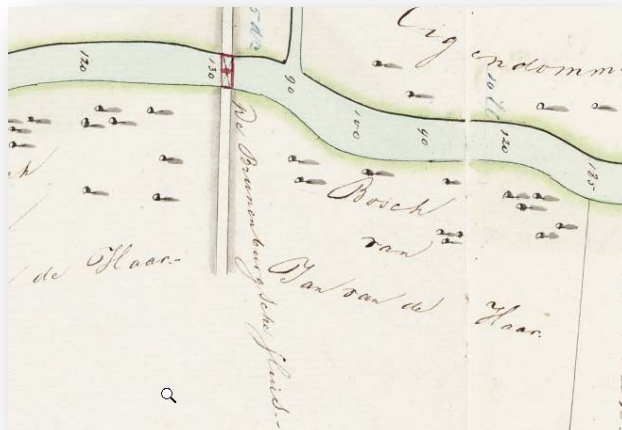


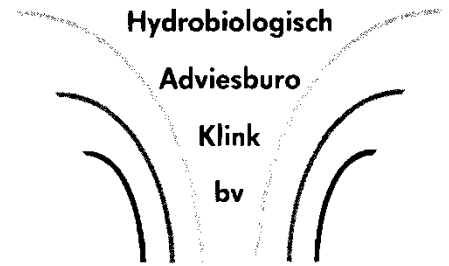
# Paleoecologie en KRW- referentie voor laaglandbeken

Een pilotstudie in de Lunterse Beek (thans Oude Lunterse Beek)



Lunterse Beek bij Bruinenburgse Sluis 1841 (Eemland Archief K10915)

Alexander Klink



**Paleoecologie en KRW-referentie voor laaglandbeken  
Een pilotstudie in de Lunterse Beek (thans Oude Lunterse Beek)**

**Alexander Klink**

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en  
Mededelingen nr. 104. Project 240  
Februari 2010  
In opdracht van WS Vallei en Eem en STOWA**

# Inhoudsopgave

<b>DANKWOORD .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>2</b>
1.1. REFERENTIE EN KRW .....	2
1.2. WAAROM EEN PILOTSTUDIE? .....	3
<b>2. DE LUNTERSE BEEK .....</b>	<b>5</b>
2.1. KEUZE VOOR DE LUNTERSE BEEK.....	5
2.2. GESCHIEDENIS VAN DE LUNTERSE BEEK .....	5
2.3. KEUZE VOOR DE TE BEMONSTEREN LOCATIES .....	10
2.4. BEMONSTERING .....	11
<b>3. MONSTERKEUZE EN OPWERKING.....</b>	<b>14</b>
3.1. MONSTERKEUZE.....	14
3.2. OPWERKEN VAN DE MONSTERS .....	14
3.3. UITZOEKEN VAN DE MONSTERS.....	15
<b>4. RESULTATEN.....</b>	<b>19</b>
4.1. BORINGEN IN MOERAS EN MEANDERS .....	19
4.2. STEEKBUISMONSTERS .....	21
4.3. MONSTERS UIT DE PROFIELKUILEN .....	22
<b>5. DISCUSSIE.....</b>	<b>26</b>
5.1. LOCATIEKEUZE EN OPWERKING VAN DE MONSTERS .....	26
5.2. WELKE INFORMATIE OVER DE REFERENTIE VAN DE LUNTERSE BEEK HEBBEN WE NU AL? .....	28
5.3. VERGELIJKING MET DE HUIDIGE SITUATIE .....	30
<b>6. HOE VERDER?.....</b>	<b>33</b>
<b>7. LITERATUUR .....</b>	<b>35</b>

# Dankwoord

Mijn dank gaat in het bijzonder uit naar Rob Gerritsen (WVE) die zich enthousiast heeft getoond en samen met Bas van der Wal (STOWA) de financiering van dit onderzoek heeft mogelijk gemaakt. Margriet Mijnsen-Dutilh (WVE) heeft de historische beschrijving op essentiële punten aangevuld en verbeterd, deze zijn aangegeven met (MMD). Tenslotte had dit onderzoek niet tot stand kunnen komen als Marnix Werkmeester als beheerder van het landgoed “de Boom” zich niet met groot enthousiasme had ingezet voor dit project.

## 1. Inleiding

### 1.1. Referentie en KRW

De Kaderrichtlijn Water (2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. De goede toestand moet bereikt zijn in 2015, maar er is ruimte voor uitstel of een lagere ambitie. De huidige toestand zijn voor het eerst getoetst en gerapporteerd in het Stroomgebiedsbeheersplan in 2009.

In maart 2005 heeft NL al aangegeven dat nagenoeg alle wateren 'at risk' zijn om in 2015 niet aan de doelstellingen te kunnen voldoen.

### **1.1.1. Goede toestand**

De goede toestand is onderverdeeld in een goede chemische en een goede ecologische toestand. De goede ecologische toestand is weer onderverdeeld in een goede biologische toestand en eisen ten aanzien van hydromorfologie, algemene fysische chemie en geloosde overige verontreinigende stoffen.

De technische specificaties worden vermeld in Bijlagen II en III van de KRW. Hierin staat onder andere, dat:

- Oppervlaktewateren benoemd en begrensd moeten worden
- Dat deze waterlichamen moeten worden ingedeeld in categorieën en typen
- Dat per type de ecologische referentiecondities moeten worden bepaald

### **1.1.2. Referentie**

De referentie beschrijft een nagenoeg onverstoorde toestand en is dus nadrukkelijk niet hetzelfde als de ecologische norm of beleidsdoelstelling. Voor natuurlijke watertypen ligt de norm bij de (ondergrens van de) Goede Ecologische Toestand. In het geval dat het een sterk verandert of kunstmatig watertype betreft, wordt een Goed Ecologisch Potentieel als ecologische norm gesteld, waarbij de norm wordt afgeleid van de referentie van het meest gelijkende natuurlijke watertype.

Tenslotte kan deze norm nog worden aangepast in hoogte en tijdstip van realisatie. De uitkomst hiervan is een beleidsdoelstelling.

De referenties voor de natuurlijke watertypen zijn geformuleerd in een globaal beeld met getalswaarden voor de biologie, hydromorfologie en de algemene fysische chemie (GET). De getalswaarden zullen na bestuurlijke besluitvorming onderdeel uitmaken van een AMK. De referentie en norm voor sterk veranderde en kunstmatige wateren wordt niet landelijk uitgewerkt. Voor de rijkswateren geeft Rijkswaterstaat en voor de regionale wateren geven Provincie en Waterschappen hieraan invulling.

## **1.2. Waarom een pilotstudie?**

Voor het vaststellen van de referentietoestand van sterk veranderde en kunstmatige wateren, staan slechts een beperkt aantal middelen ter

beschikking. Een beproefde methode is historisch onderzoek. Helaas blijkt vaak dat oude gegevens niet systematisch zijn verzameld en deels ook anekdotisch van aard zijn. Bovendien heeft de beschikbare informatie vaak slechts betrekking op populaire groepen van organismen (veelal planten en vogels). Een alternatief dat steeds meer wint in populariteit betreffende klimaat- en waterkwaliteitsstudies is paleoecologisch onderzoek. Dit type onderzoek baseert zich op het feit dat veel in het water levende organismen resten nalaten in het sediment. Voor sedimentonderzoek is in (diepe) meren inmiddels zoveel ervaring opgedaan dat deze tak van de paleolimnologie het pioniersstadium allang ontgroeid is (Lotter et al., 1998).

Veel gebruikte toepassingen zijn:

- Monitoren van lange termijn effecten van klimaatveranderingen
- Vaststellen van effecten van verzuring, verontreiniging en andere vormen van verstoring

Voor stromende wateren staat de paleolimnologie nog in de kinderschoenen. In zijn uitgebreide literatuuronderzoek naar paleolimnologie in stromend water, kan Walker (in Armitage et al., 1995) alleen het onderzoek van Klink (1989) vinden, waar oude meanderopvullingen van de Rijn zijn onderzocht om de levensgemeenschap van de afgelopen 5000 jaar te reconstrueren. De daar gevolgde aanpak verschilt wezenlijk van die in stilstaand water. Waar men zich in stilstaand water bedient van boorkernen die chronologisch (van beneden naar boven) worden onderzocht, zijn in dit onderzoek allerlei oude meanders van verschillende leeftijd uitgeboord tot de grofzandige stroomgeulafzettingen. De fijnere laag die hierop is afgezet bleek in veel gevallen rijk te zijn aan resten van macrofaunasoorten. Op deze wijze bleek het mogelijk om een reconstructie te maken van de macrofaunagemeenschap en de hierbij aanwezige biotopen ([klinkhydrobiologie.nl](http://klinkhydrobiologie.nl)). Recent (Filippi et al., 2008) is er een studie verschenen over paleolimnologie in bronnen. Van de 108 bronnen in de Italiaanse Alpen die geselecteerd waren, bleek er slechts één geschikt te zijn voor nader onderzoek. Hierin is een boorkern gestoken van 10 cm diep, waarin per laag van 0,5 cm een analyse is uitgevoerd van de aanwezige Chironomidae en diatomeeën. Van paleolimnologisch onderzoek in beken is mij tot op heden nog geen onderzoek bekend. Het voorliggende rapport kan dan ook worden beschouwd als een eerste oriëntatie op de mogelijkheid van paleolimnologische technieken om vroegere levensgemeenschappen in beken te reconstrueren. In dit rapport ligt de nadruk vooral op het vinden van de juiste afzettingen en het concentreren van de subfossiele macrofaunaresten in de monsters. Bij de discussie wordt kort ingegaan op de betekenis van de aangetroffen resten.

## 2. De Lunterse Beek

### 2.1. Keuze voor de Lunterse Beek

In eerste instantie zijn diverse waterschappen benaderd met de vraag of ze interesse hadden in een paleolimnologische pilotstudie naar de vroegere levensgemeenschap in beken. Hierop bleek Waterschap Vallei en Eem positief te reageren.

Hierna is gezocht naar (delen van) beken waarbij de natuurlijke morfologie nog intact is. Het uitgangspunt hierbij was dat in afgesneden meanders resten aanwezig zouden moeten zijn van een macrofauna die geleefd heeft in een tijd dat de meander nog actief deel uitmaakte van de stromende beek. Hierna zijn topografische kaarten van het beheersgebied van het Waterschap geraadpleegd uit de periode 1800 heden (Wolters-Noordhoff, 1990; Nieuwland, 2005 en ANWB, 2004). Wat direct opviel was dat oude meanders vrijwel niet aanwezig zijn op de meest recente kaartbladen. Blijkbaar zijn ze tijdens de normalisatiegolf van de jaren 60-80 van de vorige eeuw dichtgestort en in landbouwkundig gebruik genomen. Een positieve uitzondering op dit beeld vormt de Lunterse Beek (thans Oude Lunterse Beek) benedenstrooms het Valleikanaal. Hier zijn nog enkele oude meanderlopen aanwezig.

### 2.2. Geschiedenis van de Lunterse Beek

Allereerst een citaat van Margiet Mijnsen-Dutilh over de gehele situatie in het gebied van de zg. Exonerende Landen.

“Omdat de Lunterse beek onderdeel uitmaakte van de z.g. waterlozing van de Exonerende Landen (het gebied boven de Slaperdijk) en die waterlozing veel problemen gaf, zijn er vanaf de 17e eeuw regelmatig inspectietochten

gevoerd langs deze beek en langs de Woudenbergse Grift. Van deze 17e en 18e eeuwse schouwen zijn een aantal rapporten bewaard gebleven waarin de bevindingen van de schouwers beschreven zijn. Er wordt daarin voortdurend gesproken over ondiepten en 'kromtens' die men tegenkomt. Ook staat er vaak land langs de beken onder water, juist ook bij de Rode brug waar de Grift in de Heiligenbergerbeek komt. Kaarten zijn er echter niet bij deze rapporten, zodat het vaak moeilijk uit te maken is waar de vermelde problemen zich precies voordoen. Het staat wel vast dat er in de loop der tijd veel aan de beek gesleuteld is en dat veel kromtens of meanders zijn afgesneden. Maar het is een dynamisch proces. De beek maakt steeds weer nieuwe bochten en ondiepten”

Zoals blijkt uit onderstaande kaart van 1768, zijn er dan nog grote moerassige laagtes aanwezig ten zuiden van Amersfoort en langs de randen van de west Veluwe.

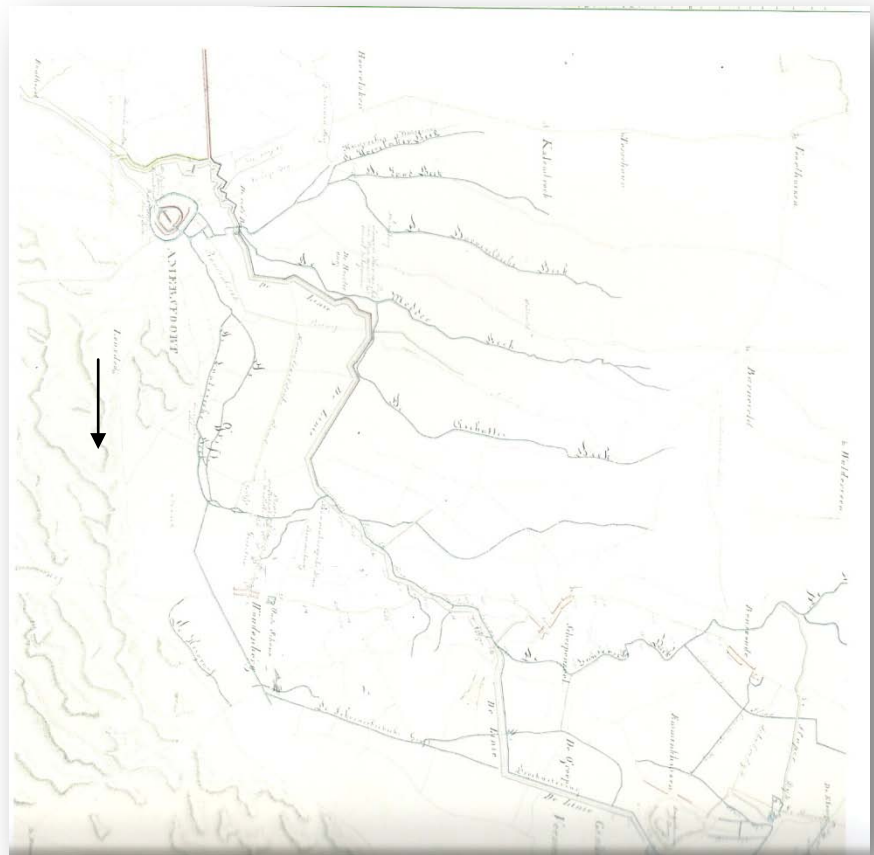


**Figuur 1.** Deel van een overzichtkaart van de omgeving van Amersfoort uit 1768 (Archief Eemland kaart 1001\_443). Ten oosten van het Fort de Lunterse Beek en ten westen de Woudenbergse Grift.

Om deze gebieden tot ontwikkeling te brengen moesten ze worden ontwaterd. Men is hier al vroeg mee begonnen door in de eerste helft van de 12<sup>e</sup> eeuw de Monnikenwetering (thans Woudenbergse Grift) te graven (MMD). In 1550 krijgt Gilbert van Schoonbeke van Karel V octrooi voor het graven van een kanaal tussen Amersfoort en de Emmikhuizerberg voor de aanvoer van turf. Deze Schonebekergrift liep door tot de Roode Haan, waar later (in 1652) de Slaperdijk is aangelegd. Ook in Gelderse deel werd de ontwatering ter hand genomen door in 1473-1483 de natuurlijke loop van Kromme Eem tussen Rhenen en Wageningen te vergraven tot Bisschop Davidsgrift (genoemd naar David van Bourgiondië) (tijdbalk-Amersfoort.nl). In 1546 is de Bisschop Davidsgrift uitgediept tot aan de Boveneindse Grift en voorzien van schutten (oud-wageningen.nl). Dit gebied waterde aanvankelijk af op de Nederrijn. Door massale turfwinning met



bijbehorende inklinking, is de bodem gedaald in de omgeving van Veenendaal. Als gevolg hiervan kon dit gebied niet meer afwateren op de Nederrijn. Gelderland is toen in overleg gekomen met Utrecht om de afwatering naar het noorden te verplaatsen. In 1714 is er een sluis aangelegd ter hoogte van de Slaperdijk bij de Roode Haan. Als deze sluis geopend was, kon het water vanuit de Davidsgrift, via de Broeksloot vrij afwateren op de Lunterse Beek. Indien het water op de Lunterse Beek hoog stond, werden schotbalken in de sluis opgestapeld om lossing vanuit de Davidsgrift te voorkomen (wve.nl/actueel/persberichten).



**Figuur 2.** Deel van een overzichtskaart van de omgeving van Amersfoort uit 1831 (Mijnssen-Ditilh, 2007; p. 152) met het noorden boven en het deel van de Lunterse Beek waar dit onderzoek heeft plaatsgevonden is aangegeven met een pijl.

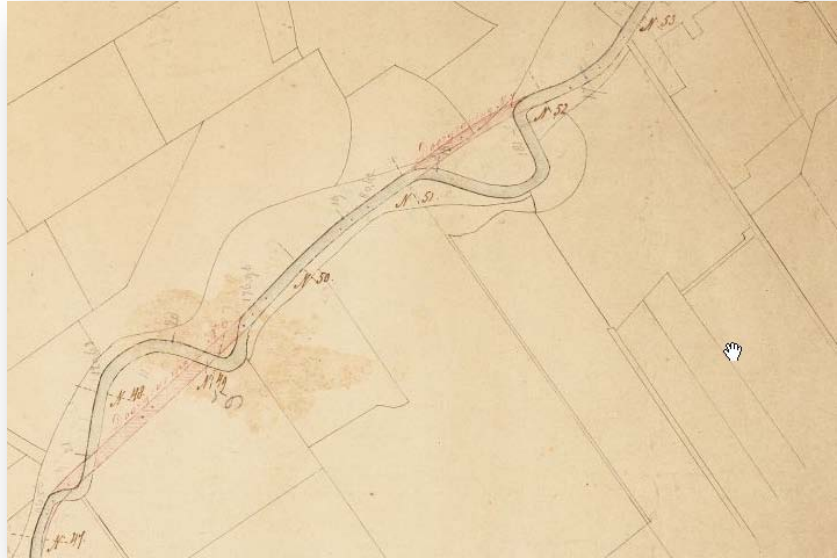
Op kaart K10910 (1841) van het Eemlandarchief is de Lunterse beek (via de Broeksloot) verbonden met de Bisschop Davidsgrift door middel van een sluis door de Slaperdijk ter hoogte van de Rode Haan.



**Figuur 3. Sluis bij de Roode Haan (1841) in de Slaperdijk. De verbinding tussen de Lunterse Beek (via de Broeksloot) en de Bisschop Davidsgrift (Archief Eemland kaart K10910). Het noorden is onder.**

#### Grebbelinie en Valleikanaal

De Grebbelinie is in 1745-1746 aangelegd vanaf de Slaperdijk in het zuiden tot aan de Zuiderzee in het noorden. Het tussen 1935 en 1949 verbreed en verdiepte Valleikanaal is een vergraving van de Bischof Davidsgrift, Broeksloot, Lunterse Beek, Liniegracht, Moorsterbeek, Modderbeek, Liniegracht en Voorste Wetering tot in de Eem beneden Amersfoort (MMD). Vanaf dat moment watert de gehele Gelderse Vallei af via het Valleikanaal, dat in Amersfoort uitmondt in de Eem. Aangezien het Valleikanaal dwars door de Lunterse Beek is gegraven, watert het bovenstroomse deel ervan af op het Valleikanaal en heeft het benedenstroomse deel van de beek geen natuurlijke aanvoer meer. In droge tijden wordt er voedselrijk water ingelaten vanuit het Valleikanaal. Sindsdien heet het gedeelte tussen het Valleikanaal en de Woudenbergse grift "Oude Lunterse Beek" en het deel vanaf de Woudenbergse Grift tot Amersfoort de "Heiligenbergerbeek" (MMD). Andere ingrepen in de Lunterse Beek zijn de normalisatiewerkzaamheden die in Nederland massaal ter hand zijn genomen in de 60-er jaren van de vorige eeuw. Exacte jaartallen zijn niet achterhaald. Opmerkelijk genoeg zijn er wel diverse kaarten gevonden uit de 19<sup>e</sup> eeuw waarin plannen voor bochtafsnijdingen zijn getekend, zoals in Figuur 4 en ook zijn uitgevoerd (MMD).



**Figuur 4. Kaart K10055 Archief Eemland uit 1879 met geprojecteerde bochtafsnijdingen (noord is rechtsboven)**

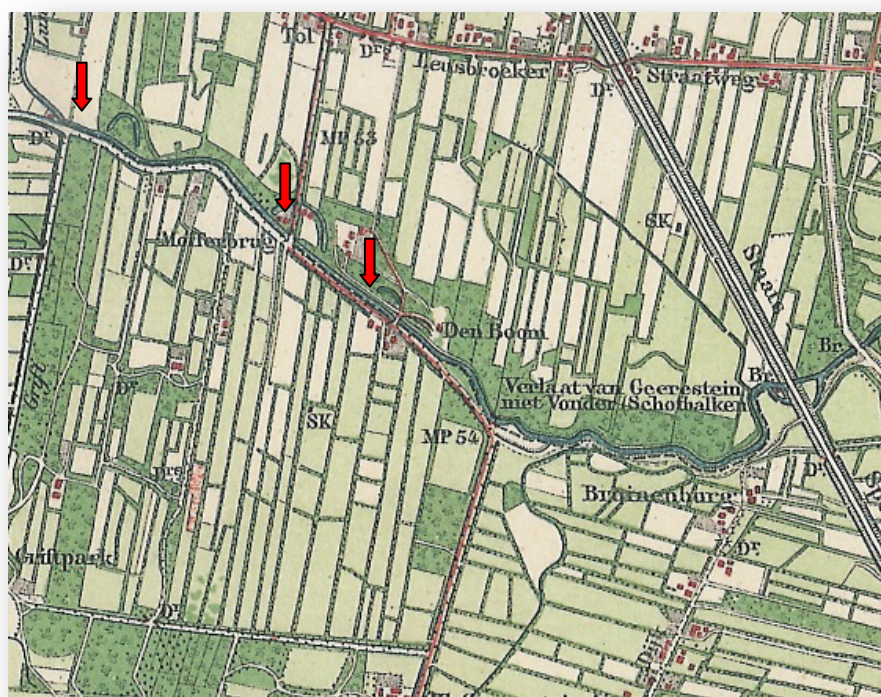
Naast eutrofiering door inlaat van water uit het Valleikanaal, komt er ook veel blad in de beek. Dit leidt in het vrijwel stagnante water tot zuurstofloosheid op de bodem, met een kroosdek tot gevolg (Figuur 5).



**Figuur 5. Kroosdek in de Heiligenbergerbeek in de zomer van 2007**

## 2.3. Keuze voor de te bemonsteren locaties

Binnen de Heiligenberger Beek is gekozen voor het traject op het landgoed “de Boom” omdat naar verwachting hier de afgelopen eeuw de minste verstoring heeft plaatsgevonden. Rond 1900 zag dit deel van de, toen nog, Lunterse beek eruit als op Figuur 5. De afgesneden meanders zijn aangegeven met de pijltjes.



Figuur 6. Lunterse Beek tussen de spoorlijn en de Rode Brug ca. 1900

Omdat afgesneden meanders het uitgangspunt hebben gevormd voor dit onderzoek, is besloten om een boring te zetten in de meest westelijke van de vier afgesneden meanders. Daarna zijn, op aanraden van de beheerder twee depressies in landschap bemonsterd, waarvan het aannemelijk is dat dit oude meanders zijn geweest. De overige op Figuur 6 aangegeven meanders zijn in dit stadium niet onderzocht omdat het zeker, of zeer waarschijnlijk is dat deze ooit zijn uitgebaggerd. Ter informatie zijn er ook nog twee buizen in de huidige beek gestoken om te zien of er bruikbaar materiaal is terug te vinden in de beekbodem. Dit heeft geleid tot vier locaties waarvan materiaal is verzameld (Figuur 7).





Figuur 7. Bemonsterde locaties

## 2.4. Bemonstering

De bemonstering is uitgevoerd op drie verschillende manieren:

- Boring in meander bij de Rode Brug op een plaats waarbij is ingeschat dat het aanboren van de oude meander kansrijk is. Deze boring is uitgevoerd met een Edelmanboor op 23-2-2008. Ook ter plaatse van de vermeende meanders bij het spoor en 't Plaatsje zijn boringen gezet.



**Figuur 8. Oude meander bij de Rode Brug**

Ter hoogte van de toegangsbrug naar Huis “de Boom” zijn op 4-3-2008 twee plexiglas buizen in de beekbodem gestoken tot een diepte van ca. 30 cm. De buizen is afgevuld met water, afgesloten met een rubber stop en draaiend uit de bodem getrokken.



**Figuur 9. Steekbuis met beekbodem**

- Op 3-9-2008 zijn ter hoogte van de 1<sup>e</sup> meander bij het spoor en op 't Plaatsje respectievelijk twee en drie profielkuilen gegraven met een minikraan. In de kuilen is, rond de grondwaterspiegel, met een spade zand verzameld en meegenomen in emmers.



**Figuur 10. Profielkuilen in de meander 't Plaatsje**

# 3. Monsterkeuze en opwerking

## 3.1. Monsterkeuze

In Tabel 1 is een overzicht gegeven van de onderzochte locaties, de wijze van bemonstering en de samenstelling van de bodem. Deze monsters zijn gezeefd en een aantal is ook daadwerkelijk geanalyseerd.

Tabel 1. Overzicht van de genomen monsters

naam	datum	X	Y	monsternaam	diepte cm	samenstelling
HBB moeras Vieweg	23-2-2008	156361	457377	boring 1	0-20	fijn zand
	23-2-2008	156361	457377	boring 1	20-60	fijn zand en leem
	23-2-2008	156361	457377	boring 1	60-100	leem en grof organisch
	23-2-2008	156361	457377	boring 1	100-140	veen
HBB meander spoor	4-3-2008	158062	456.646	boring 2	0-15	grof organisch
	4-3-2008	158062	456.646	boring 2	15-25	leem met zand
	4-3-2008	158062	456.646	boring 2	25-40	zware blauwe klei
HBB 't Plaatsje	4-3-2008	157672	456486	boring 4	0-20	leem met grof organisch
	4-3-2008	157672	456486	boring 4	20-30	leem met zand
	4-3-2008	157672	456486	boring 4	30-40	grof zand
HBB steekbuis	4-3-2008	157072	456750	buis 1	0-5	zand + grof org.
	4-3-2008	157072	456750	buis 1	5-15	grof zand
	4-3-2008	157072	456750	buis 1	15-28	grof zand
HBB 't Plaatsje	3-9-2008	157672	456486	kuil 2	90-100	grof zand
	3-9-2008	157672	456486	kuil 3	95-105	grof zand
HBB Meander Spoor	3-9-2008	158062	456646	kuil 1	80-90	grof zand
	3-9-2008	158062	456646	kuil 1	140-150	grof zand
	3-9-2008	158062	456646	kuil 2	80-90	fijn zand, grof organisch en wat klei

## 3.2. Opwerken van de monsters

De monsters zijn gezeefd over een maaswijdte van 500 en 106  $\mu\text{m}$ . Het grove organische materiaal is niet verder geanalyseerd en diepgevroren bewaard voor mogelijk een datering. De fractie 106-500  $\mu\text{m}$  is gespoeld over de zeef van 106  $\mu\text{m}$ . Ook als het monster vrijwel geheel uit zand bestond, is dit materiaal gezeefd en is het monster niet gedecanteerd. Het bleek namelijk dat de lichtere organische deeltjes bij het decanteren bedolven raakten onder het zand, waardoor ze niet goed van het zand te scheiden waren. Als het zand op een zeef wordt gespoeld, komen de lichtere deeltjes boven op het zand te liggen, waarvan ze eenvoudig af te spoelen zijn. Het nu resterende organische materiaal is op een zeef licht gedroogd door er van onder een theedoek tegenaan te houden. Dit materiaal is door middel van paraffine (lampolie) overgebracht in een scheidtrechter. Vervolgens is hieraan koud water toegevoegd en is het geheel 1 minuut geschud. De bedoeling hiervan is om een scheiding aan te brengen tussen het plantaardige materiaal en het chitine van dierlijke afkomst. In principe



gaat het plantaardige materiaal over in de waterfase, terwijl het chitine in de paraffine blijft. Hierna is het mengsel gescheiden gedurende 10 minuten en is de trechter geleegd door telkens de kraan licht te openen en sluiten.



**Figuur 11. Scheitrechter met chitine aan de wand en plantaardig organisch materiaal in de vloeistof (paraffine boven en water onder)**

In de tussentijd is de scheitrechter schoksgewijs gedraaid in zijn ring om plantaardig organisch materiaal van de wand te spoelen. Al doende is alle vloeistof verwijderd uit de trechter, dus ook de paraffine. Het blijkt namelijk dat de chitinedeeltjes bij het leeglopen van de trechter aan de glazen wand hechten. Vervolgens is de kraan van de trechter weer gesloten en is bijna kokend water met ruim afwasmiddel in de trechter gegoten om het chitine van de wand te spoelen. Het aldus verkregen sop is gespoeld over een zeef van 106  $\mu\text{m}$ . Het residu is in alcohol (70%) overgebracht in een potje van 20 ml.

### 3.3. Uitzoeken van de monsters

Voordat dit materiaal is uitgezocht is de alcohol in het monsterpotje goeddeels afgegoten en is melkzuur toegevoegd. Ongeveer 5 ml van deze vloeistof is overgebracht op een omgekeerde deksel van een kloneringsplaat (24 wells) en hieruit zijn met genitaal prepareernaalden de determineerbare chitineresten gevist en overgebracht op een objectglas met daarop een druppel melkzuur. De stap van alcohol naar melkzuur is essentieel omdat materiaal in alcohol

door de sterke verdamping niet of nauwelijks stil ligt en het er daardoor ook bijna niet uit te vissen is. Uitzoeken in water is evenmin een optie aangezien de resten kunnen gaan drijven en dan slechts met grote moeite te verzamelen zijn.



**Figuur 12.** Deksel van een 24 wells kloneringsplaat in gebruik als uitzoekbakje (14 x 9 cm)

Van iedere groep organismen zijn er onderdelen waarop relatief gemakkelijk te determineren is. In Tabel 2 is hiervan een overzicht gegeven.

**Tabel 2.** Meest algemene groepen en determineerbare onderdelen

Ned. naam	Lat. naam	onderdeel
Eendagsvliegen	Ephemeroptera	kaken
Kokerjuffers	Trichoptera	frontoclypeus
Elzevliegen	Megaloptera	frontoclypeus/kaken
Dansmuggen	Chironomidae	(halve) kop
Kriebelmuggen	Simuliidae	(halve) kop
Pluimmuggen	Chaobiridae	kaken
Mosmijten	Oribatida	pantser

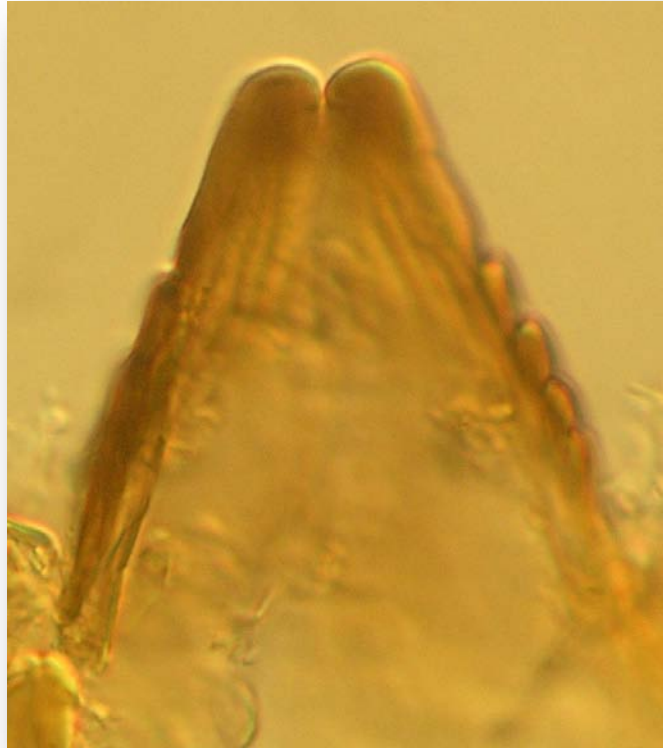
Om een idee te krijgen van het materiaal waarop de beschrijving van een levensgemeenschap wordt gemaakt, zijn de volgende foto's weergegeven



Figuur 13. Kaak van een eendagsvlieg (*Cloeon dipterum*)



Figuur 14. Frontoclypeus (kopschild) van een kokerjuffer (*Cyrnus trimaculatus*)



**Figuur 15.** Gebit van een dansmuglarve (*Synorthocladus semivirens*)



**Figuur 16.** Kaak van een kriebelmuglarve (*Simulium argyreatum*)

## 4. Resultaten

De resultaten zijn onderverdeeld in:

- Boringen van februari en maart 2008
- Steekbuismonsters van maart 2008
- Profielkuilmonster van september 2008
- Gegevens van het waterschap van levend verzamelde macrofauna in de afgelopen jaren.

### 4.1. Boringen in moeras en meanders

Tabel 3. Aantal Dansmuggen (Chironomidae) en Mosmijten (Oribatida) in de monsters van de boringen

naam	datum	monsternaam	diepte cm	samenstelling	Chironomidae	Oribatida
HBB moeras Vieweg	23-2-2008	boring 1	0-20	fijn zand	67	98
			20-60	fijn zand en leem	6	5
			60-100	leem en grof organisch	0	1
			100-140	veen	0	0
HBB meander spoor	4-3-2008	boring 2	0-15	grof organisch	55	173
			15-25	leem met zand	6	14
			25-40	zware blauwe klei	0	8
HBB 't Plaatsje	4-3-2008	boring 4	0-20	leem met grof organisch	34	72
			20-30	leem met zand	0	3
			30-40	grof zand	1	7

In alle boringen zijn de bovenste monsters het rijkst aan Chironomidae en Oribatida. De aangetroffen Oribatida zijn terrestrisch, zodat deze mosmijten een indicatie geven dat het hier gaat om resten van een terrestrische gemeenschap. Om dit beeld verder te nuanceren, zijn de Chironomidae uit de betreffende monsters zo ver mogelijk gedetermineerd. Dit leidt tot het volgende overzicht (Tabel 4).

Tabel 4. Samenstelling van de Chironomidae in de boringen

Taxon	Moeras Vihweg	Meander Spoor	Meander 1 plaatsje	Aquatisch-Terrestrisch
<i>Metriocnemus hirticollis</i> agg.	2			T
<i>Paraphaenocladus impensus</i>	4			T
<i>Paraphaenocladus pseudirritis</i>	2			T
<i>Pseudorthocladus spec.</i>	20			AT
<i>Chaetocladus piger</i>	5			AT
<i>Trissocladus brevipalpis</i>	2			AT
<i>Tanytarsini</i> indet.	6			AT
<i>Chironomus</i>	4			A
<i>Chironomus gr. luridus</i>	8			A
<i>Polypedilum gr. albicorne</i>	2			A
<i>Bryophaenocladus gr. muscicola</i>		2		T
<i>Smittia gr. aquatilis</i>		2		T
<i>Limnophyes spec.</i>	10	15	4	AT
<i>Pseudosmittia spec.</i>	8	42	31	T

Uit tabel 4 blijkt inderdaad dat de meeste Chironomidae een voorkeur hebben voor een terrestrisch milieu. Hieruit kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Omdat alleen in de bovenste lagen macrofaunaresten zijn aangetroffen, lijkt er in de minerale ondergrond op de bemonsterde diepten geen sedimentatie te zijn opgetreden van materiaal, afkomstig uit de beek.
- In het moeras aan de Vihweg is geboord tot 1,4 m diep. Vanaf 1 m diep begint een veenpakket, mogelijk behorend tot de formatie van Woudenberg. Daarboven zijn geen beekafzettingen aangetroffen. Deze boring is dus niet in, maar naast de meander gezet. Gezien het feit dat oude en moderne kaarten van het gebied en van dezelfde schaal elkaar niet overlappen, is het meer geluk dan wijsheid als een meander wordt aangeboord als hij niet meer zichtbaar is in het veld.
- De overige twee meanders zijn nog duidelijk in het veld zichtbaar. Gezien het feit dat ook hier onder de toplaag geen resten van (aquatische) macrofauna worden gevonden wijst er eveneens op dat hier geen sedimentatie heeft plaatsgevonden. Daarnaast bleek er in de meander bij het Spoor een blauwe kleilaag aanwezig te zijn op een diepte van 25 – 40 cm. Mogelijk is dit materiaal afgezet tijdens het Eemien en behoort het onderliggende zand tot de formatie van Boxtel.

## 4.2. Steekbuismonsters

In maart 2008 zijn twee steekbuizen gestoken in de bodem van de Heiligenbergerbeek, ter hoogte van de toegangsbrug naar het landhuis “de Boom”. In de steekbuis (Figuur 7) is te zien dat de grofzandige beekbedding wordt bedekt door een laagje grof organisch materiaal. Dit is het gevolg van de ligging onder de bomen enerzijds en de afwezigheid van stroming anderzijds. Het onderliggende zand zal vermoedelijk zijn afgezet in de periode dat de beek nog stroomde (vòòr de aanleg van het Valleikanaal vanaf 1935). Van de steekbuis zijn monsters genomen van de 0-5 cm en van 15-28 cm. De aantallen Chironomidae en Oribatida staan vermeld in Tabel 5.

**Tabel 5. Aantal Dansmuggen (Chironomidae) en Mosmijten (Oribatida) in de monsters van één van de steekbuizen**

naam	datum	monstername	diepte cm	samenstelling	Chironomidae	Oribatida
HBB steekbuis	4-3-2008	buis 1	0-5	zand + grof org.	373	24
			5-15	grof zand		
			15-28	grof zand	121	-

De belangrijkste conclusie uit Tabel 5 is dat, niet alleen óp het zand, maar ook erin, hoge dichtheden aan macrofaunaresten aanwezig zijn. Vervolgens zijn alle resten van de macrofauna (ex. Oribatida) zover mogelijk gedetermineerd. Uit deze lijst met soorten is een selectie gemaakt van de stroomminnende soorten, waarvan in Tabel 6 een overzicht wordt gegeven.

**Tabel 6. Aantal stroomminnende soorten in de steekbuismonsters**

Taxon	Steekbuis beek 15-28 cm	Steekbuis beek 0-5 cm
<i>Simulium erythrocephalum</i>	2	2
<i>Polypedilum gr. albicorne</i>	2	4
<i>Rheotanytarsus</i>	2	10
<i>Oulimnius I</i>		1
Limnephilidae		2
<i>Diplocladius cultriger</i>		2
<i>Eukiefferiella claripennis</i>		2
<i>Orthocladius</i>		5
<i>Parametriocnemus stylatus</i>		2
<i>Rheocricotopus gr. fuscipes</i>		8
<i>Synorthocladius semivirens</i>		5
<i>Polypedilum scalaenum</i>		2
<i>Micropsectra spec.</i>		2
<i>Tanytarsus gr. brundini</i>		2
<i>Tanytarsus type pallidicornis</i>		2
<i>Simulium argyreatum</i>		1
Simuliidae overig		23
Simuliidae/Chironomidae %	2,4	25

Het is duidelijk dat het bovenste laagje materiaal op de beekbodem resten bevat die veel minder karakteristiek zijn voor een stromende beek dan de resten dieper in het sediment. Het lijkt dan ook geoorloofd om te stellen dat de toplaag een situatie weerspiegelt van na 1935 en de diepere laag die van ervoor, toen de Lunterse Beek nog volop stroomde.

### 4.3. Monsters uit de profielkuilen

Nadat was geconstateerd dat er oppervlakkig weinig informatie te halen is uit de meanders bij het Spoor en 't Plaatsje, zijn de profielkuilen in september 2008 gegraven en bemonsterd op een diepte van 80 – 150 cm.

**Tabel 7. Aantal dansmuggen en mosmijten in de geanalyseerde monsters in de profielkuilen**

naam	datum	monstername	diepte cm	samenstelling	Chironomidae	Oribatida
HBB 't Plaatsje	3-9-2008	kuil 2	90-100	grof zand	182	2
		kuil 3	95-105	grof zand		
HBB Meander Spoor	3-9-2008	kuil 1	80-90	grof zand	28	11
		kuil 1	140-150	grof zand		
		kuil 2	80-90	fijn zand, grof organisch en wat klei		

Ondanks de grote hoeveelheid materiaal (ca. 10 ltr) zijn er relatief zeer weinig resten aangetroffen. Dit geldt vooral voor de meander bij het Spoor, met daarin slechts 28 (halve) Chironomidae. Het aantal mosmijten is er relatief hoog, dus ook de inbreng van terrestrische macrofauna. Tijdens het graafwerk is ook hier een oppervlakkige laag met blauwe klei aangetroffen die mogelijk in het Eemien is afgezet.





**Figuur 17. Blauwe Eem?klei in profielkuil 1 meander bij het spoor**

In de meander van 't Plaatsje zijn alleen zandige afzettingen aangetroffen.

In Tabel 8 zijn de percentages weergegeven van de aantallen karakteristiek voor terrestrische biotopen, stagnant water, stagnant + stromend water en stromend water.

**Tabel 8. Verdeling naar biotoop (%)**

Biotoop	't Plaatsje Kuil 2	Spoor Kuil 1
Terrestrisch	6	33
Stagnant	19	40
Stagnant + stromend	68	18
Stromend	7	10
Totaal resten	100	100

Uit Tabel 8 blijkt dat er slechts 10 en 7 % van de resten behoort aan stroomminnende soorten. Eén derde van de fauna in de Spoormeander is terrestrisch en bij 't Plaatsje is maar liefst 68% van de soorten niet kenmerkend voor stagnant of stromend water, maar in beide kan voorkomen. Een nadere analyse van de soorten moet meer duidelijk verschaffen over de herkomst van de aangetroffen macrofauna. Hiertoe is in Tabel 9 een lijstje gemaakt van de aangetroffen taxa in meander 't Plaatsje.

Tabel 9. Macrofauna van de profielkuil bij 't Plaatsje op 80-90 cm diep

Taxon	t. Plaatsje kuil 2	Voorkeur
Orthocladius	5	r
Rheocricotopus chalybeatus type	2	r
Micropsectra spec.	2	r
Neozavrelia	2	r
Simuliidae	4	r
Cyrnus trimaculatus	1	lr
Sialis	2	lr
Procladius	13	lr
Psectrotanypus varius	2	lr
Cricotopus Cricotopus	1	lr
Cricotopus Isocladius	1	lr
Microtendipes gr. chloris	23	lr
Phaenopsectra	2	lr
Stenochironomus	2	lr
Stictoichironomus	4	lr
Cladotanytarsus gr. atridorsum	6	lr
Cladotanytarsus gr. mancus	6	lr
Tanytarsini	48	lr
Tanytarsini type 2	18	lr
Ablabesmyia	2	l
Chironomus	12	l
Dicrotendipes modestus	6	l
Dicrotendipes notatus	2	l
Endochironomus gr. dispar	2	l
Polypedilum bicrenatum	4	l
Polypedilum nubeculosum	2	l
Pseudochironomus prasinatus	1	l
Tanytarsus type bathophilus	2	l
Pseudosmittia arenaria	4	t
Pseudosmittia spec.	4	t
Corynocera ambigua	2	pg
Corynocera oliveri	2	pg

Toelichting: r = in stromend water; lr = in zwak stromend en stilstaand water; l = in stilstaand water; t = terrestrisch; pg = pleni- of postglaciaal

De r en lr groep kunnen afkomstig zijn geweest uit de Lunterse Beek. De overige groepen voelen zich niet thuis in stromend water en sommige soorten zijn kenmerkend voor meren en vennen (*Dicrotendipes modestus* en *Pseudochironomus prasinatus*). Het meest opmerkelijk zijn de onderste twee soorten. Beide *Corynocera* soorten zijn kenmerkend voor pleni- en postglaciale afzettingen in ondiepe oligotrofe meren. Het huidige zwaartepunt van hun verspreiding ligt in (sub)arctische streken. Eerder door mij gezien materiaal van *Corynocera ambigua* was afkomstig van een postglaciale afzetting in de Bergvennen bij Denenkamp (ca. 12.000 jaar bP) en een pleniglaciale afzetting bij Tilligte met een ouderdom van ca. 43.000 jaar (Brinkkemper, van Geel en Wiegers, 1987). Beide soorten zijn samen aangetroffen in een laatglaciale afzetting van Usselo (ca. 13.200 bP; van Geel manuscript).

Tabel 10. Soortsamenstelling van de macrofauna in de meander bij het Spoor

Taxon	Spoor kuif 1	Voorkeur
<i>Orthocladius</i>	2	r
<i>Tanytarsus gr. brundini</i>	2	r
<i>Leptocerus tineiformis</i>	1	lr
<i>Microtendipes gr. chloris</i>	5	lr
<i>Phaenopsectra</i>	1	lr
<i>Chironomus</i>	2	l
<i>Dicotendipes modestus</i>	2	l
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	2	l
<i>Glyptotendipes gr. pallens</i>	4	l
<i>Glyptotendipes paripes</i>	2	l
<i>Polypedilum bicornatum</i>	2	l
<i>Georthocladius luteicornis</i>	2	t
<i>Sergentia spec</i>	2	pg

Ook in deze meander zijn soorten van stromend water aanwezig. Het merendeel leeft echter in stagnant water. Met behulp van QBWat (4.17) is uitgerekend welk watertype het best past bij deze soortsamenstelling. Hieruit bleek dat M11 (kleine ondiepe gebufferde plassen) de meeste kenmerkende soorten gemeen heeft met de macrofauna van het monster. De score bedroeg 0,724 en indiceert een goede ecologische situatie. Ook hier is een soort aangetroffen (*Sergentia spec.*) die in Nederland alleen bekend was van het pleniglaciaal van Tilligte (zie boven).

## 5. Discussie

De doelstelling van dit onderzoek is tweeledig:

- Oriëntatie op locaties die zinvolle informatie bevatten
- Het dusdanig behandelen van monsters zodat er in relatief korte tijd voldoende resten kunnen worden verzameld

Het uiteindelijke doel van vervolgonderzoek zal zijn om dusdanig veel geschikt materiaal te verzamelen dat er een goed onderbouwde referentie kan worden beschreven van een aantal beektypen in Nederland. Hier zal in het kort worden ingegaan op de betekenis van enkele bijzondere beeksoorten die tijdens dit onderzoek zijn aangetroffen.

### 5.1. Locatiekeuze en opwerking van de monsters

#### 5.1.1. Locatiekeuze

In de eerste plaats is gezocht naar beken met nog op de topografische kaart herkenbare afgesneden meanders. Hierbij bleek dat bij het rechte trekken van de beken ook alle meanders zijn opgeruimd. Er resteerde eigenlijk maar één “ideale beek” in het beheersgebied van de opdrachtgever en dat was de Lunterse Beek.

Aanvankelijk was het plan om monsters te nemen in de meanders die nu nog onder water staan. Hiervan is afgezien door het feit dat deze meanders hoogstwaarschijnlijk zijn uitgebaggerd. Vervolgens is een monster genomen in het moeras waar de oudste verlaten meander ligt die nog op oude kaarten is terug te vinden. Achteraf bleek dat geen beekafzetting is aangeboord en lijkt het vinden van de juiste plaats op het zoeken van de naald in de hooiberg.

Vervolgens hebben we de twee “meanders” onderzocht die als zodanig in het veld herkenbaar leken, maar niet op oude kaarten konden worden teruggevonden. In eerste instantie leverde de boringen niets op, voornamelijk omdat er te weinig materiaal is verzameld. In een tweede poging is er bij het graven van profielkuilen een grote hoeveelheid grond verzameld en dit bleek in ieder geval voldoende materiaal op de leveren voor een evaluatie. Ook hier was geen sprake van “echte beekafzettingen”. De resten wijzen hier in de richting van stagnant water van glaciale ouderdom, met bijmenging van enige stroomminnende soorten. Deze kunnen afkomstig zijn geweest van een inundatie die heeft geleid tot omwerking van de grond ter plaatse. Ook deze locaties hebben niet geleid tot het verkrijgen van het materiaal dat meer inzicht verschaft in de referentiesituatie van een laaglandbeek.

Tenslotte en eigenlijk meer ter oriëntatie zijn ook nog twee steekbuizen uit de beek zelf verzameld. Doordat de beek al sinds de onthoofding door het Valleikanaal nauwelijks nog water afvoert, was de verwachting dat in de toplaag nog wel macrofaunaresten aanwezig zouden zijn. Het kwam echter als een complete verrassing dat ook dieper in het grove zand nog relatief hoge dichtheden zijn aangetroffen. De belangrijkste conclusie hiervan is, dat resten van de macrofauna blijkbaar gevangen worden onder het zand. In feite in analogie met een grindrivier, waar de bovenste laag bestaat uit het grofste grind (de afpleisterlaag) en dat het fijnere materiaal zich daaronder bevindt.

### **5.1.2. Opwerking van de monsters**

De grootste “eyeopener” is wel dat bij decanteren van zandmonsters er enorm veel resten van de macrofauna onder het zand worden bedolven tijdens het afgieten. Dit is in analogie met wat er blijkbaar op de beekbodem plaatsvindt. Na omwoeling van de bodem door een afvoergolf worden de macrofaunaresten snel weer bedolven door het zware zand. Hierop is besloten om alle monsters te zeven.

De tweede stap is het verwijderen van het organische materiaal, omdat dat in de monsters een veelvoud bedroeg van de dierlijke resten. De hiervoor gebruikte paraffine/water scheiding is aangepast omdat bleek dat de dierlijke resten aan de wand van de scheidtrechter bleven plakken en de paraffine ook kon worden kwijt gespeeld. Op deze wijze bleek het mogelijk om binnen enkele uren, monsters van 10 liter te ontdoen van alle zand en > 90% van het plantaardige materiaal. Dit schept mogelijkheden om ook op niet voor de hand liggende plaatsen informatie over het vroegere milieu te verzamelen.

## 5.2. Welke informatie over de referentie van de Lunterse Beek hebben we nu al?

We zijn er achtergekomen dat de beste monsters in de beek zelf gevonden zijn. Ter illustratie zal Tabel 6 hier nader worden besproken. Hierbij worden de twee monsters uit de steekbuis op een diepte van 0-5 en 15-28 cm vergeleken op stroomminnende soorten. Naast triviale soorten als *Simulium erythrocephalum*, *Polypedilum gr. albicorne* en *Rheotanytarsus* zien we ook meer bijzondere soorten in de diepere laag opduiken. De keverlarve *Oulimnius* is zeer gevoelig voor organische verontreiniging omdat ze (evenals de andere soorten uit deze familie) als volwassene voor hun ademhaling zijn aangewezen op de uitwisseling met het in het water aanwezige zuurstof. Uit Rijnafzettingen uit de 18<sup>e</sup> eeuw bleken nog veel resten van deze larven in de sedimenten aanwezig. Een eeuw later waren ze verdwenen (niet gepubliceerde gegevens Klink). De Lotharingse Maas is onderzocht op macrofauna als referentie voor de Grensmaas. In een traject, niet groter dan 20 ha zijn ca. 700 verschillende soorten macrofauna verzameld. De meest talrijke groep was de *Elmidae*, waaronder ook *Oulimnius* behoort. Dichtheden op de bodem bedroegen in de regel 10-duizenden per m<sup>2</sup> (Klink en bij de Vaate, 1994).

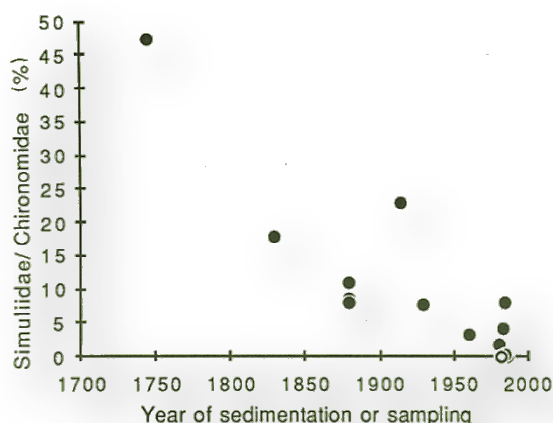
**Tabel 6 (nogmaals) met stroomminnende soorten uit de steekbuismonsters in de beekbodem**

Taxon	Steekbuis beek 0-5 cm	Steekbuis beek 15-28 cm
<i>Simulium erythrocephalum</i>	2	2
<i>Polypedilum gr. albicorne</i>	2	4
<i>Rheotanytarsus</i>	2	10
<i>Oulimnius</i> I		1
Limnephilidae		2
<i>Diplocladius cultriger</i>		2
<i>Eukiefferiella claripennis</i>		2
<i>Orthocladius</i>		5
<i>Parametriocnemus stylatus</i>		2
<i>Rheocricotopus gr. fuscipes</i>		8
<i>Synorthocladius semivirens</i>		5
<i>Polypedilum scalaenum</i>		2
<i>Micropsectra spec.</i>		2
<i>Tanytarsus gr. brundini</i>		2
<i>Tanytarsus type pallidicornis</i>		2
<i>Simulium argyreatum</i>		1
Simuliidae overig		23
Simuliidae/Chironomidae %	2,4	25

*Simulium argyreatum* komt niet verder westelijk dan de flanken van de Veluwe, met verdere concentraties van vindplaatsen in de Achterhoek,

Twente, Limburg en zuidoost Brabant. De Chironomidae zullen in detail onder 5.3 aan de orde komen.

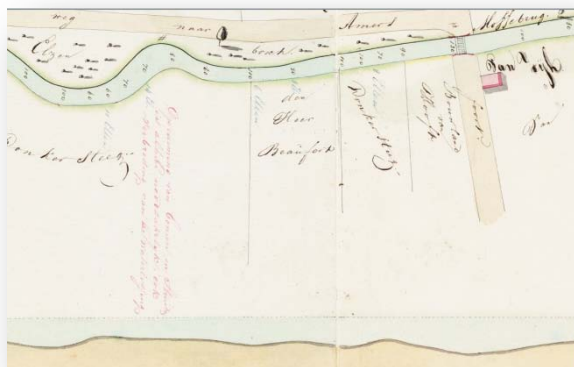
Een ander aspect is de verhouding tussen Simuliidae en Chironomidae. Simuliidae, obliagaat gebonden aan permanente stroming, zijn zeer gevoelig voor verwijderen van vast substraat, normalisatie, kanalisatie en scheepvaart. In Tabel 6 is te zien dat Simuliidae op 20 cm diepte nog bijna een kwart vertegenwoordigen, tegen 2,4% in de toplaag. De analogie met de verandering van deze verhouding in de Boven Rijn in Nederland is groot. In Figuur 17 is een gestage afname te zien vanaf het oudste monster uit 1730. In de meest recente afzettingen wordt bij hoge afvoeren nog veel materiaal van bovenstrooms afgezet en daardoor ijlen de aantallen Simuliidae nog wat na.



**Figuur 18. Verloop van de verhouding Simuliidae/Chironomidae in de Rijn in de periode 1730 – 1990 (Klink, 1989)**

De aanvankelijke neergang van de Simuliidae is ingezet in het begin van de 19<sup>e</sup> eeuw. Toen is een begin gemaakt met de eerste rivierverbetering. Hiervoor is het vele hout uit de rivier gehaald en zijn de eilanden verdwenen en de bochten afgesneden. In de huidige Rijntakken is de golflslag van de scheepvaart veel te groot voor hervestiging van Simuliidae.

In de Lunterse Beek was het niet veel anders zoals blijkt uit onderstaand figuur.



**Figuur 19.** Lunterse Beek bij de Woudenbergse Verlaat met als tekst in het rood: Opruiming van bomen en struiken is alhier noodzakelijk, ook verbreding van de watergang (Eemland Archief kaart K10916 uit 1841)

### 5.3. Vergelijking met de huidige situatie

De steekbuismonsters kunnen worden gebruikt om een eerste vergelijking te maken met de huidige situatie. In 2000 – 2003 zijn 10 macrofaunamonsters onderzocht in de Woudenbergse Grift en Heiligenbergerbeek. De monsters in de Woudenbergse Grift scoren ontoereikend tot matig op de KRW maatlat en de Heiligenbergerbeek bij de Dorresteinlaan scoort matig tot zeer goed. Door de geringe omvang van de steekbuismonsters is er geen of onvoldoende informatie over andere groepen dan Chironomidae. Daarom wordt de vergelijking hier beperkt tot deze groep.

**Tabel 11.** Chironomidae in steekbuismonsters en recent levend verzameld in de Woudenbergse Grift en Heiligenbergerbeek



Taxon	Steekbuis beek 15-28 cm	Steekbuis beek 0-5 cm	10 recente monsters
<i>Diplocladius cultriger</i>	+		
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	+		
<i>Orthocladius</i>	+		
<i>Parametrioctonus stylatus</i>	+		
<i>Rheocricotopus gr. fuscipes</i>	+		
<i>Polypedilum scalaenum</i>	+		
<i>Tanytarsus gr. brundini</i>	+		
<i>Tanytarsus type pallidicornis</i>	+		
<i>Polypedilum gr. albicorne</i>	+	+	
<i>Micropsectra spec.</i>	+		+
<i>Synorthocladius semivirens</i>	+		+
<i>Rheotanytarsus</i>	+	+	+
<i>Thienemanniella flaviforceps</i>			+
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>			+

Uit Tabel 11 wordt duidelijk dat de huidige situatie maar ten dele overeenkomt met een "vroegere situatie". De meest opmerkelijke overeenkomstige soort is *Synorthocladius semivirens*. Soorten die in de steekbuismonsters ontbreken zijn *Thienemanniella flaviforceps*, een vegetatiegebonden soort en *Paralauterborniella nigrohalteralis*, die in Nederland uiterst zeldzaam moet zijn geweest, maar vanaf eind jaren 90 opeens opduikt in beken (Limnodata) en in nevengeulen van de grote rivieren (Klink, 2000).

De meest specifieke beekbewoners die in de steekbuis (onderste laag) zijn aangetroffen, maar niet in de recente monsters zijn:

*Diplocladius cultriger*, een zeer karakteristieke soort voor opkwellend grondwater in de Gelderse Vallei. Daarnaast met een zwaartepunt in de Achterhoek-Twente en verder verspreid voorkomend in Brabant en in duinrellen (Limnodata).

*Eukiefferiella claripennis*, een algemene soort van vrij afstromende beken, in de Gelderse Vallei tot 1988 nog aangetroffen op 5 locaties (Barneveldse beek 2x, Veldbeek, Schuitenbeek en Horsterbeek) Daarna nog slechts 2 maal (1995 en 1999) gevonden in de Hoevenlakense Beek bij Meerveld (Limnodata).

*Parametrioctonus stylatus*, een soort van rheokrenen op zand. In de Gelderse Vallei is één vondst achterhaald op Limnodata uit 1984 in de Overwoudse Beek bij Lunteren.

*Polypedilum scalaenum*, eveneens een soort van rheokrenen op zand en hetzelfde type komt ook massaal voor in het schuivende zand van de grote rivieren. Uit de Gelderse Vallei zijn twee vindplaatsen gevonden. Beide in de Barneveldse Beek bij Hoevelaken (1988).

*Rheocricotopus fuscipes*, een algemene soort van stromende beken, die echter in de Gelderse Vallei slechts vermeld wordt uit de Brede Beek bij Driedorp (2002 en 2004).

Uit de huidige verspreiding kan worden opgemaakt dat er in de Lunterse Beek veel soorten hebben geleefd, die momenteel in de hele Gelderse Vallei in hun voortbestaan bedreigd worden. Deze vaststelling op zich is onrustbarend, omdat hieruit blijkt dat niet alleen één beek, maar een biodiversiteit van een heel beheersgebied onder druk staat. Als we deze beekafzetting niet hadden geanalyseerd, hadden we dat niet geweten.

## 6. Hoe verder?

Tijdens deze pilotstudie zijn de eerste onzekerheden overwonnen. Er is voldoende materiaal in het sediment aanwezig om een beeld te krijgen van de aquatische levensgemeenschap en de bijbehorende abiotische omstandigheden. Vervolgonderzoek dient zich te richten op:

- **Selectie van goede locaties.** Voor de Lunterse Beek zijn dit de bodem en vermoedelijk ook de nog bestaande meanders die goed herkenbaar zijn. Deze kunnen weliswaar zijn uitgebaggerd, maar het is te betwijfelen of ook het zand is verwijderd. Voor andere beektypen ligt het voor de hand om ook in beheersgebieden van andere waterschappen op zoek te gaan naar geschikte locaties
- **Datering.** In de huidige pilot zijn de monsters niet gedateerd en zonder datering geen goede interpretatie. Er zijn verschillende methoden om sedimenten te dateren. Relatief recent is een dateringsmethode met optische luminescentie (OSL, Optically Stimulated Luminescence). Hierbij gaat de klok tikken als kwarts afgedekt wordt. Het ideale aan deze datering is dat zowel recent toegedekt zand (enkele decennia) als glaciaal zand (orde 100.000 jaar) ermee te dateren zijn. Een nadeel is dat het tarief € 1000 per monster (5 in een boorkern) bedraagt voor niet-partners van het Netherlands Centre for Luminescence dating. Daarnaast is er nog weinig ervaring mee opgedaan. Een beter alternatief is dan toch “good old”  $Pb^{210}$  datering, gebaseerd op de radioactief lood in de uranium 238 vervalreeks. Met deze methode is tot 200 jaar terug te dateren en de kosten per boorkern bedragen slechts £ 1490,- (ca. € 1725,- in feb. 2010).
- **Reconstructie van de levensgemeenschap en de bijbehorende milieuvariabelen.** Bij het nemen van meerdere en ook grotere monsters, zal een vrij compleet beeld ontstaan van de gemeenschap van Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae en Simuliidae. Met deze groepen kan met

QBWat goed worden beoordeeld of de gemeenschap overeenkomt met één van de huidige typen. Zo wordt het onderste steekbuismonster het best beoordeeld met een 0,642 als R10 en R12 (langzaam stromende midden/benedenloop op kalk- respectievelijk veenbodem). De score is ook nog voldoende voor R6 (0,614) als langzaam stromend riviertje op zand/klei en R5 (0,602) als langzaam stromende midden- benedenloop op zand. De beoordelingen geven hiermee al een eerste typering: De toenmalige Lunterse Beek was een langzaam stromende midden/benedenloop. Uit het voorkomen van *Parametrio cnemus stylatus* kan daar alvast aan worden toegevoegd dat er een zeer grote kweldruk in de oevers aanwezig was.

- **Bijstellen van de beschrijving van de referentie.** Op basis van uitgebreider onderzoek aan beeksystemen zou kunnen blijken dat de huidige indeling in beken en soorten enige nuancering behoeft. Het is immers nog geen halve eeuw geleden sinds er serieus naar de macrofauna in beken werd gekeken en voor die tijd werd er ook al grootschalig gerommeld in het landschap.
- **Bijstellen van herstelplannen.** Als bekend is wat er aan de fauna in een beek gedurende een periode van 200 jaar veranderd is, kan worden herleid welke factoren hiervoor verantwoordelijk zijn. Op basis daarvan kunnen gerichte herstelmaatregelen worden uitgevoerd.

## 7. Literatuur

- ANWB, 2004 Topografische atlas Utrecht/Flevoland 1:25.000 ANWB media 112 pp.
- Armitage, P., Cranston, P.S., Pinder, L.C.V., 1995 The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges Chapman & Hall London 572 pp.
- Brinkkemper, O., van Geel, B., Wiegers, J., 1987 Palaeoecological study of a middle-pleniglacial deposit from Tilligte, the Netherlands Rev. Palaeobotany and Palynology 51: 235-269
- Filippi, M.L., Angeli, N., Marzili, L., et al., 2008 Paleolimnological techniques applied to springs habitats: challenges and limits as highlighted by the CRENODAT project (southeastern Alps, Italy) Verh. internat. Verein. Limnol. 30(3): 329-332
- Klink, A., 1989 The Lower Rhine. Palaeoecological analysis. In: Historical change of large alluvial rivers: western Europe G.E. Petts (ed.), John Wiley & Sons Ltd. 183-201
- Klink, A., 2000 Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeulen in de Gamerense waard; mei 2000 Adviesburo Klink Rap. Med. 64: 25 pp. + bijl.
- Klink, A., bij de Vaate, B., 1994 De Grensmaas en haar problemen zoals blijkt uit hydrobiologisch onderzoek aan makro-evertebraten Adviesburo Klink Rap. Med. 53: 62 pp. + bijl.
- Lotter, A.F., 1998 The recent eutrofication of Baldeggersee (Switzerland) as assessed by fossil diatom assemblages The Holocene 8: 395-405.
- Lotter, A.F., Birks, H.J.B, Hofmann, W., Marchetto, A., 1998 Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyste assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. II Nutrients J. of Paleolimnology 19: 443-463
- Mijnssen-Dutilh, M., 2007. Amersfoort lag aan zee. Waterschap Vallei en Eem 274 pp.
- Uitgeverij Nieuwland 2005 Grote historische Atlas Utrecht 1: 25.000 Uitgeverij Nieuwland
- Walker, I., 1995 Chironomids as indicators of past environmental change. In Armitage, P., Cranston, P., Pinder, L., (eds.). The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges Chapman & Hall 405-422

Wolters-Noordhoff Atlasproducties 1990 Grote historische atlas van  
Nederland 1:50.000. 1. West-Nederland Wolters-Noordhoff  
Atlasproducties 103 pp.

