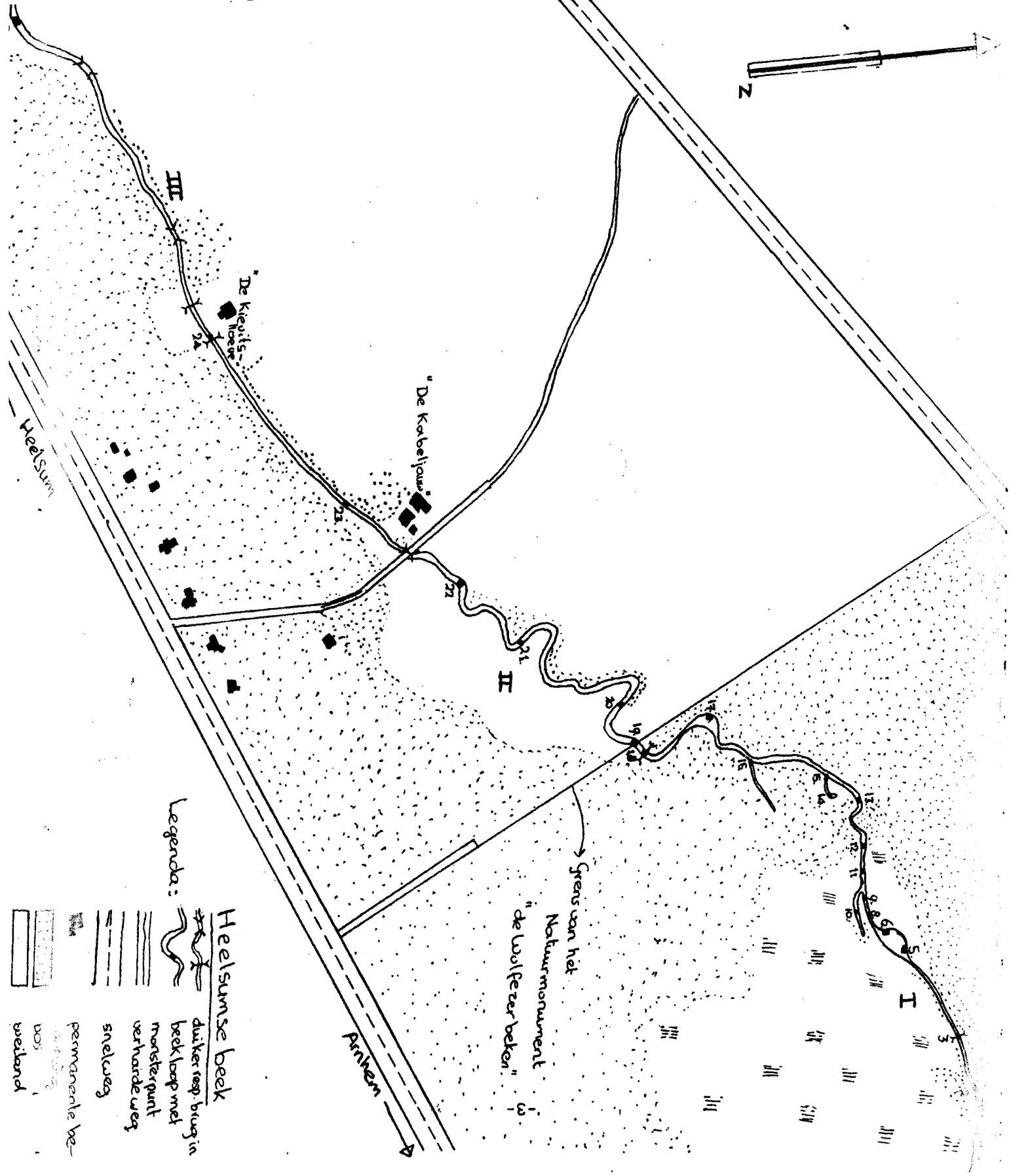
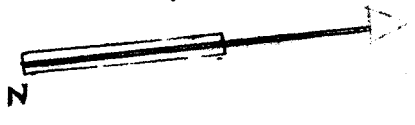
Het water van de beek bezit een vrij constante temperatuur van 9 à 10 graden celsius. De stroomsnelheid varieert van zeer laag tot 25 cm per seconde. De breedte van het stroombed is minimaal een meter, en maximaal enkele meters. De beek bereikt zijn grootste breedte tussen monsterpunt 17 en 18. De diepte varieert van 10 tot 50 cm., met een gemiddelde van rond de 20 cm. De beschaduwing langs de beek is vrij nauwkeurig af te lezen van de kaart (fig. 1), waarop de bomen-groei met stipjes staat aangegeven.

III. ALGEMENE PROBLEMATIEK VAN DE BEEK EN DOELSTELLINGEN VAN HET ONDERZOEK.






Reeds in de inleiding is de algemene problematiek kort samen-gevat. Hier volgt een iets uitvoeriger beschrijving.

De grondslag van alle problemen is ongetwijfeld het sterk dalende waterpeil. Het water stroomt aanzienlijk langzamer dan in voorafgaande jaren. Daardoor verliest de beek zijn vermogen om het stroombed vrij te houden van bladeren en takken e.d., het water stroomt gewoon niet krachtig genoeg meer om dergelijk materiaal weg te spoelen. Op enkele plaatsen hoopt dit plantaardige afval zich op en ontstaat een rottende massa (H_2S).

Op plaatsen waar het water stil staat, zoals in de twee zijarmen, het kolkje en in sterk verbrede binnenbochten, is het oppervlak bedekt met een olieachtig vliesje. Daar waar het water in beroering wordt gebracht zoals bij de versmalling in het stroombed na het kolkje (monsterpunt 8 en 9) en bij het door Natuurmonumenten aangebrachte stuwte, in de vorm van enkele trapsgewijs liggende dwarsbalken, op de grens met het weiland van de Kabeljauw (no 19) ontstaan schuimvlokken en bellen.



Legenda:

- Heelsumse beek**
-  duiker resp. brug in beekloop met monsterpunt
 -  permanente beek
 -  snelweg
 -  bos
 -  weiland

Grens van het
Natuurmonument
"de Luifpeterbeken"

Anhem

Heelsum

III

II

I

De Kruitshope

De Kabelhuus

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

Dit beeld van de beek, waarin tevens plaatselijk zo'n sterke algengroei optrad dat er zich plakken van algen hebben gevormd (b.v. in het kolkje), was sterk verontrustend. Natuurmonumenten vroeg zich dan ook af wat er aan de hand is met de beek en welke maatregelen er getroffen zouden kunnen worden.

In de eerste plaats wilde men graag weten ~~wat~~ de aard en de oorzaak van het olievliesje en de schuimvlokvorming zijn. Is het een gevolg van een bron van vervuiling? Zijn er schadelijke stoffen in de beek terecht gekomen?

Vervolgens vroeg men zich af of het verantwoord zou zijn bepaalde beheersmaatregelen te treffen, zoals:

- a. Het verwijderen van de dikke laag half verrot Sphagnum tussen oorsprong en kolkje. De vraag is: in welke mate is de aanwezige macrofauna gebonden aan deze laag? Wat zijn de gevolgen voor de in het water levende dieren als deze laag verwijderd wordt?
- b. Het aanbrengen van een soort stuw, zoals bij monsterpunt 19, om zoveel mogelijk water binnen het NM te houden. Een hoger waterpeil zou in de eerste instantie gunstig kunnen zijn voor de vegetatie, maar hoe reageert de macrofauna op een verhoogd waterpeil en een dientengevolge onvermijdelijke vermindering van stroomsnelheid?
- c. Het graven van een verbinding tussen de beekloop bij de Wodans-eiken en de Heelsumse beek, omdat er voor het water in dit bosbeekje geen afvoermogelijkheid aanwezig is. Is het verantwoord om het water van een bosbeek te leiden in een heidebeek?

Het onderzoek is dus gericht op vier aspecten:

- A. Beoordeling van de waterkwaliteit aan de hand van chemische analyses en het vaststellen van aard en oorzaak van het olievlies en schuimvorming.
- B. Inventarisatie van de aanwezige macrofauna en verspreiding van de aanwezige macrofauna over de beek.
- C. De relatie tussen macrofauna en bodemsamenstelling.
- D. De relatie tussen macrofauna en stroomsnelheid.

IV. METHODE VAN ONDERZOEK, ALGEMENE WERKWIJZE.

Om het verband tussen de methode van onderzoek en het uiteindelijke doel nog eens te benadrukken, zal per doelstelling, genoemd in III onder A, B, C en D, besproken worden welke methode gevolgd is.

- A. Op 11 juni 1974 werden twee watermonsters genomen, bij monsterpunt 2 en 13. In september 1974 werd nog een monster bij de boerderij de Kabeljauw genomen. Van deze watermonsters werd de temperatuur, pH en het geleidingsvermogen gemeten. Alleen het eerste en laatste monster zijn verder geanalyseerd op aanwezigheid van chloride-, fosfaat-, nitraat-, en nitrietionen. De analyse gebeurde door studenten van de Landbouwhogeschool op het practicum hydrobiologie o.l.v. Dhr. Gardeniers. Veel dank hiervoor.
- B. Om een goed overzicht te krijgen van de aanwezige macrofauna werd de beek in de periode van 23 februari-1 maart éénmaal van oorsprong tot papierfabriek bemonsterd, in totaal 25 monsters (zie kaart, fig. 1). Hetzelfde proces werd herhaald tussen 12 en 15 juni. Bij deze monsternamen heb ik besloten enkele overbodige monsterpunten te laten vervallen, nl. no 4, 7, 16 en 24. De bemonstering geschiedde m.b.v. een fijnmazig nylonnet, met een lange zijde van 30 cm, die tegen de bodem wordt gedrukt en schoksgewijs wordt voortbewogen over een afstand van een meter. Verder werden per monsterpunt eventuele takken en steentjes af-

- gezocht. De monsters werden steeds door een zelfde persoon genomen en in witte bakken uitgezocht. Het uitwerken en determineren is vnl. door mijzelf gedaan, met hulp van andere mensen. Dhr. Gardeniers heeft de belangrijkste determinaties gecontroleerd.
- C. Om meer gegevens over de bodemgesteldheid te verzamelen is in elk monsterpunt een bodemonster genomen m.b.v. een glazen profielboor, die in de weke bodem werd gedraaid tot een harde ondoordringbare (grind)laag was bereikt. De dikte van de aanwezige lagen werd genoteerd.
 - D. De stroomsnelheid werd gemeten door een met water gevuld monsterpotje, dat bijna geheel onder water ligt, met de stroom mee te laten drijven over een afgemeten afstand. De tijd werd opgenomen met een stopwatch. Per monsterpunt zijn minstens drie metingen verricht, de resultaten zijn gemiddeld en omgerekend in cm per sec.

IV. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK.

A. Chemische analyse.

1. Verwerking van de gegevens: de analyse gegevens van de watermonsters genomen bij de oorsprong en de Kabeljauw zijn in onderstaande tabel opgenomen. Ter vergelijking ook enkele gegevens over de Renkumse beek, de Rijn en een sloot in de Betuwe. De gegevens komen allen van het hydrobiologiepracticum (10 juni- 28 juni 1974).

| | T(°C) | pH | E | O ₂ mg | NH ₄ ⁺ -N | NO ₂ ⁻ -N | NO ₃ ⁻ -N | PO ₄ ³⁻ | Cl ⁻ |
|-----------|-------|-----|-----|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Renkum | 10.5 | 5.8 | 147 | 7.4 | 0.13 | 0.08 | 0.21 | 0.55 | 13.0 |
| Heelsum 1 | 10.5 | 5.2 | 155 | - | 0.23 | 0.0 | 5.1 | 0.0 | 13.0 |
| Heelsum 2 | 12.0 | 5.6 | 183 | 8.0 | 0.0 | 0.07 | 7.0 | 0.18 | 19.0 |
| Rijn | 18.0 | 7.4 | 200 | 3.8 | 3.84 | 0.04 | 2.70 | 3.00 | 246 |
| Sloot | 17.0 | 8.2 | 400 | 17.4 | 0.68 | 0.0 | 0.15 | 0.44 | 19.5 |

Tabel 1: chemische analyse watermonsters, Heelsum 1= genomen bij oorsprong, Heelsum 2 = genomen bij de Kabeljauw. Het zuurstofgehalte en de ionengehaltes staan in mg/l.

2. Bespreking van de resultaten: uit bovenstaande tabel blijkt heel duidelijk dat beken een uitzonderlijk milieu vertegenwoordigen. De Heelsumse beek en de Renkumse beek vallen direkt op wat de chemische samenstelling van het water betreft. De temperatuur van het water is zeer laag, evenals de pH. In de sterk vervuilde Rijn is het chloridegehalte maar liefst 246 mg/l., in de beken is het slechts 13.0 mg/l.. Het fosfaatgehalte van de Heelsumse beek is 0.0, terwijl het ammoniumgehalte zeer laag is. De bovenloop van de Heelsumse beek bevat dus zeer zuiver water. Blijkbaar is er geen enkele bron van verontreiniging aanwezig. Buiten het NM zal de situatie iets anders liggen: vele invloeden van buitenaf (zoals koeiedrinkplaatsen, kunstmest, huishoudelijke afwatering van de boerderijen) zullen de samenstelling van het water ongetwijfeld veranderd hebben. In tabel 1 blijkt dit o.a. uit het hoge chloride- en fosfaatgehalte. Voorbij de fabriek is het water zelfs zeer vuil. In tabel 1 springt de Heelsumse beek in het oog door het hoge nitraatgehalte. Aanvankelijk werd dit toegeschreven aan een fout bij de analyse. Maar echter heeft voor 1959 verscheidene

chemische analyses van water uit beken op de Veluwezoom uitgevoerd. Enkele resultaten zijn ter vergelijking opgenomen in onderstaande tabel.

| | pH | F | NO ₃ ⁻ | NO ₂ ⁻ | Omschrijving |
|----------------|-----|-----|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Renkumse beek | 4.5 | 88 | 0 | 0 | bij Bosbeek |
| Renkumse beek | 5.5 | 109 | spoor | 0 | bij Quadenoord |
| Heelsumse beek | 4.0 | 145 | 3.4 | 0 | bij Wodanseiken |
| Heelsumse beek | 6.0 | 174 | 20.0 | 0 | bij Kabeljauw |

Tabel 2: chemische analyses Renkumse beek en Heelsumse beek, naar Maas (1959).

De door hen gevonden waarde van het NO₃⁻ gehalte vertoont een opvallende gelijkenis met de in tabel 1 vermelde waarden voor het N₃⁻-N gehalte. Het feit, dat twee metingen met een tussentijd van 15 á 16 jaar waarden opleveren, die in dezelfde orde van grootte liggen, wijst erop dat we te maken hebben met een permanente toestand te maken hebben en niet met een tijdelijk verschijnsel. Een verklaring voor het hoge nitraatgehalte kan ik niet geven. Het is misschien zinvol te vermelden dat Maas nog hogere nitraatgehaltenes heeft gemeten in enkele andere beken van de Veluwezoom. Voor de Lage oorsprong geeft Maas een waarde van 31.6 mg/l, voor de beek op de Paasberg 33.6 en voor de Hemelse berg 67.6 mg/l. De Renkumse beek bevat echter een spoortje, de beken op de Zijpenberg en bij Beekhuizen bevatten zelfs niets. Ook Maas geeft geen verklaring voor deze zeer grote verschillen.

3. Conclusie: vanaf de oorsprong tot de grens van het NM bevat de Heelsumse beek zeer schoon water. Het in het NM optredende olievliesje is dus niet te wijten aan verontreiniging, evenmin als de vorming van schuimvlokken.

De oorzaak van het olievliesje op het water kan verklaard worden uit de aanwezigheid van ijzer- en zwavelpurperbacteriën, die op plaatsen met stilstaand water thuishoren. Het optreden van de schuimvlokken en zeepachtige bellen kan misschien verklaard worden aan de hand van de veenmosvegetaties. Veenmos scheidt organische zuren af, die op grond van hun structuur (lange apolaire staart met polaire kop) oppervlakte actief zijn. Oppervlakte actieve stoffen (zoals zeep) verlagen de oppervlaktetenspanning van water waardoor schuimvlokken en zeepachtige bellen ontstaan als het water in beroering wordt gebracht. Maar deze verklaring is slechts een vermoeden. De eigenlijke oorzaak ligt misschien veel dieper.

In ieder geval is het duidelijk dat Natuurmonumenten zich geen zorgen hoeft te maken over de aanwezigheid van zowel de schuimvlokken als het olieachtige vliesje. De bestaande situatie is natuurlijk.

B. Inventarisatie.

1. Verwerking van de gegevens: de volledige monsterresultaten vindt men in tabel 3. Verticaal staan alle soorten, gerangschikt naar voorkomen in boven-, midden- en benedenloop. Horizontaal staan de nummers van de monsterpunten, die op de kaart in fig. 1 terug te vinden zijn. Het aantal gevangen exemplaren is per soort voor twee of drie monsterpunten samengenomen, in de eerste plaats van-

wege de zeer lage aantallen per monsterpunt, ten tweede om de tabel iets overzichtelijker te maken.

Monsterpunt 10 en 14 zijn naast de hele reeks geplaatst, achter de dubbele lijn, omdat deze monsters in zijarmen van de beek zijn genomen, in stilstaand water dus.

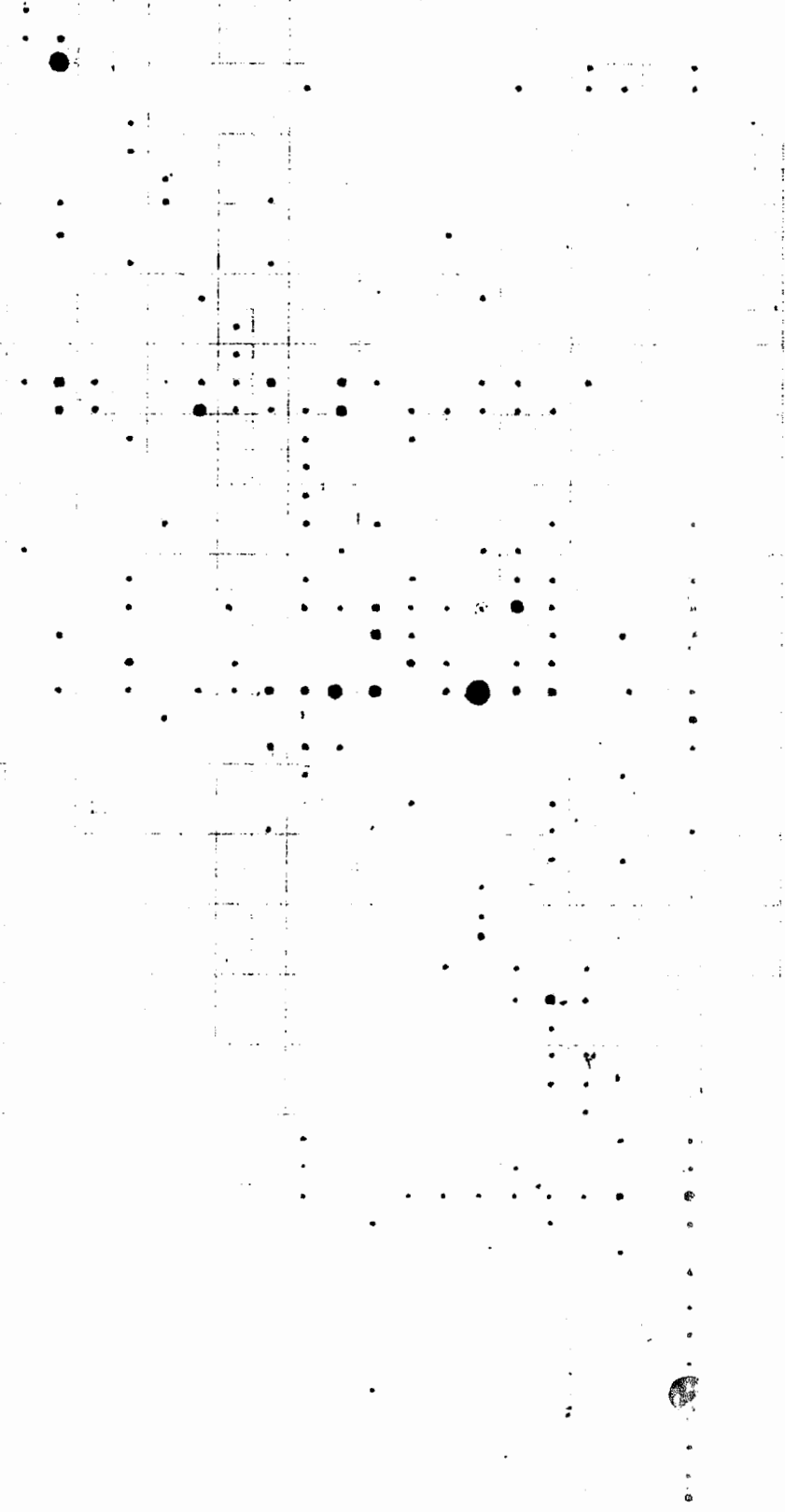
In tabel 3 is reeds duidelijk te zien dat bepaalde soorten de voorkeur geven aan de bovenloop, terwijl anderen juist in de benedenloop voorkomen. Om de verspreiding van de fauna over de gehele beek beter te laten uitkomen, is per soort het "zwaartepunt" berekend ($1 \times$ aantal exemplaren in monsterpunt 1 + $2 \times$ aantal exemplaren in no 2 + $3 \times$ aantal in 3..... $25 \times$ aantal in no 25, vervolgens delen door het totaal aantal gevangen exemplaren van die soort). De soorten zijn vervolgens naar opklimmende zwaartepunten gerangschikt (dus van 1-25) en de aantallen zijn ingetekend met behulp van cirkels. Het resultaat is figuur 2 (blz. 9).

| Soort: | Monster no: | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 | 15 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 10 | 14 | totaal | |
|------------------------------------|-------------|----|---|---|---------|---|---|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|---------|----|----|---------|----|----|----|----------|--------|--|
| 1. Polycelis felina | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 2. Macropelopia goethgebueri | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | |
| 3. Gerris cybifer | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | |
| 4. Asellus aquaticus | | 1 | | | | | | | | | 16 | | | | | 4 | | | | | | | 16 | 36 | |
| 5. Macropelopia spec. | | 40 | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | 4 | | | 2 | | 49 | |
| 6. Ilybius spec. larf | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | | | 4 | | | | | 10 | |
| 7. Notonecta spec. larf | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | | | 8 | | | | | 14 | |
| 8. Agabus spec. larf | | 3 | | 1 | | | | 4 | | | 2 | | | | | 9 | | | 7 | | | | 1 | 27 | |
| 9. Velia caprai | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | 2 | | | | | | | | 5 | |
| 10. Nemauroa spec. | | 1 | | | | | | | | | 7 | | | 19 | | 2 | | | 1 | | | | | 48 | |
| 11. Nemurella picteti | | 19 | | | 1 | | | 15 | | | 10 | | | 19 | | 4 | | | 3 | | | | | 52 | |
| 12. Plectrocnemia conspersa | | 9 | | | 17 | | | 9 | | | 16 | | | 6 | | 6 | | | 6 | | | | | 63 | |
| 13. Nemauroa cinerea | | 3 | | | 3 | | | 2 | | | 14 | | | 34 | | 49 | | | | | | 12 | 8 | 125 | |
| 14. Agabus sturmi | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 3 | |
| 15. Enallagma cyathigerum | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 16. Philhydrus frontalis | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 17. Sigara nigrolineata | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 18. Sigara spec. | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 19. Agabus paludosus | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 20. Gerris spec. larve | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| 21. Hydroporus planus | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | |
| 22. Agabus bipustulatus | | | | | 1 | | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| 23. Pyrrhosoma nymphula | | | | | 6 | | | 1 | | | 5 | | | 3 | | 10 | | | | | | 3 | | 28 | |
| 24. Sialis cf. lularia | | | | | 2 | | | 5 | | | 8 | | | 2 | | 20 | | | | | | 8 | | 46 | |
| 25. Notonecta glauca | | | | | 3 | | | 1 | | | 1 | | | | | 2 | | | 2 | | | | | 9 | |
| 26. Hesperocorixa schilbergi | | | | | 2 | | | 1 | | | 3 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 8 | |
| 27. Sigara striata | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | 8 | |
| 28. Corixa punctata | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 29. Laccobius minutus | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 6 | |
| 30. Psectrolanytus varius | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 3 | |
| 31. Hydroporus pubescens | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 32. Hydroporus palustris | | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | 5 | |
| 33. Helophorus spec. | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | 2 | | 5 | | | 18 | | | | 3 | 30 | |
| 34. Limnoporus lunatus | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 6 | | | 2 | | | | 6 | 14 | |
| 35. Sigara semistriata | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 3 | |
| 36. Asellus meridionalis | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 4 | | | | | 5 | |
| 37. Ilybius fuliginosus | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | |
| 38. Hesperocorixa linei | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | |
| 39. Orthocladinae | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 4 | | | | | 6 | |
| 40. Leuctra hippopus | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | |
| 41. Agabus didymus | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | |
| 42. Ischnura elegans | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | |
| 43. Achna cyanea | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 44. Gyrimus substriatus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | |
| 45. Corixa dentipes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | |
| 46. Hydroporus halensis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | |
| 47. Hydroporus duodecimpustulatus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | 8 | |
| 48. Nemauroa avicularis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 | | | | | 16 | |
| 49. Hydroporus spec. larf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | 6 | |
| 50. Pentancurini | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 4 | |
| 51. Sigara distincta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 4 | |
| 52. Corixidae larf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 5 | |
| 53. Sigara limitata | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | 13 | |
| 54. Hydrometra stagnorum | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 55. Paracymus aeneus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 56. Polycelis tenuis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 57. Procladius | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| 58. Sigara falleni | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 7 | 8 | |
| 59. Chironomus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | |
| 60. Apsectrolanytus trifascipennis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | | 3 | |
| 61. Cloëon dipterum | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 10 | | | | 1 | 11 | |
| 62. Sympetrum danae | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 60 | | | | | 62 | |
| 63. Clinotanytus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 64. Hydroporus tessulatus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 65. Bidessus geminus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 66. Gerris lacustris | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 59 soorten | | 92 | | | 52 | | | 81 | | | 100 | | | 74 | | 178 | | | 175 | | | 71 | | 803 | |
| | oor-sprong | | | | hollige | | | midde | | | midde | | | grens | | oeiland | | | beneden | | | | 1e en 2e | | |
| | | | | | | | | loop | | | loop | | | NH. | | Kabalen | | | loop | | | | rijarm | | |

Tabel 3: bemonsteringsresultaten Heelsumse beek 1974

Oorsprong - Kolkje - 1^e zijarm - 2^e zijarm - Brug - Grens NM - Kabeljauw - Papierfabriek
 1. 2. 3. 5. 6. 8. 9. 11. 12. 13. 15. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25.

1. Polycelis felina
2. Macropelopia guethgebueri
3. Macropelopia spec.
4. Limnophilus lunatus
5. Enallagma cyathigerum
6. Philodrus frontalis
7. Sigara nigrolineata
8. Agabus sturmi
9. Gerris gibbifer
10. Hydroporus planus
11. Agabus paludosus
12. Laccobius minutus
13. Psectrotanypus varius
14. Nemurella picteti
15. Plectrocnemia conspersa
16. Agabus bipustulatus
17. Corixa punctata
18. Hydroporus pubescens
19. Hesperocorixa sahlbergi
20. Velia caprai
21. Notonecta glauca
22. Sialis cf. lutaria
23. Asellus aquaticus
24. Pyrrhosoma nymphula
25. Nematra cinerea
26. Sigara striata
27. Hydroporus palustris
28. Ilybius fuliginosus
29. Hesperocorixa linnei
30. Sigara semistriata
31. Pentaneurini
32. Agabus didymus
33. Leuctra hippopus
34. Hydroporus duodecimpustulatus
35. Ischnura elegans
36. Nematra auxularis
37. Aeshna cyanea
38. Corixa dentipes
39. Hydroporus halensis
40. Gyrcinus substriatus
41. Asellus meridianus
42. Sigara distincta
43. Helophorus spec.
44. Orthocladinae indet.
45. Polycelis tenuis
46. Chironomus
47. Paracymus aeneus
48. Sigara limitata
49. Sigara falleni
50. Cloëon dipterum
51. Prodiamesa olivacea
52. Procladius
53. Hydrometra stagnorum
54. Psectrotanypus trifascipennis



FIGUUR 2 : VERSPREIDING VAN DE MACROFAUNA IN DE HEELSUNSE BEEK.

1-5 6-10 11-15 16-20 21-26 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 (aantal exemplaren)

2. Bespreking van het resultaat: zowel uit figuur 2 als uit tabel 3 blijkt dat de fauna op een speciale manier over de beek verdeeld is. Deze verdeling is gebaseerd op de voorkeur van vele soorten voor een bepaald biotoopstype. Om dit iets te verduidelijken volgt hier een korte toelichting bij enkele soorten met wat algemene informatie. De nummers tussen () verwijzen naar figuur 2.

Polycelis felina is een platworm, die nog niet bekend was voor de Heelsumse beek. Deze soort preferert beken van een heel ander geomorfologisch type. Een interessante vangst dus. (No 1)

Polycelis tenuis treedt naar voren op plaatsen waar het water bijna stilstaat. Deze soort komt in de Heelsumse beek dan ook vooral in de benedenloop voor. (No 45)

Cloëna dpterum is een haftelarf (larf van een zgn. eendagsvlieg) die sterk de voorkeur geeft aan zeer rustig, bijna stilstaand water. Uit figuur 2 blijkt heel duidelijk hoe dit beest in de zeer langzaam stromende benedenloop sterk de kop opsteekt. (No 50)

Macropelopia goethgebueri, een muggelarf, is de enige aangetroffen soort die min of meer karakteristiek te noemen is voor bronnen van zure beken. Ik heb deze soort alleen in de eer te twee monsterpunten aangetroffen, (No 2)

Plectrocnemia conspersa is bijna over de gehele beek verspreid. No 13 in figuur 2. Dit is de larve van een kokerjuffer die geen huisje bouwt, zoals de meeste kokerjufferlarven doen. Het is een zgn. naakte kokerjuffer. Deze enorme vraatzuchtige dieren vangen hun prooi d.m.v. een fuikvormig net, dat bij voorkeur tussen waterplanten e.d. wordt gesponnen, op plaatsen waar het water een beetje aardig stroomt. Plectrocnemia is dus voor zijn voedselvoorziening afhankelijk van stromend water. Dit verklaart waarom deze soort afwezig is in de benedenloop en in monsterpunt no 14 en 10.

Een zeer interessante groep vormen de Steenvliegen of Oevervliegen (Plecoptera). Volgens Geijskes (1940) kwamen er voor 1890 28 soorten in Nederland voor, waarvan er vijftien in de rivieren leefden. Sinds 1890 zullen er ongetwijfeld vele soorten uit de grote rivieren verdwenen zijn door toenemende scheepvaart, vervuiling en kanalisatie. Van de overige dertien soorten zijn er twaalf aan stromend water gebonden. Vier daarvan komen alleen in Zuid-Limburg voor, zodat men elders in Nederland in principe acht soorten steenvliegen in beken kan aantreffen. Dan is er nog een soort die zowel stromend als stilstaand water voorkomt, nl

Nemoura cinerea. Dit is de algemeenste steenvlieg van Nederland. Nemoura staat in figuur 2 ongeveer op de helft (no 25), waaruit reeds blijkt dat deze soort, over de hele beek verspreid, in grote aantallen voorkomt.

Veel minder algemeen is Nemurella picteti (no 14), die ik in kleine aantallen (in totaal 52) over de hele beek verspreid heb aangetroffen. Geijskes vermeldt deze soort voor de beek op de Hemels berg (Oosterbeek) en voor de Renkumse beek.

Nemoura avicularis is eveneens een erg leuke vondst. Deze soort was alleen bekend van de Renkumse beek (Geijskes, 1944) en van enkele beken in Noord Brabant (Gardeniers). Vreemd genoeg heb ik deze soort alleen in het gedeelte van de beek tussen het NM en de Kabeljauw aangetroffen (no 36, figuur 2), in totaal zestien exemplaar.

De vierde soort., Leuctra hippopus, hoort in bergbeken thuis. Een exemplaar werd gevangen bij het stuwteje, op de grens van het NM (monsterpunt 19). Het water stroomt hier zeer snel en de bodem bestaat uit los-grof zand met fijn grind. Geijskes vermeldt deze

soort nog niet voor de nederlandse fauna. Een uitzonderlijke vangst dus voor de Heelsumse beek.

Dan zijn er nog een aantal soorten waterkevers gevangen die vrijwel alleen in beken voorkomen, nl. Hydroporus planus (no 10), Hydroporus duodecimpustulatus (no 34), Hydroporus halensis (no 39) Agabus paludosus (no 11) en Agabus didymus (no 32). Dit geldt ook voor de beekloper, Velia caprai (no 20).

3. Conclusie: het eigenaardige karakter van de Heelsumse beek als zure heidebeek komt duidelijker tot uiting in de plantengroei (zie ook onder II) dan in de aangetroffen macrofauna. De beek is vrij rijk aan soorten. Waarschijnlijk neemt de Heelsumse beek een uitzonderlijke plaats in t.o.v. alle andere beken op de Veluwezoom door het voorkomen van vier soorten steenvliegen, waaronder Leuctra hippopus.

De beek is erg arm aan individuen: in totaal zijn er 803 dieren verzameld (zie tabel 3), dit is erg weinig voor een bemonstering van in totaal 47 meter. Het is niet onmogelijk dat de lage pH een beperkende factor is voor veel soorten.

C. Relatie tussen macrofauna en bodemsamenstelling.

De bodem van de Heelsumse beek bestaat uit grof praeglaciaal zand vermengd met grind. Slechts hier en daar is deze laag zichtbaar. Meestal is het zand bedekt door een in dikte variërend laagje organisch materiaal: grof zand, vermengd met afgestorven plantedelen, veenmosresten, bladresten en stukjes hout, het zgn. detritus. Van de oorsprong tot het kolkje wordt het zand bedekt door een laag rottend veenmos. De spreiding van de veenmoslaag en van het detritus is reeds uitvoerig besproken onder II.

De detritus laag speelt een belangrijke rol in het ecosysteem van de beek als basis voor de voedselketen. Vele organismen, zoals haftelarven, steenvlieg- en muggelarven, voeden zich met dit mengsel (Hynes, 1970).

1. Verwerking van de gegevens: in elk monsterpunt is de dikte van de aanwezige laag gemeten met een profielboor. De sphagnumlaag bij de oorsprong variëert van enkele cm tot een meter (no 5). Gemiddeld is de laag zo'n 25 cm dik. De detrituslaag is niet dikker dan 15 cm.

2. Bspreking van het resultaat: er is getracht de samenstelling van de macrofauna te relateren aan de laag organisch afval. Het bleek echter niet mogelijk te zijn een direkt verband aan te tonen. De samenstelling van de macrofauna wordt beïnvloedt door veel factoren, die vaak een belangrijker rol spelen dan de bodemgesteldheid, zoals de pH, beschaduwing, aanwezigheid van vegetatie, etc. Wil men het verband tussen macrofauna en bodem bestuderen, dan zullen alle andere factoren vergelijkbaar moeten zijn.

Wel is het zonder meer duidelijk dat de aanwezigheid van de vaak dikke laag organisch materiaal van essentieel belang is voor de ontwikkeling van enkele typische faunaelementen, zoals b.v. Macropelopia goethgebueri en Sialis cf. lutaria (Slijkvlieglarve).

3. Conclusie: in de uiterste bovenloop van de Heelsumse beek is een tot 25 cm dikke sphagnumlaag aanwezig. Het bleek niet moge-

lijk om aan de hand van de verzamelde gegevens een direkt verband aan te tonen tussen de samenstelling van fauna en bodem. Het is dus zeer moeilijk om te voorspellen wat er zal gebeuren met de huidige macrofauna als deze veenmoslaag wordt verwijderd. In ieder geval is het ten sterkste af te raden deze laag zonder meer te verwijderen, aangezien dit een zeer ernstige verstoring van de huidige situatie zal betekenen.

Misschien verdient het wel de aanbeveling om een gedeelte van de sphagnumlaag te verwijderen i.v.m. het peil van het water in de beek. Het is verder niet onmogelijk dat een kleine schoonmaak ten goede zal komen aan de toevoer van kwelwater.

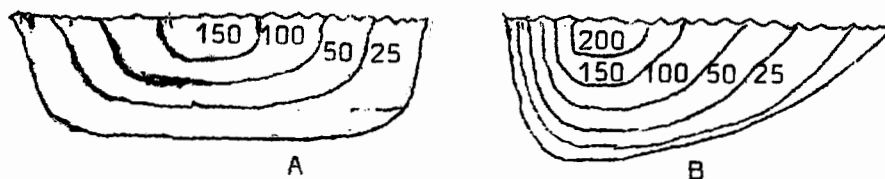
Daarom zouden wij willen adviseren om bij wijze van proef over een traject van enkele meters een gedeelte van het rottende veenmos te verwijderen in het komende najaar, Hopelijk kunnen dan vanaf het voorjaar '73 de ontwikkelingen in het proefgebied op de voet gevolgd worden. Misschien is het dan mogelijk om na dat onderzoek duidelijke voorspellingen te doen over de gevolgen van het verwijderen van de sphagnumlaag. Het spreekt vanzelf dat een dergelijke onderneming tot stand moet komen door nauw overleg tussen NM, afdeling hydrobiologie van de LH en C.J.N.-afdeling Ede-Wageningen (die zich beschikbaar stelt om het nodige schoonmaakwerk te verrichten).

D. Relatie tussen macrofauna en stroomsnelheid.

Stroomsnelheid is een zeer belangrijke component van het oecosysteem van een beek. Bij een hoge stroomsnelheid is het zuurstofgehalte van het water hoog, zodat er goede levenskansen zijn voor vele organismen. (zoals b.v. steenvliegen). Vele dieren zijn voor hun voedselvoorziening afhankelijk van stromend water, zoals b.v. *Pletrcnemia conspersa* die zijn net in de stroomgeul spint. Voor weer andere dieren is de stroomsnelheid juist een beperkende factor, hetgeen vooral geldt voor dieren die geen speciale organen hebben om weerstand te bieden aan het water (zoals grijpmechanismen), b.v. *Asellus aquaticus* (zoetwaterpissebed). In erg snel stromende wateren treft men dan ook een fauna aan die vaak op een meesterlijke wijze is aangepast aan het leven in continue bewegend water. Deze dieren zijn b.v. sterk afgeplat, of gestroomlijnd, of ze hebben enorme haken en andere grijpmechanismen waarmee ze zich aan het substraat verankeren kunnen, etc.

1. Verwerking van de gegevens: de resultaten van de gemeten stroomsnelheden zijn samengevat in tabel 4. De snelheid is uitgedrukt in cm/seconde. Indien er niets ingevuld is, betekent dit dat de stroomsnelheid onmeetbaar was met de hulpmiddelen die wij tot onze beschikking hadden. Een vraagteken houdt in dat er geen metingen zijn verricht op het desbetreffende punt. De weergegeven waarden zijn afgerond.

Tabel 4 geeft in feite maar een vaag beeld van de werkelijkheid, want het precies meten van de stroomsnelheid is een moeilijke zaak. Men dient te bedenken dat de gemiddelde stroomsnelheid op 0.6 van de totale diepte optreedt (Hynes) en dat deze waarde ongeveer 0.7 keer de gemeten waarde bedraagt (Moller Pillot, 1971). Bovendien kan men op dwarse doorsnede van een beekbedding verscheidene gordels onderscheiden met elk een eigen stroomsnelheid, zoals de volgende figuur toont (fig. 3).



Figuur 3: diagrammen van de verschillende "stroomsnelheids gordels" in een beek. A: dwarse doorsnede op een recht stuk van de beek, B: in een bocht. De getallen dienen als voorbeeld en staan b.v. in cm/sec.

De in de tabel 4 vermelde waarden geven een beeld van de aan het oppervlak tredende component in het midden van de stroomgeul, die het grootst is. Bovendien is bij de door ons toegepaste methode van meten de invloed van de wind niet uit te schakelen. Het is dus juist om tabel 4 zeer kritisch te benaderen.

| monsterpunt no: | stroomsnelheid: |
|-----------------|-----------------|
| 1 | 9.4 |
| 2 | - |
| 3 | 21 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 8 | 23 |
| 9 | 18.3 |
| 10 | 0 |
| 11 | 6.6 |
| 12 | 0 |
| 13 | 10.3 |
| 14 | 0 |
| 15 | 0 |
| 17 | 0 |
| 18 | 2.5 |
| 19 | 40 x) |
| 20 | - |
| 21 | - |
| 22 | - |
| 23 | 3.3 |
| 24 | ? |
| 25 | 0 |

tabel 4:
stroomsnelheden in cm per seconde
X) : niet gemeten maar geschat

2. Bespreking van de resultaten: het is weer zeer moeilijk om uit het complexe geheel van factoren, die de samenstelling van de macrofauna bepalen, een duidelijke relatie tussen macrofauna en stroomsnelheid te lichten. Incidenteel komt dit verband tot uiting, zoals zal blijken uit de bespreking van enkele soorten die hieronder volgt. Maar als men een verband probeert te leggen tussen het totale beeld van de faunasamenstelling (zoals fig.2 ons laat zien) en de stroomsnelheden uit tabel 4, dan komt er niets uit.

Uit de monsterresultaten blijkt dat sommige soorten stromend water liever vermijden. Zo is Limnophilus lunatus (fig. 2, no 14) aangetroffen in 10, 12, 14, 20, 22, 23 en 25. In deze monsterpunten staat het water bijna of geheel stil. Deze kokerjuffer is volgens Hynes (1970) niet beperkt tot stromend water, d.w.z. dat men ze zowel in stilstaande als in stromende wateren kan vinden. Uit deze resultaten blijkt zelfs een voorkeur voor zwakstromend en stilstaand water.

Hetzelfde geldt voor Asellus aquaticus, een zoetwaterpissebed, die in monsterpunt 2, 10, 15, 17, 21 en 23 is gevangen. Het voorkomen van Asellus hangt waarschijnlijk nauwer samen met de aanwezigheid van dode bladeren, die deze soort als voedsel dienen, dan met de stroomsnelheid. Grote stroomsnelheden kan de zoetwaterpissebed niet hebben, want door gebrek aan stevige grijporgenen zal hij meegesleurd worden. Ook vele muggelarven zoeken liever stilstaand water op, b.v. Chironomus (monsterpunt 25), Clinotanypus (monsterpunt 10), Apsectrotanypus trifascipennis (ook in 25), Procladius olivacea en Procladius (beiden in no 25). Andere soorten zijn juist zeer afhankelijk van stromend water, als voorbeeld is Plectrocnemia conspersa al genoemd (IV.B.2), evenals de soorten steenvliegen, die voor hun zuurstofvoorziening stromend water nodig hebben.

3. Conclusie: stroomsnelheid is een zeer belangrijke fysische component in het ecosysteem van een beek. De aanwezige fauna heeft zich volledig ingesteld op de huidige situatie: soorten die van stromend water houden (de zgn. rheofiele soorten) hebben zich op plaatsen met een redelijke stroomsnelheid ontwikkeld, en daar waar het water stilstaat hebben andere soorten goede levenskansen.

Wil men een soort stuw aanbrengen, dan dient men zich te realiseren dat het waterpeil weliswaar zal stijgen, maar dat daarmee een sterke vermindering van de toch al zo geringe stroomsnelheid gepaard zal gaan. Het hogere waterpeil zal misschien gunstig zijn voor de vegetatie in en langs de beek, maar een vermindering van de stroomsnelheid zal ingrijpende veranderingen teweeg brengen in de samenstelling van de macrofauna: rheofiele soorten zullen verdwijnen en vele soorten, die typerend zijn voor stilstaand water kunnen zich dan optimaal ontwikkelen. Kortom: de beek zal na verloop van tijd een slootkarakter krijgen.

VI. CONCLUSIE.

Aangezien de belangrijkste gevolgtrekkingen reeds samengevat zijn in de conclusies onder elk onderdeel, heeft het weinig zin om nog eens een samenvatting van het geheel te geven. Slechts met betrekking tot de onder III beschreven problemen en beheersmaatregelen zou ik een resumé willen geven.

1. De aanwezigheid van schuimvlokken en 't olieachtig vliesje berusten niet op verontreiniging, het is een vrij natuurlijke situatie. Dit is dus geen aanleiding om maatregelen te treffen.
2. Met betrekking tot de beheersmaatregelen kan worden gezegd:
 - a. dat de beek zeker niet zomaar uitgebaggerd mag worden. Misschien is het interessant om een klein traject van de beek te ontdoen van de laag rottend veenmos, als een proefobject.
 - b. dat het aanbrengen van een stuw tot vermindering van de stroomsnelheid zal leiden, waardoor de beek zijn typische karakter kan verliezen.
 - c. dat het graven van een verbinding tussen het sprengetje bij de Wodanseiken en de Heelsumse beek sterk af te raden is: het water van een bosbeek heeft een heel andere samenstelling van het water dan een zure heidebeek. Komt het water van de bosbeek in de Heelsumse beek, dan zal dit een ernstige verandering betekenen voor de Heelsumse beek.

Tijdens het monstereen in Juli werd ik getroffen door de enorme recreatiedruk die op dit unieke gebied staat. Vooral in de weekenden trekken honderden mensen naar de Heelsumse beek en omliggende terreinen. Een pleidooi voor maatregelen, die deze druk moeten verminderen, is dacht ik wel op z'n plaats. Vele recreanten gedragen zich beestachtig. Nu het water in de beek zo laag staat, is het b.v. zeer aantrekkelijk over de beek te springen, met als gevolg dat de kwetsbare oevervegetatie zware schade ondervinden. Door de omvang van het terrein en de grote aantallen, is één opzichter niet voldoende om alle mensen in de gaten te houden. Misschien zou Natuurmonumenten kunnen overwegen maatregelen trefpen om de recreatiedruk te verlichten, of om de controle te verscherpen?

Dan wil ik nog wijzen op het zeer fraaie gedeelte van de beek tussen de grens van het NM en de boerderij de Kabeljauw. De beek is op dit traject landschappelijk zeer fraai door de vele bochten en hoge oevers. Bovendien komen hier zeer leuke faunaelementen in redelijke aantallen voor, zoals Nemoura avicularis. De waterpinksterbloem groeit nergens zo massaal als hier. Het zou zeer zeker de moeite waard zijn om dit stukje van de beek bij het NM te kunnen trekken.

Tenslotte wil een aantal mensen voor hun hulp en medewerking bedanken. Vooral Dhr. Gardeniers, Dhr. Kop en Dhr. Aandeweg voor hun hulp en fijne medewerking en vele C.J.N.-ers voor hun hulp bij het bemonstereen.

augustus 1974,
Papenpad 20
Wageningen-Hoog tel:08370-14335

LITERATUURLIJST.

- Brauer, A. (1909) : Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 6 :
Trichoptera.
- Fittkau, E.J. (1962) : Die Tanyptodinae (Diptera: Chronomidae).
- Geijskes, D.C. (1940) : Verzeichnis der in den Niederlanden vorkommenden
Plecoptera mit einigen geschichtlichen, ökolo-
gischen und systematische Bemerkungen.
Tijdschr. Ent. 83: 3-16.
- Gijssels, R. (1966) : Haftenlarventabel, uitg. B.J.N.
- Hickin, N.E. (1967) : Caddislarvae, larvae of the British Trichoptera.
- Hynes, H.B.N. (1967) : A key to the adults and nymphs of British stone-
flies (Plecoptera), Fresw, Biol. Ass., scient.
publ. no 17.
- Hynes, H.B.N. (1970) : The ecology of running waters, hfdst. VII, VIII,
IX en X.
- Laeyendecker, G. (1966) : Waterkevertabel, uig. N.J.N.
- Maas, F.M. (1959) : Bronnen, bronbeken en bronbossen in Nederland,
in het byzonder die van de Veluwezoom. Een
plantensociologische en oecologische studie.
Proefschr. LH.
- Macan, T.T. (1970) : A key to the nymphs of British species of
Ephemeroptera with notes on their ecology.
Freshw. Biol. Ass., scient. publ. no 20.
- Moller pillot, H.K.M. (1971) : Faunistische beoordeling van de verontrei-
ning in laaglandbeken. Proefschrift .
- Moller Pillot, H.K.M. (1974) : Tabel voor het determineren van chironomidae
larven in laaglandbeken.
- Nieser, (1988) : De nederlandse water- en oppervlaktewantsen,
determineertabel, uitg. N.J.N., C.J.N., K.N.N.V.
- Oomen, H.C.J., Geelen, J.F.M. : On the distribution of *Crenobia alpina* in
the Netherlands, Extrait des Arch. Néerland. de
Zool., Tome XVI, 4, pp 440-452.
- Réitter, E. (1908) : Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches
teil I. II en III.
- Venema, C. (1974) : Hydrobiologische inventarisatie van zestien beken
op de Veluwezoom, ongepubl. verslag LH.
-