

# DE VENNEN OP DE BEEGDERHEIDE

## DIATOMEËËN, MACROFAUNA EN WATERKWALITEIT

Monique Lamberigts, Barend van Maanen & Bert Pex, Zuiveringschap Limburg, Postbus 314, 6040 AH Roermond

De Beegderheide geniet bekendheid vanwege het grote aantal vennen. Voorheen was een belangrijk deel van de vennen verland, geëutrofiëerd of omsloten door naaldbos. Vanaf 1995 tot heden zijn in bijna alle vennen maatregelen uitgevoerd om de natuurwaarden te herstellen (VAN DEN BERG, 2003). Sindsdien is veel onderzoek verricht, waarbij de nadruk lag op de botanische, herpetologische en entomologische waarden van het gebied. Het Zuiveringschap Limburg heeft naast fysisch-chemisch onderzoek ook onderzoek verricht naar de diatomeeën- en de macrofaunalevensgemeenschap in de vennen, met als doel de ontwikkelingen te volgen en de uitgevoerde maatregelen te evalueren. Herstelmaatregelen hebben ertoe bijgedragen dat al kort na de ingreep een specifieke en waardevolle macrofaunalevensgemeenschap terugkwam. In de vennen werd een aantal voor Nederland zeldzame soorten gesignaleerd.

Ook de diatomeeënflora reageerde in eerste instantie erg gunstig op de genomen maatregelen. Na enige tijd trad echter verarming op en gingen soorten uit zure oligotrofe milieus overheersen. Deze verzuring blijkt in de vennen een onderdeel van de successie te zijn waarin een relatief soortenrijk milieu plaatsmaakt voor een milieu waarin slechts een klein aantal zeer specifieke soorten kan overleven.

Een op deze vennen toegesneden kleinschalig, laagfrequent beheer, zal verzuring en verlanding in delen van de vennen kunnen tegengaan, waarbij rekening gehouden dient te worden met de hoogveenvegetaties. Dit verhoogt tevens de buffercapaciteit waardoor de vennen minder kwetsbaar zijn voor verzuring. Door het in stand houden van zoveel mogelijk verschillende milieus wordt een grotere habitatdiversiteit gecreëerd en zal de diversiteit van de verschillende levensgemeenschappen gewaarborgd blijven.

## INLEIDING

Op basis van de aanwezige diatomeeënflora, macrofauna en fysische chemie kan een inschatting van de waarde van de diverse vennen op de Beegderheide worden gemaakt. Vanwege de onbekendheid met diatomeeën volgt hieronder een korte bespreking van algemene karakteristieken en achtergronden van deze algen. Onder macrofauna wordt de fauna verstaan van ongewervelde waterdiereen groter dan circa één mm. De verschillende processen en toestandsvariabelen zoals verlanding, fluctuaties in waterstand, zuurgraad, voedselrijkdom, ontstaanswijze, zijn sturend voor de levensgemeenschappen en leiden tot een specifieke samenstelling van de

diatomeeënflora en macrofauna. Naast de indicatorwaarde van soorten op zich, is ook de intrinsieke waarde van een rijke of bijzonde-

re levensgemeenschap van belang uit het oogpunt van natuurbehoud en biodiversiteit. IWACO (2000) typeert de Beegderheideven-

TABEL I

Overzicht van de onderzochte vennen en de gemeten parameters.

Afkortingen voor de parameters: D = Diatomeeënmonster; M = Macrofaunamonster; m = macrofauna deelmonster; C = Chemisch monster.

| Vennnummer | Afkorting | Omschrijving       | 1995 | 1996         | 2000 | 2002 |
|------------|-----------|--------------------|------|--------------|------|------|
| 2          | ZOM       | Zomp A             |      |              | DMC  | DMC  |
| 4          | GBV       | Grote Beegderven   |      | 1986-2001 DC |      | m    |
| 8          | KOM       | Komven             |      |              |      | DMC  |
| 9          | ZAN       | Zandven            |      |              |      | DMC  |
| 11         | KBP       | Kleine Beegderpeel |      |              |      | DMC  |
| 18         | GBP       | Grote Beegderpeel  | DC   | DMC          |      | DMmC |
| 28         | TUS       | Tussenvennen       |      |              | DMC  | DMC  |
| 29         | KOE       | Koeven             | DC   | DMC          |      | m    |
| 30         | FRA       | Frankenvén         |      |              |      | DMmC |
| 31         | FEN       | Fengersven         | DC   |              |      | DMmC |
| 32         | VER       | Verloren ven       |      |              |      | m    |

nen op basis van ontstaanswijze als rivier-duinvennen. Hieruit volgt dat chemische gesteldheid van het grondwater minder van belang is voor de buffering van de venen en het voornamelijk de bodemgesteldheid, voedselrijkdom en zuurgraad zijn, die de mate van buffering bepalen.

## WAT ZIJN DIATOMEËN

Diatomeëen, ook wel kiezelwieren genoemd, zijn microscopische, eencellige, plantaardige organismen, waarvan de levende celinhoud is omgeven door een met kiezelzuur verharde celwand. Dit harde skelet bestaat uit twee delen: een doos (hypovalve) en een daaroverheen sluitend deksel (epivalve). Daartussen liggen één of meerdere gordelbanden. De kiezelwandjes zijn vaak fraai versierd met dwarse rijen kleine gaatjes (alveoli) of longitudinale strepen (raphe), die alleen zichtbaar worden als het organische deel van de cel wordt verwijderd. Diatomeëen geven de voorkeur aan een vochtige omgeving als leefmilieu zoals oceanen, rivieren, beken, plassen en venen. Maar ook in de kleinste waterhoeveelheden, zoals tussen mossen en in boomholtes, zijn verschillende soorten aan te treffen. Zelfs in een vochtige zandbodem zijn kiezelwieren te vinden. Diatomeëen bezitten een zeer gevarieerde levenswijze. Er zijn zowel soorten die een planktonisch bestaan hebben, als soorten die op een of andere manier aan een bepaald type substraat zijn gebonden (VAN DER WERFF & HULS, 1957-1975). Dit kunnen naast plantaardige (epifytische soorten) ook minerale (epipelische soorten) substraten zijn. Soorten uit een zandig milieu worden epipsammische diatomeëen genoemd (KRAMMER, 1986).

Zowel chemische als fysische factoren zijn van belang voor de ontwikkeling en het voorkomen van diatomeëen. Zo zijn de zuurgraad, zoutgehalte, zuurstofgehalte, verdroging en organisch beschikbaar stikstof belangrijke milieuparameters die het voorkomen van bepaalde soorten bepalen. Daarnaast spelen onder andere fysische parameters, zoals stroomsnelheid, temperatuur, lichthoeveelheid een belangrijke rol in de verspreiding van kiezelwieren.

Diatomeëen zijn te vinden in alle type wateren. Sommige soorten zijn karakteristiek voor venen. Andere soorten worden voornamelijk aangetroffen in bronnen en bovenloopjes van schone heldere beken en weer andere soorten kunnen zelfs uitstekend gedijen in extreem vervuild water zoals onge-

zuiverd afvalwater. Deze voorkeur voor bepaalde milieutypen maakt diatomeëen uitstekende indicatoren voor diverse milieufactoren zoals de mate van voedselrijkdom, zuurstofgehalte en de zuurgraad.

## BEMONSTERING, VERWERKING EN METHODE

### DIATOMEËN

De meeste geïsoleerde venen in Nederland zijn min of meer verzuurd onder invloed van atmosferische depositie. Dit is onder andere gebleken uit de vergelijking van oude en recente gegevens van chemie, plankton en hogere waterplanten (VAN DAM *et al.*, 1994a). In dit onderzoek is geprobeerd om een verband te vinden tussen de aangetroffen diatomeëen en de mate van verzuring en eutrofiëring van een aantal venen op de Beegderheide. Daarnaast zijn de kiezelwieren na het uitvoeren van herstelmaatregelen gebruikt bij het volgen van de ecologische ontwikkeling van de venen.

In het kader van inventariserend waterkwaliteitsonderzoek zijn sinds 1987 kiezelwieren in het Grote Beegderven met grote regelmaat onderzocht. Dit werd in 1995 gevolgd door onderzoek in een aantal verschillende venen op de Beegderheide (tabel I). In 2002 is het onderzoek naar de venen op de Beeg-

TABEL II

Ecologische groepen op basis van diatomeëen volgens VAN DAM & ARTS (1993).

- X *Eunotia exigua*: verzuringsindicator bij uitstek.
- T Triviale soorten uit zuur water. Soorten als *Frustulia rhomboidea* en *Eunotia incisa*, die veel worden aangetroffen in zure wateren.
- D Doelsoorten uit laag-alkaline wateren. Soorten als *Anomoneis vitrea*, *Eunotia naegelii* en *Cymbella gracilis* die vooral in zeer laag zwak gebufferde wateren voorkomen en vaak zeldzaam zijn in Nederland. Het zijn soorten waarin de specifieke natuurwaarde van venen tot uiting komt en die door actief biologisch beheer weer terug zouden moeten komen.
- A *Achnanthes minutissima*, de algemeenste zoetwater diatomee van de wereld die in zeer veel verschillende soorten oppervlaktewateren voorkomt, behalve sterk verzuurde en vervuilde, zuurstofarme wateren.
- E Eutrafente soorten zoals *Nitzschia palea* die algemeen zijn in voedselrijke wateren.
- S Storingsoorten. Soorten als *Gomphonema parvulum* en *Navicula minima*, die algemeen zijn in organisch verontreinigde vaak zuurstofarme wateren. Speciaal in door vogels verontreinigde, zure venen komt *Nitzschia paleaformis* voor.
- O Soorten met onbekende of weinig bekende ecologie.

derheide uitgebreid met een aantal nog niet onderzochte venen.

Diatomeëen kunnen van diverse substraten worden bemonsterd. In dit onderzoek zijn de diatomeëen bemonsterd door het afschrapen van stengels van waterplanten of delen van oeverplanten die zich onder het wateroppervlak bevinden. In de meeste gevallen zijn hiervoor de stengels van waterlelie en de onder water groeiende delen van oeverplanten als

TABEL III

Overzicht milieu-indicatiegetallen op basis van diatomeëen volgens VAN DAM (1987) (Van Dam-index).

R: zuurgraad (1-5: zuur-basisch); H: zoutgehalte (1-4: zoet-brak);

N: beschikbaarheid van organisch gebonden stikstof (1-4: weinig-veel); O: zuurstof (1-5: hoog-laag);

S: saprobie (1-5: oligosaprob-polysaprob); T: trofie (1-7: oligotroof-hypertroof); M: vocht (1-5: nat-droog).

| Venomschrijving    | Datum      | R    | H    | N    | O    | S    | T    | M    |
|--------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Zomp A             | 11-05-2000 | 1,47 | 1,73 | 1,72 | 1,75 | 1,75 | 1,28 | 3,05 |
| Zomp A             | 14-09-2000 | 2,08 | 1,22 | 1,21 | 1,18 | 1,22 | 1,10 | 3,03 |
| Zomp A             | 23-04-2002 | 1,78 | 1,37 | 1,37 | 1,38 | 1,39 | 1,01 | 3,13 |
| Zomp A             | 15-08-2002 | 2,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 1,00 | 3,00 |
| Komven             | 23-04-2002 | 1,26 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,05 | 1,00 | 3,44 |
| Komven             | 15-08-2002 | 1,20 | 1,13 | 1,14 | 1,19 | 1,18 | 1,00 | 3,06 |
| Zandven            | 23-04-2002 | 1,71 | 1,16 | 1,16 | 1,20 | 1,31 | 1,06 | 2,54 |
| Zandven            | 15-08-2002 | 1,51 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,20 | 1,03 | 2,80 |
| Kleine Beegderpeel | 23-04-2002 | 1,23 | 1,03 | 1,03 | 1,03 | 1,06 | 1,00 | 3,00 |
| Kleine Beegderpeel | 15-08-2002 | 1,03 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,00 | 3,00 |
| Grote Beegderpeel  | 20-09-1995 | 1,91 | 1,82 | 1,82 | 1,90 | 1,91 | 1,37 | 2,94 |
| Grote Beegderpeel  | 24-04-1996 | 1,58 | 1,81 | 1,81 | 1,88 | 2,09 | 1,30 | 2,92 |
| Grote Beegderpeel  | 26-09-1996 | 1,93 | 1,81 | 1,80 | 2,01 | 1,96 | 1,28 | 2,97 |
| Grote Beegderpeel  | 23-04-2002 | 1,37 | 1,10 | 1,12 | 1,15 | 1,12 | 1,03 | 3,17 |
| Grote Beegderpeel  | 15-08-2002 | 1,00 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,00 | 3,04 |
| Tussenvennen       | 11-05-2000 | 1,78 | 1,56 | 1,50 | 1,56 | 1,59 | 1,69 | 3,02 |
| Tussenvennen       | 14-09-2000 | 1,94 | 1,12 | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,01 | 3,01 |
| Tussenvennen       | 23-04-2002 | 1,73 | 1,07 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 1,17 | 3,05 |
| Tussenvennen       | 15-08-2002 | 1,09 | 1,03 | 1,03 | 1,06 | 1,03 | 1,02 | 3,10 |
| Frankenven         | 23-04-2002 | 1,40 | 1,33 | 1,34 | 1,58 | 1,41 | 1,22 | 3,05 |
| Frankenven         | 20-08-2002 | 1,17 | 1,23 | 1,23 | 1,31 | 1,27 | 1,09 | 2,98 |
| Fengersven         | 20-09-1995 | 1,05 | 1,96 | 1,96 | 1,96 | 2,77 | 1,11 | 3,00 |
| Fengersven         | 26-09-1996 | 1,16 | 1,98 | 1,98 | 2,05 | 2,84 | 1,00 | 2,98 |
| Fengersven         | 23-04-2002 | 1,15 | 1,31 | 1,31 | 1,34 | 1,60 | 1,08 | 3,06 |
| Fengersven         | 20-08-2002 | 1,07 | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,22 | 1,00 | 3,04 |

Pitrus (*Juncus effusus*) en verschillende soorten zeggen (*Carex spec.*) gebruikt. In enkele gevallen zijn ook kiezelwieren bemonsterd door veenmossen uit te knippen. Ook op kale zandbodems worden diatomeeën gevonden. Voor zover mogelijk zijn ook kleine hoeveelheden van de toplaag van de zandbodem bemonsterd. Er is dan wel gecontroleerd of het hierbij om levende kiezelwieren ging.

Het materiaal is vervolgens geoxideerd door verhitting in waterstofperoxide. Van het geoxideerde materiaal zijn preparaten in Naphrax vervaardigd. Hierin zijn zo mogelijk circa 200 schaalhelften geteld. In de naamgeving is VAN DAM *et al.*, (1994b) gevolgd. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van KRAMMER & LANGE BERTALOT (1986-1991; 1992) en KRAMMER (2000).

Er is een overzicht gemaakt van de diatomeeën uit de bemonsterde delen van het venencomplex. De soorten zijn vervolgens ingedeeld in de ecologische groepen (tabel II). Voor de verschillende monsters zijn op grond van de aanwezige diatomeeën vervolgens gewogen gemiddelden van de indicatiegetallen berekend voor pH, zoutgehalte, beschikbaarheid van organisch gebonden stikstof, zuurstofhuishouding, saprobie, trofie en vocht volgens VAN DAM (1987) (tabel III).

## MACROFAUNA

In 2002 is van 11 venen op de Beegderheide de macrofaunasamenstelling onderzocht (tabel I). In acht van deze venen zijn standaard macrofaunamonsters genomen in de maand juni. Deze maand is voor de meeste organismegroepen redelijk geschikt om een steekproef te nemen van de aanwezige levensgemeenschap. Onder meer door verschillen in levenscycli, is het met deze onderzoeksinspanning niet mogelijk alle soorten te vangen. Wel is per ven steeds geprobeerd alle verschillende habitats te bemonsteren, opdat een representatief beeld ontstaat. Bij de bemonstering is gebruik gemaakt van een standaard-macrofaunanet. De monsters zijn gesorteerd op het laboratorium en zijn min of meer kwantitatief interpreteerbaar.

Op vergelijkbare wijze is in zes, deels dezelfde venen zowel in mei als juni een intensievere bemonstering uitgevoerd, waarbij de nadruk lag op libellenlarven (HERMANS & VAN MAANEN, 2003). Vertegenwoordigers uit de andere groepen zijn daarbij kwalitatief verzameld. Omdat het uitzoekwerk in het veld is gedaan, zijn met name de muggenlarven be-

TABEL IV

Overzicht van de aangetroffen macrofaunasoorten en aantallen per ven.

Nummers en afkortingen van de venen conform tabel I.

S = Levensstadia (I = larve, n = nymf, a = adult); Z = zeldzaamheid (za = zeer algemeen, a = algemeen, va = vrij algemeen, vz = vrij zeldzaam, z = zeldzaam en zz = zeer zeldzaam); K = kenmerkendheid (sv = specifieke venensoort, v = venensoort, i = indifferente soort en s = storingssoort); NDT = natuuroldtype (Ia = zure venen zonder hoogveenontwikkeling, Ib = ionenrijke, matig zure venen zonder hoogveenontwikkeling, Ic = hoogveenvenen, 2a = open water in hoogveengebieden, 2b = zeer zwak gebufferde zandbodenvennen, 3a = ondiepe, zwak gebufferde zandbodenvennen, 3b = diepe zwak gebufferde zandbodenvennen en 3c = beekdalvenen).

| Vennummer                             | 2   | 4   | 8           | 9          | 11  | 18  | 28  | 29  | 30  | 31  | 32  |
|---------------------------------------|-----|-----|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Venafkorting                          | ZOM | GBV | KOM         | ZAN        | KBP | GBP | TUS | KOE | FRA | FEN | VER |
| Soorten                               | ST  | Z   | K           | NDT        |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Platwormen</b>                     |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Tricladida</i>                     | a   |     | i           |            |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <b>Borstelwormen</b>                  |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Naididae</i>                       | a   |     | i           |            | 3   |     | 1   |     | 1   |     |     |
| <i>Tubificidae</i>                    | a   | s   |             |            |     |     |     |     |     | 1   |     |
| <i>Lumbricidae</i>                    | a   | i   |             |            | 2   | 6   | 14  |     | 10  |     | 3   |
| <b>Pissebedden</b>                    |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Proasellus meridianus</i>          | a   | za  | s           |            | 18  |     |     |     |     |     |     |
| <b>Watermijten</b>                    |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Hydrachna coniecta</i>             | na  | za  | s           |            |     |     | 1   | 7   |     | 1   |     |
| <i>Hydrodroma despicens despicens</i> | na  | za  | v           |            | 16  | 3   | 56  | 35  | 23  | 16  | 50  |
| <i>Limnesia connata</i>               | a   | va  | i           |            |     | 2   |     | 22  |     | 1   |     |
| <i>Tiphys scapularis</i>              | a   | z   | i           |            |     |     |     |     |     | 2   |     |
| <i>Arrenurus stecki</i>               | a   | vz  | sv          | Ic         | 2   |     | 25  | 3   | 90  |     | 33  |
| <i>Oribatida</i>                      | a   |     | i           |            |     | 10  |     | 1   |     |     | 13  |
| <b>Spinnen</b>                        |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Argyrota aquatica</i>              | a   | a   | v           |            | 4   | 98  | 16  | 4   | 35  | 1   | 2   |
| <b>Wanten</b>                         |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Hebrus pusillus</i>                | a   | vz  | v           | Ib, 2a     |     |     | 3   |     | 2   |     | 1   |
| <i>Hebrus ruficeps</i>                | a   | va  | sv          |            |     |     | 1   | 4   |     | 1   | 12  |
| <i>Microvelia reticulata</i>          | na  | a   | i           |            | 1   | 70  |     | 32  | 9   | 4   | 10  |
| <i>Gerris argentatus</i>              | a   | vz  | i           |            |     | 1   |     |     |     |     |     |
| <i>Gerris lacustris</i>               | a   | za  | i           |            | 3   |     |     |     |     |     | 5   |
| <i>Gerris odontogaster</i>            | a   | a   | i           |            |     | 1   |     | 2   | 2   |     | 4   |
| <i>Nepa cinerea</i>                   | na  | za  | i           |            | 1   | 1   | 2   | 4   | 2   |     | 1   |
| <i>Ilyocoris cimicoides</i>           | na  | za  | i           |            | 12  | 3   | 12  | 1   | 81  | 73  | 2   |
| <i>Notonecta species</i>              | n   |     | i           |            | 1   |     | 4   | 8   | 7   | 4   | 1   |
| <i>Notonecta glauca</i>               | a   | za  | i           |            |     | 4   |     |     | 1   |     | 1   |
| <i>Notonecta obliqua</i>              | a   | va  | sv          | alg        | 1   | 5   | 4   |     | 6   | 1   | 5   |
| <i>Notonecta viridis</i>              | a   | vz  | sv          | alg        |     | 3   |     |     | 2   |     |     |
| <i>Plea minutissima</i>               | na  | a   | i           |            | 5   | 1   |     | 3   | 11  | 7   | 5   |
| <i>Cymatia bonndorffi</i>             | na  | vz  | sv          | alg        |     | 17  | 3   |     | 6   |     | 5   |
| <i>Cymatia coleoptrata</i>            | na  | a   | v           |            | 5   | 43  |     | 22  | 19  | 22  |     |
| <i>Callicorixa praeusta</i>           | na  | a   | s           |            |     | 9   |     |     | 1   | 8   |     |
| <i>Corixa punctata</i>                | na  | za  | s           |            |     | 27  |     |     | 4   |     | 2   |
| <i>Hesperocorixa castanea</i>         | na  | va  | sv          | Ia, Ib     | 34  | 5   | 66  | 10  | 18  | 147 | 15  |
| <i>Hesperocorixa linnaei</i>          | n   | a   | i           |            |     |     |     |     | 1   |     |     |
| <i>Hesperocorixa sahlbergi</i>        | na  | a   | s           | I          |     |     |     |     | 12  |     | 1   |
| <i>Sigara distincta</i>               | na  | va  | sv          |            |     | 4   |     |     | 19  |     |     |
| <i>Sigara falleni</i>                 | a   | za  | i           |            |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Sigara scotti</i>                  | na  | vz  | sv          | 2b, 3a, 3b |     | 1   | 63  | 12  | 14  | 150 | 1   |
| <i>Sigara semistriata</i>             | na  | va  | v           | 3c         |     | 1   | 1   | 8   |     | 20  |     |
| <i>Sigara striata</i>                 | a   | za  | s           | I          |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <b>Libellen</b>                       |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Lestes viridis</i>                 | l   | a   | i           |            | 6   | 3   | 1   | 2   | 3   | 7   | 11  |
| <i>Lestes sponsa</i>                  | l   | va  | v           |            | 4   | 1   |     |     | 27  |     | 2   |
| <i>Lestes dryas</i>                   | l   | vz  | sv          | 2b, 3a     |     |     |     |     | 33  |     |     |
| <i>Lestes virens</i>                  | l   | z   | sv          |            | 5   | 1   | 21  | 15  | 24  | 56  | 12  |
| <i>Coenagrion puella</i>              | l   | va  | i           |            |     |     |     |     |     | 3   | 7   |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>          | l   | a   | vIa, Ib, Ic |            | 4   | 23  | 23  | 22  | 40  | 5   | 66  |
| <i>Pyrrosoma nymphula</i>             | l   | a   | i           |            | 2   |     |     |     | 1   |     | 6   |
| <i>Ceragrion tenellum</i>             | l   | z   | sv          | Ic         | 4   |     | 58  | 16  |     | 1   |     |
| <i>Aeshna juncea</i>                  | l   | z   | sv          |            |     |     |     |     |     | 1   | 4   |
| <i>Anax imperator</i>                 | l   | a   | i           |            | 7   |     |     |     | 5   |     | 2   |
| <i>Cordulia aenea</i>                 | l   | vz  | v           | 3c         |     | 2   |     |     | 1   | 3   | 5   |
| <i>Libellula quadrimaculata</i>       | l   | va  | v           |            | 4   | 6   | 1   | 5   | 2   | 6   | 5   |
| <i>Orthetrum cancellatum</i>          | l   | va  | i           |            |     | 1   |     |     |     |     | 2   |
| <i>Sympetrum danae</i>                | l   | a   | v           | Id         | 4   |     | 2   | 2   | 1   | 3   | 1   |
| <i>Sympetrum sanguineum</i>           | l   | va  | s           |            | 15  |     |     |     |     |     | 5   |
| <i>Sympetrum striolatum</i>           | l   | a   | s           |            | 4   |     |     |     | 3   |     | 15  |
| <i>Leucorrhinia dubia</i>             | l   | vz  | sv          |            | 1   |     | 2   | 6   |     | 4   | 1   |
| <i>Leucorrhinia rubicunda</i>         | l   | vz  | sv          | Ic, Id, 2a | 1   |     |     |     | 1   | 1   |     |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i>        | l   | zz  | sv          | Id         | 1   |     |     |     |     |     |     |
| <b>Kokerjuffers</b>                   |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Polycentropodidae</i>              | l   |     | i           |            |     |     | 1   |     |     |     |     |
| <i>Holocentropus stagnalis</i>        | l   | vz  | v           |            |     |     |     |     | 3   |     |     |
| <i>Enallagma tenellus</i>             | l   | a   | i           |            |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Agrypnia varia</i>                 | l   | vz  | sv          | 2a         |     |     |     |     | 3   |     | 3   |
| <i>Oligotricha striata</i>            | l   | vz  | sv          | Ic, Id, 2a |     | 3   |     | 2   |     |     |     |
| <i>Trietodes bicolor</i>              | l   | a   | i           |            |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Oecetes lacustris</i>              | l   | a   | i           |            | 1   |     |     |     |     |     |     |
| <i>Limnephilus lunatus</i>            | l   | za  | i           |            | 1   |     |     |     |     |     |     |
| <i>Limnephilus marmoratus</i>         | l   | vz  | sv          | 3c         |     |     |     |     | 1   |     |     |
| <b>Slijkvliegen</b>                   |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Sialis lutaria</i>                 | l   | za  | i           |            | 2   | 2   |     |     | 1   | 9   |     |
| <b>Eendagsvliegen</b>                 |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Leptophlebia vespertina</i>        | l   | z   | sv          | alg        |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <b>Kevers</b>                         |     |     |             |            |     |     |     |     |     |     |     |
| <i>Gyrinus substriatus</i>            | a   | a   | i           |            | 1   |     |     | 1   |     |     |     |
| <i>Halplus confinis</i>               | a   | vz  | i           |            |     |     |     |     |     |     | 1   |
| <i>Noterus clavicornis</i>            | la  | za  | i           |            | 2   |     |     |     | 1   |     |     |
| <i>Noterus crassicornis</i>           | a   | za  | i           |            |     | 9   |     | 1   | 3   | 43  |     |

| Vennummer                                           |    |    |             | 2     | 4   | 8   | 9    | 11  | 18  | 28   | 29  | 30  | 31   | 32   |     |
|-----------------------------------------------------|----|----|-------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|
| <i>Hygrobia hermanni</i>                            | la | a  | i           | -     | 17  | -   | -    | -   | 1   | -    | 3   | 2   | 1    | -    |     |
| <i>Bidessus grossepunctatus</i>                     | a  | zz | sv          | 1c    | -   | 34  | 7    | -   | -   | -    | 1   | 9   | 4    | -    |     |
| <i>Bidessus unistriatus</i>                         | a  | vz | sv          | 3c    | -   | -   | -    | -   | 47  | -    | 1   | 8   | 1    | 2    |     |
| <i>Hydroglyphus geminus</i>                         | a  | a  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | 1   | 2   | 2    | -    |     |
| <i>Hygrotus decoratus</i>                           | la | va | v           | -     | 1   | -   | -    | -   | 11  | -    | 1   | -   | -    | -    |     |
| <i>Hygrotus inaequalis</i>                          | la | za | i           | -     | 6   | 4   | 14   | 23  | 24  | 1    | 2   | 4   | 2    | 1    |     |
| <i>Hygrotus impressopunctatus</i>                   | a  | a  | i           | -     | -   | -   | -    | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Hyphydrus ovatus</i>                             | a  | za | s           | -     | 2   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | 1    | -    |     |
| <i>Hydroporus angustatus</i>                        | a  | va | i           | -     | -   | -   | -    | -   | 2   | -    | -   | -   | -    | 1    |     |
| <i>Hydroporus erythrocephalus</i>                   | la | a  | v           | 3c    | 8   | 3   | -    | -   | 7   | 69   | -   | 3   | 25   | 7    |     |
| <i>Hydroporus gyllenhalii</i>                       | a  | va | sv          | 1a,1b | -   | -   | -    | 1   | 3   | -    | -   | -   | 3    | -    |     |
| <i>Hydroporus incognitus</i>                        | a  | va | i           | -     | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Hydroporus obscurus</i>                          | a  | z  | sv          | 1a,1b | -   | -   | -    | 3   | 1   | -    | -   | 10  | -    | -    |     |
| <i>Hydroporus planus</i>                            | a  | za | i           | 2     | 1   | 1   | -    | -   | 3   | -    | 2   | 2   | -    | -    |     |
| <i>Hydroporus pubescens</i>                         | a  | a  | v           | alg   | -   | -   | -    | -   | 7   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Hydroporus scalesianus</i>                       | a  | vz | sv          | -     | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Hydroporus tristis</i>                           | a  | va | sv          | 9     | 2   | 2   | -    | 2   | 23  | -    | 1   | 6   | 5    | 2    |     |
| <i>Hydroporus umbrinus</i>                          | a  | va | v           | -     | 1   | 1   | 2    | 2   | 18  | -    | -   | 3   | 6    | -    |     |
| <i>Graptodytes pictus</i>                           | a  | za | s           | -     | 2   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Nebrioporus canaliculatus</i>                    | a  | z  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Copelatus haemorrhoidalis</i>                    | la | va | v           | 1     | 2   | -   | 2    | 2   | 11  | -    | 2   | 1   | 1    | 2    |     |
| <i>Agabus affinis</i>                               | l  | z  | sv          | -     | -   | -   | -    | -   | 2   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Agabus bipustulatus</i>                          | la | za | i           | -     | 3   | -   | -    | 1   | 1   | -    | 5   | 6   | 1    | 5    |     |
| <i>Agabus labiatus</i>                              | la | vz | sv          | alg   | 1   | -   | -    | -   | 3   | -    | -   | -   | -    | 6    |     |
| <i>Agabus montanus</i>                              | a  | z  | sv          | alg   | -   | 1   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Agabus nebulosus</i>                             | a  | vz | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 2   | -    | -    |     |
| <i>Agabus sturmi</i>                                | l  | za | s           | -     | 6   | -   | -    | -   | -   | -    | 2   | -   | -    | -    |     |
| <i>Ilybius aeneus</i>                               | a  | z  | sv          | 1c,2a | -   | 1   | 7    | 1   | 12  | 12   | -   | 5   | 13   | 4    |     |
| <i>Ilybius ater</i>                                 | a  | va | s           | -     | 8   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | 1    |     |
| <i>Ilybius fenestratus</i>                          | a  | va | s           | -     | 23  | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Rhantus excoleus</i>                             | a  | za | i           | -     | 1   | -   | -    | -   | 2   | -    | -   | 3   | 2    | -    |     |
| <i>Rhantus suturellus</i>                           | la | z  | sv          | alg   | -   | 1   | -    | -   | 4   | -    | -   | 5   | 8    | 16   |     |
| <i>Rhantus graepii</i>                              | l  | vz | v           | -     | 3   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Colymbetes fuscus</i>                            | a  | a  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | 3   | -    | 1   | 8   | 2    | 2    |     |
| <i>Laccophilus minutus</i>                          | la | za | s           | -     | 16  | -   | -    | 7   | 1   | -    | -   | 7   | 2    | 1    |     |
| <i>Laccophilus poecilus</i>                         | la | zz | sv          | -     | 20  | 50  | 70   | 8   | 31  | -    | 4   | 26  | 1    | -    |     |
| <i>Hydraticus species</i>                           | l  | i  | i           | -     | 17  | -   | -    | -   | 3   | -    | 1   | -   | 1    | -    |     |
| <i>Hydraticus seminiger</i>                         | a  | va | v           | -     | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 2   | -    | 1    |     |
| <i>Graphoderus species</i>                          | l  | i  | i           | -     | 26  | -   | 1    | -   | 30  | -    | 2   | 2   | 2    | -    |     |
| <i>Graphoderus cinereus</i>                         | a  | va | i           | -     | 6   | -   | 1    | 1   | 2   | -    | 4   | 6   | -    | 1    |     |
| <i>Graphoderus zonatus</i>                          | a  | z  | sv          | 1d    | -   | 3   | -    | -   | 4   | -    | -   | -   | 2    | -    |     |
| <i>Acilius canaliculatus</i>                        | l  | vz | sv          | -     | 1   | -   | -    | -   | 4   | -    | 3   | -   | -    | -    |     |
| <i>Acilius sulcatus</i>                             | la | a  | i           | 1     | -   | -   | -    | -   | 4   | 1    | -   | 2   | -    | -    |     |
| <i>Dytiscus lapponicus</i>                          | a  | z  | sv          | 2a    | -   | 1   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Cybaeus lateralmarginalis</i>                    | la | va | v           | 1     | 4   | 1   | -    | 1   | 7   | 3    | 7   | 8   | 4    | 5    |     |
| <i>Hydrochus carinatus</i>                          | a  | vz | sv          | -     | 1   | -   | -    | 1   | 1   | -    | -   | 6   | 6    | 4    |     |
| <i>Helophorus aequalis</i>                          | a  | za | i           | 1     | -   | 1   | -    | -   | 2   | -    | 5   | 1   | 1    | 1    |     |
| <i>Helophorus brevipalpis</i>                       | a  | za | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Helophorus grandis</i>                           | a  | va | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Helophorus minutus</i>                           | a  | a  | i           | -     | 3   | -   | -    | -   | 3   | -    | -   | 4   | 1    | 2    |     |
| <i>Helophorus obscurus</i>                          | a  | za | i           | -     | -   | 1   | -    | -   | -   | -    | 1   | -   | -    | -    |     |
| <i>Coelostoma orbiculare</i>                        | a  | va | i           | -     | 1   | -   | 1    | -   | 4   | -    | -   | 2   | 1    | 1    |     |
| <i>Anacaena lutescens</i>                           | a  | za | i           | -     | 2   | -   | -    | 2   | -   | -    | 7   | -   | 1    | -    |     |
| <i>Hydrobius fuscipes</i>                           | a  | za | i           | -     | -   | 1   | -    | -   | 2   | -    | 1   | 6   | 1    | 2    |     |
| <i>Laccobius minutus</i>                            | a  | za | i           | -     | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | 1    | -    |     |
| <i>Helochares punctatus</i>                         | la | a  | v           | alg   | 28  | 6   | 83   | 85  | 77  | 203  | 5   | 6   | 57   | 107  |     |
| <i>Enochrus affinis</i>                             | a  | va | v           | 3c    | -   | -   | 3    | 1   | 15  | -    | -   | 6   | 3    | 2    |     |
| <i>Enochrus coarctatus</i>                          | a  | va | i           | -     | 3   | -   | 1    | 1   | 2   | -    | 1   | 2   | -    | -    |     |
| <i>Enochrus ochropterus</i>                         | a  | vz | sv          | -     | -   | 3   | -    | -   | 8   | -    | -   | 8   | -    | -    |     |
| <i>Berosus species</i>                              | l  | i  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 2   | 1    | -    |     |
| <i>Berosus luridus</i>                              | a  | z  | sv          | alg   | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Berosus signatellus</i>                          | a  | vz | sv          | -     | -   | -   | -    | -   | 7   | -    | -   | 3   | -    | 1    |     |
| <i>Elmis species</i>                                | a  | vz | i           | -     | -   | 1   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Scirtes species</i>                              | l  | a  | i           | -     | -   | -   | 1    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Cyphon species</i>                               | l  | a  | i           | -     | -   | -   | 19   | 2   | 40  | -    | -   | 4   | 4    | -    |     |
| <b>Viinders</b>                                     |    |    |             |       |     |     |      |     |     |      |     |     |      |      |     |
| <i>Catacysta lemnata</i>                            | l  | a  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | 1    |     |
| <b>Muggen en vliegen</b>                            |    |    |             |       |     |     |      |     |     |      |     |     |      |      |     |
| <i>Prionocera species</i>                           | l  | z  | sv          | -     | -   | -   | -    | 2   | -   | -    | 1   | 3   | -    | -    |     |
| <i>Phalacrocer replicata</i>                        | l  | z  | sv          | 1c    | -   | 2   | 2    | 7   | -   | 10   | -   | 2   | 2    | -    |     |
| <i>Chaoborus flavicans</i>                          | l  | a  | s           | 1     | 15  | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Chaoborus obscuripes</i>                         | l  | va | sv,1a,1b,1c | 9     | -   | 196 | 6    | 4   | 29  | -    | -   | 2   | -    | -    |     |
| <i>Culex territans</i>                              | l  | vz | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Ablabesmyia longistyla</i>                       | l  | a  | i           | -     | -   | 35  | 4    | 3   | 4   | 8    | 2   | 7   | 14   | -    |     |
| <i>Ablabesmyia phatta</i>                           | l  | a  | v           | 7     | 1   | 58  | 2    | -   | 3   | -    | -   | 3   | 15   | -    |     |
| <i>Anatopynia plumipes</i>                          | l  | vz | s           | -     | 3   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Monopelopia tenuicalcar</i>                      | l  | va | v           | -     | -   | 17  | 2    | -   | 15  | -    | 1   | 8   | -    | 1    |     |
| <i>Procladius species</i>                           | l  | za | i           | 8     | -   | 25  | 20   | 4   | 26  | 3    | -   | 15  | 16   | 2    |     |
| <i>Corynoneura species</i>                          | l  | va | i           | -     | 1   | -   | -    | 1   | -   | -    | -   | -   | 1    | 1    |     |
| <i>Psectrocladius groep sordidellus/limbatellus</i> | l  | i  | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | 9   | -    | -    |     |
| <i>Psectrocladius platypus</i>                      | l  | va | sv          | 1a,1b | -   | -   | -    | -   | 12  | -    | -   | 4   | 3    | -    |     |
| <i>Psectrocladius psilopterus</i>                   | l  | va | sv,2b,3a,3b | -     | 1   | 12  | 1    | -   | 6   | 1    | -   | 1   | 7    | 2    |     |
| <i>Chironomus groep annularius</i>                  | l  | za | s           | -     | -   | -   | 1    | -   | 4   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Chironomus groep thummi</i>                      | l  | za | s           | 7     | -   | -   | -    | -   | -   | -    | 1   | 1   | 1    | -    |     |
| <i>Endochironomus albipennis</i>                    | l  | za | i           | -     | -   | -   | 2    | -   | 2   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Endochironomus tendens</i>                       | l  | za | v           | -     | 10  | 1   | 2    | 8   | 3   | 1    | -   | 1   | -    | -    |     |
| <i>Endochironomus groep dispar</i>                  | l  | za | s           | -     | 4   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Glyptotendipes species</i>                       | l  | za | i           | -     | -   | -   | 1    | -   | -   | -    | -   | 3   | -    | -    |     |
| <i>Polypedilum groep nubeculosum</i>                | l  | za | s           | -     | -   | -   | 2    | 2   | 3   | 1    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Polypedilum sordens</i>                          | l  | za | i           | -     | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Stenochironomus species</i>                      | l  | z  | sv          | -     | -   | 1   | -    | 1   | -   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <i>Tanytarsus groep eminus</i>                      | l  | va | i           | -     | -   | -   | -    | -   | -   | 1    | -   | 1   | 1    | -    |     |
| <i>Tanytarsus groep usmaensis</i>                   | l  | va | i           | -     | -   | 1   | 19   | -   | 2   | -    | -   | 10  | 1    | -    |     |
| <i>Ceratopogonidae</i>                              | lp | i  | i           | 4     | 1   | 13  | -    | 1   | 12  | -    | 1   | 3   | 12   | -    |     |
| <i>Hybomitra species</i>                            | l  | i  | i           | 2     | -   | -   | -    | -   | 3   | -    | -   | -   | -    | -    |     |
| <b>Aantal individuen:</b>                           |    |    |             |       | 192 | 411 | 1140 | 465 | 462 | 1672 | 136 | 320 | 1410 | 1154 | 251 |
| <b>Aantal soorten:</b>                              |    |    |             |       | 36  | 79  | 58   | 50  | 51  | 103  | 31  | 57  | 104  | 84   | 49  |

perkt verzameld. Determinatie van de organismen is zoveel mogelijk tot op soort (ook bij larven van kevers en wantsen). De resultaten van de libellenlarven worden reeds uitgebreid behandeld door HERMANS & VAN MAANEN (2003). Hier worden ze alleen zijdelings besproken indien ze voor het complete beeld onmisbaar zijn.

Bij de verwerking van de gegevens zijn diverse karakteristieken van de levensgemeenschap geanalyseerd. Aandacht wordt besteed aan de verdeling van de soorten en aantallen over de hogere taxonomische groepen en de soortenrijkdom van het monster als geheel. De zeldzaamheid van de aangetroffen soorten is gebaseerd op NIJBOER & VERDON-SCHOT (2001), met aanpassingen voor de Limburgse situatie (zie tabel IV voor toegekende zeldzaamheid).

Een methode om de kwaliteit van vennen te beoordelen op basis van de soortensamenstelling is voorgesteld door DUURSEMA (1996) voor Drentse vennen. Hij maakt onderscheid in karakteristieke vensoorten, in-differenten soorten (wat betreft watertype) en storingssoorten. De laatste groep bestaat vooral uit soorten die een voorkeur hebben voor eutrofe en pH-neutrale wateren en daarom in een ven niet thuishoren. Enigszins gemodificeerd is deze methode ook bruikbaar voor Limburg (toegekende indicaties zie tabel IV). Het Zuiveringschap heeft een extra categorie gecreëerd van algemene vensoorten; deze horen in vennen thuis, maar zijn overigens weinig kritisch.

In het deel over vennen van het Handboek Natuurdoeltypen (ARTS, 2000) komt men tot een differentiatie in negen ventypen, elk gekarakteriseerd door een beperkt aantal indicatorsoorten en doelsoorten voor macrofauna. Per ven is gekeken voor welk ventype de meeste indicatorsoorten aanwezig zijn. Tenslotte is de autecologie van soorten gebruikt voor een oordeel over de vennen. Hierbij valt te denken aan voorkeuren van soorten ten opzichte van factoren als zuurgraad, ontwikkelingsfase (pioniersoorten, hoogveensoorten) en bodemtype.

## RESULTATEN MACROFAUNA

### VENNEN ALGEMEEN

De soortenrijkdom van de macrofauna per ven is weergegeven in figuur 1. Met name de grotere vennen blijken bijzonder soortenrijk

te zijn. Het Frankenven en de Grote Beegderpeel scoren het hoogst, met meer dan honderd soorten. Een vergelijking met de situatie in Drentse vennen, waar in veel vennen slechts 50 tot 60 soorten zijn gevonden (DUURSEMA, 1996), laat zien dat vooral de grotere vennen op de Beegderheide door hun hoge aanbod aan biotopen een relatief hoge diversiteit aan soorten kennen. Natuurlijk speelt bij soortenrijkdom ook de bemonsteringswijze en onderzoeksintensiteit een rol.

Het aantal zeldzame macrofaunasoorten (figuur 2) laat in grote lijnen dezelfde tendens zien als de soortenrijkdom. De verschillen in zeldzaamheid zijn wat uitgesprokener dan bij de soortenrijkdom. Vooral het Frankenven en de Grote Beegderpeel nemen nog duidelijker een aparte positie in, maar ook binnen de andere vennen is meer differentiatie. Opvallend is de hoge positie van het Komven, als een van de kleinere vennen. Het aantal zeldzame soorten kan als een grove indicatie worden gebruikt voor de natuurwaarde van het ven. Een kanttekening daarbij is dat sommige biotopen, zoals hoogvenen, erg soortenarm zijn door de extreme omstandigheden die daar heersen. Dergelijke biotopen vormen juist voor bepaalde zeldzame soorten een optimaal leefgebied.

De Beegderheidevennen worden gekenmerkt door een hoog aandeel karakteristieke en algemene vensoorten: samen steeds circa vijftig procent van de soorten. Kijkend naar de verdeling van karakteristieke vensoorten, algemene vensoorten, storingssoorten en indifferente soorten is het aandeel aan storingssoorten zeer gering, gewoonlijk minder dan tien procent. Alleen het Grote Beegderven vormt daarop een uitzondering, met een duidelijk hoger aantal soorten die duiden op verstoring.

Indicatorsoorten voor bepaalde natuurdoeltypen (ARTS, 2000) zijn in wisselende aantallen aangetroffen. In het Frankenven, Grote Beegderpeel, Zomp A, Komven en Zandven zijn soorten zoals de mosmug *Phalacrocer replicata* (figuur 3) en *Bidessus grossepunctatus* van het type hoogveenvennen sterk vertegenwoordigd. In de overige vennen komen de indicatoren van zure tot matig zure vennen zonder hoogveenontwikkeling nadrukkelijker naar voren. Indicatorsoorten van meer gebufferde typen zijn weinig aangetroffen.

## FAUNISTIEK

De soortenlijsten voor de macrofauna zijn opgenomen in tabel IV.

De door SMIT & VAN DER HAMMEN (2000) geschetste watermijtenfauna van vennen is op de Beegderheide zeer beperkt ontwikkeld, waarbij vooral bepaalde *Arrenurus*-soorten ontbreken. In de meeste vennen is *Hydrodroma despicens despicens* dominant aanwezig. Het is een van de weinige watermijten die goed bestand is tegen een lage pH (persoonlijke mededeling H. Smit). Slechts in een deel van de vennen is de watermijtenamenstelling uitgebreid met enkele andere soorten. De matig ontwikkelde watermijtenfauna heeft waarschijnlijk te maken met de lage zuurgraad en de geringe buffering van de vennen. Vennen met meer buffering door enige toevoer van kwelwater, en daarbij optredende overgangen naar mesotrofie, kennen vaak een rijkere mijtenfauna, zoals de vennen op de Meinweg (gegevens Zuiveringschap Limburg). De op de Beegderheide aangetroffen vrij zeldzame soort *Arrenurus stecki* is tamelijk karakteristiek voor hoogveenvennen (DUURSEMA, 1996; SMIT & VAN DER HAMMEN, 2000; Arts, 2000). Ook *Hydrachna conjuncta* (figuur 4) is in het Pleistocene deel van Neder-

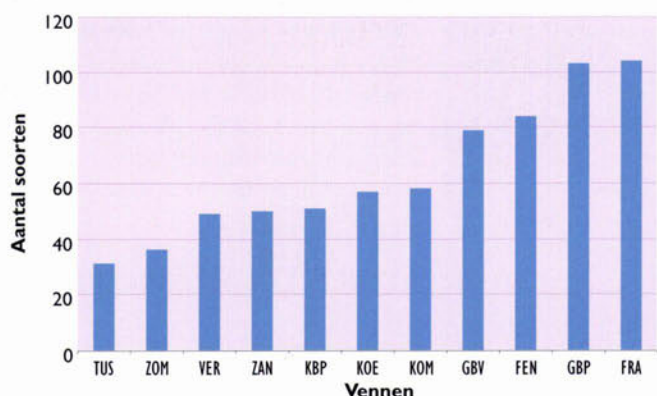
land zeldzaam (SMIT & VAN DER HAMMEN, 2000), maar duidt in vennen waarschijnlijk op enige verstoring (DUURSEMA, 1996). De zeldzame soort *Tiphys scarus* is gevonden in het Frankenven en was uit dit deel van Nederland nog niet bekend (SMIT & VAN DER HAMMEN, 2000).

De water- en oppervaktewantsenfauna is redelijk divers en met hoge abundancies vertegenwoordigd in de meeste vennen op de Beegderheide. Echt zeldzame soorten zijn niet gevonden. Enkele vrij zeldzame soorten die bovendien karakteristiek zijn voor vennen zijn *Cymatia bonndorffi*, *Sigara scotti* en *Notonecta viridis*. Een drielal door HERMANS & THOMAS (1996) vermelde soorten, is in 2002 niet aangetroffen: *Gerris thoracicus*, *Coxia dentipes* en *Ranatra linearis*.

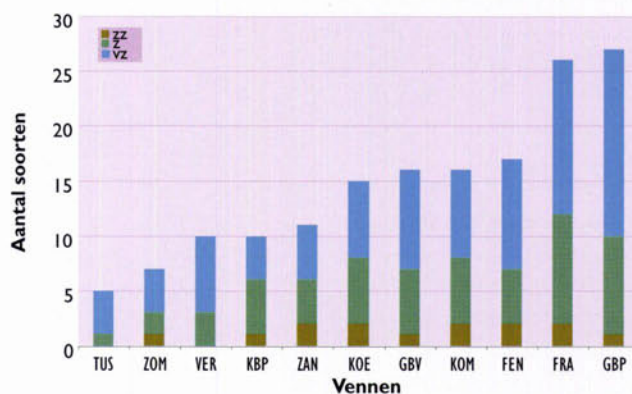
De libellenfauna is goed ontwikkeld. De soorten worden uitgebreid besproken door HERMANS & VAN MAANEN (2003).

Kokerjuffers komen weinig voor in de vennen. Waarschijnlijk is de soortensamenstelling in meer gebufferde wateren diverser, gelet op de genoemde doelsoorten in ARTS (2000). Veel vensoorten leven met name in vegetatierijke oeverzones en hebben hun levenscyclus aangepast aan het gedeeltelijk droogvallen van vennen (DUURSEMA, 1996). De vroege larvale ontwikkeling kan leiden tot onderbemonstering in dit onderzoek.

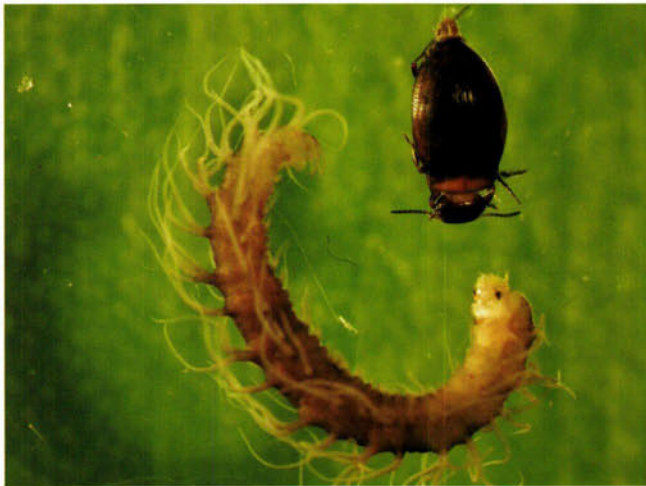
De waterkeverfauna is soortenrijk en in veel vennen zijn hoge abundancies gevonden, zowel van imago's als van larven. Er is een sterke vertegenwoordiging van acidofiele en acidobionte soorten. *Laccophilus poecilus* (figuur 5) is een zeer zeldzame soort die alleen voorkomt in het zuidelijk deel van Nederland en beperkt is tot oligo-mesotrofe vennen (DROST *et al.*, 1992). Het kan als een zeer karakteristieke soort voor de Beegderheide worden beschouwd, omdat hij in nagenoeg



FIGUUR 1  
Soortenrijkdom van de macrofauna per ven gesorteerd naar aantal gevonden soorten. Voor de afkortingen van de vennen zie tabel I.



FIGUUR 2  
Het aantal zeldzame soorten macrofauna per ven gesorteerd naar totaal aantal zeldzame soorten. Er is onderscheid gemaakt in zeer zeldzame soorten (zz), zeldzame soorten (z) en vrij zeldzame soorten (vz). Voor de afkortingen van de vennen zie tabel I.



FIGUUR 3  
Twee typische vennissoorten zijn de mosmug *Phalacrocer replicata* en de waterkever *Bidessus unistriatus* (foto: F. Houdijk).

alle vennen in grote aantallen voorkomt. Regelmatig zijn ook flinke aantallen larven aangetroffen. In Limburg is de soort overigens sporadisch gevonden. Met name op de Meinweg komt een kleine populatie voor (CUPPEN & VAN MAANEN, 1999). De Beegderheide vormt daarmee een belangrijk kerngebied voor deze soort. Uit dit onderzoek lijkt het habitat, tenminste van het imago, vooral te bestaan uit dichte veenmospakketten en drijftillen waar de soort in de randen wordt gevonden. Dit is eveneens het biotoop van een andere zeer zeldzame keversoort, *Bidessus grossepunctatus*, die maar liefst in vijf vennen is aangetroffen. BRAKMAN (1966) vermeldt de soort nog niet voor Limburg, maar inmiddels is de soort een enkele maal gevonden (persoonlijke mededeling J.G.M. Cuppen). Op de Meinweg is de soort niet aangetroffen (CUPPEN & VAN MAANEN, 1999). Op de Beegderheide lijkt sprake te zijn van een flinke populatie, met name in het Komven. *Agabus affinis* is een zeldzame soort die alleen in de Grote Beegderpeel is aangetroffen. Opmerkelijk is dat de soort op de Meinweg veel meer is aangetroffen (CUPPEN & VAN MAANEN, 1999). Wellicht is het verschil toe te schrijven aan de aanwezigheid van enige kwel in de betreffende vennen op de Meinweg, terwijl de vennen op de Beegderheide nauwelijks gebufferd zijn. Van de soorten die door HERMANS & THOMAS (1996) zijn aangetroffen, zijn in dit onderzoek de volgende niet aangetroffen: *Agabus congener*, *Rhantus suturalis*, *Dytiscus circumflexus* en *Dytiscus marginalis*. De grotere soorten, zoals *Dytiscus*-soorten, konden door Hermans beter in beeld worden gebracht doordat hij gebruik maakte van fuiken.

De zeldzame langpootmuglarve *Prionocera* species en de mosmuglarve *Phalacrocer replicata* leven tussen mossen, vooral veenmossen in zure wateren (CUPPEN, 1980; SMITH, 1989). De larven van vedermuggen (*Chironomidae*) zijn op de Beegderheide met een relatief beperkt aantal soorten en in vrij lage aantallen aanwezig. De enige zeldzame soort is *Stenochironomus* species. Het is een mineerder in hout en levende en afgestorven delen van moerasplanten, die daardoor zelden wordt verzameld (MOLLER PILLOT, 1984; MOLLER PILLOT & BUSKENS, 1990). De opmerkelijke levenswijze komt ook terug in de verschijningsvorm van de soort: een lang en dun lichaam met een beitelvormige kop. Waarschijnlijk is de soort op de Beegderheide afkomstig uit afgestorven plantendelen. Het voorkomen in vennen is niet eerder opgemerkt.

## VENBESCHRIJVINGEN

Hieronder worden de resultaten per ven besproken. Daarbij komen achtereenvolgens aan de orde: een korte karakteristiek van het ven met de belangrijkste uitgevoerde herstelmaatregelen, de diatomeeënflora, de macrofauna en conclusies. Waar mogelijk worden relaties gelegd met processen als eutrofiëring en verzuring en worden de herstelmaatregelen geëvalueerd. De soortenlijsten van de diatomeeën zijn opgenomen in tabel V.

### ZOMP A

Het ven Zomp A was voor 1999 nauwelijks een ven te noemen. Met het uitbaggeren in



FIGUUR 4  
De watermijt *Hydrachna* species., een storingsindicator in vennen (foto: H. Hop).

1999 ontstond een klein ven met open water, waarbij in het midden een drijftil met veenmossen, Pijpenstroootje (*Molinia caerulea*) en Pitrus gespaard is gebleven. In beperkte mate is het ven vrij gemaakt van omringend bos. Het ven is vrij snel aan het dichtgroeien met veenmossen en Knolrus (*Juncus bulbosus*). In 2000 en in 2002 is de waterkwaliteit, diatomeeënflora en macrofauna voor het eerst onderzocht.

Uit de fysisch-chemische gegevens valt af te leiden dat het ven bijzonder voedselarm is en bovendien zeer zwak gebufferd. De zuurgraad ligt gemiddeld op circa 4,6 hetgeen re-



FIGUUR 5  
Een typische waterkever voor de Beegderheide: *Laccophilus poecilus* (foto: B. Pex).

TABEL V

Overzicht van de aangetroffen diatomeeënsoorten en aantallen per ven. Voor de betekenis van de ecologie, zie tabel II.

| Venomschrijving<br>datum                           | ecologie | Zomp A    |           |           |           | Komven    |           | Zandven   |           | Kl.b.peel |           | Grote beegderpeel |           |           |           |           | Tussenvennen |           |           |           | Frankenv. |           | Fengersven |           |           |           |
|----------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                    |          | 11-mei-00 | 14-sep-00 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 20-sep-95         | 24-apr-96 | 26-sep-96 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 11-mei-00    | 14-sep-00 | 23-apr-02 | 15-aug-02 | 23-apr-02 | 20-aug-02 | 20-sep-95  | 26-sep-96 | 23-apr-02 | 20-aug-02 |
| <i>Achnanthes daonenensis</i>                      | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 6            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Achnanthes hungarica</i>                        | e        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 2            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Achnanthes minutissima</i>                      | a        | 4         | 8         |           |           | 2         |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 6            |           |           |           |           |           |            | 2         |           |           |
| <i>Amphora pediculus</i>                           | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              | 9         |           |           |           |           |            | 2         |           |           |
| <i>Aulacoseira</i>                                 |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 5            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Caloneis bacillum</i>                           | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   | 2         |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>   | e        | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Cymbella cesatii</i>                            | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 5            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Cymbella microcephala</i>                       | s        | 2         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 16           |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Cymbella naviculiformis</i>                     | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 3            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Diatoma vulgare</i>                             | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 2                 | 4         |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Eunotia bilunaris</i>                           | t        | 136       | 43        | 123       | 119       | 4         | 11        | 1         | 10        | 3         | 2         | 187               | 125       | 119       | 16        | 25        | 109          | 27        | 8         |           | 5         | 32        | 34         | 16        |           |           |
| <i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i>     | t        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           | 4         |           |            |           |           |           |
| <i>Eunotia exigua</i>                              | x        | 4         |           | 8         |           | 4         | 10        | 39        | 22        | 7         |           | 21                | 72        | 39        | 1         |           | 13           | 4         |           |           | 23        | 13        | 181        | 195       | 110       | 17        |
| <i>Eunotia faba</i>                                | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 6                 |           |           |           |           |              |           |           |           | 2         |           | 1          |           |           |           |
| <i>Eunotia incisa</i>                              | t        |           |           |           |           | 2         | 139       | 108       |           |           |           | 4                 | 4         | 6         |           |           |              |           |           |           | 9         |           | 2          | 4         |           |           |
| <i>Eunotia meisteri</i>                            | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 1            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Eunotia monodon</i>                             | d        |           |           |           |           |           |           | 4         |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Eunotia naegeli</i>                             | d        |           | 183       | 187       | 105       | 69        | 2         | 14        | 13        | 64        | 6         | 15                | 15        | 8         | 44        |           | 223          | 162       | 3         |           | 9         | 4         | 8          |           | 12        |           |
| <i>Eunotia paludosa</i>                            | t        | 12        | 3         | 50        |           | 130       | 1         |           | 15        |           | 1         |                   |           |           |           | 9         | 14           | 21        | 3         | 14        | 18        | 4         | 4          |           | 24        | 1         |
| <i>Eunotia rhomboidea</i>                          | d        |           |           |           |           |           | 1         | 8         |           |           |           | 5                 | 2         | 6         |           |           |              |           |           |           |           |           |            | 2         |           | 2         |
| <i>Eunotia septentrionalis</i>                     | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           | 1         |            |           |           |           |
| <i>Eunotia subarcuatoidea</i>                      | s        | 12        |           |           |           |           | 3         |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           | 16        | 7         |            |           |           |           |
| <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>  | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           | 1         |           |
| <i>Frustulia rhomboides</i>                        | t        |           |           |           |           |           |           | 3         |           |           |           |                   | 9         |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>   | t        | 32        |           | 2         |           | 96        | 201       | 67        | 130       | 212       | 223       | 17                | 18        | 31        | 136       | 283       | 77           | 7         | 77        | 220       | 157       | 204       |            | 239       | 143       |           |
| <i>Gomphonema parvulum</i>                         | e        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           | 2         |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Hantzschia amphioxys</i>                        | e        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            | 3         |           |           |
| <i>Meridion circulare</i>                          | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 1                 |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula begerii</i>                            | d        |           | 3         |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula festiva</i>                            | d        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 2            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula mediocris</i>                          | d        |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula minima</i>                             | s        | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula mutica</i>                             | s        |           | 2         |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Navicula nivalis</i>                            | s        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   | 1         |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Neidium ampliatum</i>                           | e        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 2            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Pinnularia appendiculata</i>                    | t        |           | 3         |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           | 6         |            |           |           |           |
| <i>Pinnularia divergentissima</i>                  | t        |           |           |           |           | 8         | 19        | 9         | 29        |           |           |                   |           |           | 34        |           |              |           |           | 9         | 4         |           |            |           | 6         |           |
| <i>Pinnularia gibba</i>                            | t        | 1         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           |           |           |            | 2         |           |           |
| <i>Pinnularia gibba</i> var. <i>linearis</i>       | t        |           |           |           |           |           | 2         | 6         | 8         |           |           |                   |           |           | 1         |           |              |           |           | 1         | 4         | 4         |            |           | 2         |           |
| <i>Pinnularia interrupta</i>                       | t        | 2         | 9         |           |           |           |           | 9         | 2         |           |           |                   |           |           |           |           | 7            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Pinnularia microstauron</i>                     | t        | 4         | 1         | 5         |           |           | 11        | 2         | 3         |           |           | 21                | 18        | 54        |           |           | 4            |           | 2         |           | 24        | 2         |            | 13        | 9         | 2         |
| <i>Pinnularia nobilis</i>                          | t        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           | 2            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Pinnularia subcapitata</i>                      | t        | 2         |           | 2         |           |           |           |           | 2         |           |           | 2                 |           | 2         | 8         |           | 13           | 2         |           | 6         | 45        | 22        |            |           | 2         |           |
| <i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>elongata</i> | t        |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |                   |           |           |           |           |              |           |           |           | 46        |           |            |           |           |           |
| <i>Pinnularia viridis</i>                          | t        |           |           |           |           |           | 2         | 8         |           |           |           |                   |           |           |           |           | 2            |           |           |           |           |           |            |           |           |           |
| <i>Tabellaria flocculosa</i>                       | d        |           |           |           |           |           |           | 4         | 3         |           |           | 3                 | 2         | 2         |           |           | 12           |           |           |           |           |           |            |           | 4         |           |
| <i>Tabellaria quadriseptata</i>                    | t        |           |           |           |           |           | 2         | 6         | 4         |           |           |                   |           |           |           |           |              | 1         |           |           | 2         |           |            |           |           |           |
| <b>Aantal soorten</b>                              |          | <b>13</b> | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>2</b>  | <b>7</b>  | <b>13</b> | <b>15</b> | <b>13</b> | <b>4</b>  | <b>4</b>  | <b>12</b>         | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>8</b>  | <b>3</b>  | <b>19</b>    | <b>8</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>  | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>4</b>   | <b>6</b>  | <b>13</b> | <b>6</b>  |

delijk zuur kan worden genoemd. De elektrische geleidbaarheid is met een gemiddelde waarde van circa 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$  vrij laag.

In het voorjaar van 2000, kort na het uitbagieren, zijn vooral diatomeeën uit verstoorde milieus gevonden, zoals de dominante soort *Eunotia bilunaris* en *Cocconeis placentula* var. *euglypta* en *Navicula minima*. De laatste twee soorten indiceren een lichte verrijking en lichte toename van de buffering. Dit is een normaal verschijnsel kort na het opschonen van een ven. Later in het jaar wordt de doelsoort voor zwak gebufferde wateren *Eunotia naegeli* dominant. Dit kan betekenen dat al

vrij snel een zuur dystroof milieu tot stand is gekomen. In 2002 blijft deze soort dominant, maar zijn ook *Eunotia bilunaris* en *Eunotia paludosa* veelvuldig aangetroffen. Hierdoor lijkt het ven toch weer enigszins verstoord en bovendien zeker in de oeverzone tijdelijk droog te vallen. In het voorjaar zijn *Navicula begerii* en *Navicula mediocris* in het ven aangetroffen, hetgeen als zeer bijzonder mag worden beschouwd. *Navicula begerii* is zeer zeldzaam en komt vaak samen voor met *Navicula mediocris* in dystrofe, voedselarme en veenmosrijke milieus. *Navicula begerii* is niet eerder in Limburg aangetroffen. Later in het jaar is het ven voor een groot deel met veenmos-

sen dichtgegroeid en zijn slechts twee soorten kiezelwieren aangetroffen. *Eunotia bilunaris* werd dominant naast de doelsoort *Eunotia naegeli*.

De diversiteit van de macrofauna is tamelijk laag. Mogelijke oorzaken zijn de kleine omvang van het ven en een daarmee samengaan- de beperkte habitatdiversiteit en de enigszins geïsoleerde en beschutte ligging ten opzichte van andere vennen in het gebied. Een flink aantal voor de Beegderheide kenmerkende vennensoorten ontbreekt, zoals *Cymatium bonndorffi*, *Sigara scotti* en *Laccophilus poecilus*. De waarde van het ven wordt echter beves-

tigd door het voorkomen van enkele zeldzame soorten, zoals Koraaljuffer (*Ceriatrypa tenellum*) en Gevlekte witsnuitlibel (*Leucorrhinia pectoralis*) (HERMANS & VAN MAANEN, 2003). De levensgemeenschap geeft geen aanwijzingen voor een duidelijke verstoring van het ven en bevat soorten zoals *Arrenurus stecki*, Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) en *Chaoborus obscuripes*, die het ven typeren als hoogveenven. Ten opzichte van een bemonstering in 2000 is een aantal muggenlarven die vooral optreden in instabiele organische bodems verdwenen (*Chironomus*, *Glyptotendipes*). In zijn algemeenheid is het aantal zeldzame soorten duidelijk toegenomen.

Na het opschonen van het ven was korte tijd sprake van verstoring en verrijking. Direct daarna volgt een korte periode waarin door een geringe verhoging van de buffering de omstandigheden zeer gunstig worden voor diatomeeën. Dezelfde omstandigheden resulteren echter voor de macrofauna in een verstoorde levensgemeenschap. Deze situatie kan kennelijk niet lang stand houden door de constante aanvoer van regenwater en zure kwel, waardoor de buffercapaciteit snel afneemt. De beperkte afmetingen van het ven en een geringe windwerking hebben geleid tot spoedige vorming van veenmospakketten. Voor de diatomeeën leidt dat tot een sterke verarming van de soortensamenstelling, met name door de optredende verzuring. Bij de macrofauna blijken soorten juist te profiteren van een toename aan vegetatiestructuren en vorming van hoogveenachtige situaties. Herstelmaatregelen hebben daardoor hun voor- en nadelen. Waarschijnlijk wordt het beste compromis bereikt door kleinschalige ingrepen met een lage frequentie, bestaande uit het verwijderen van sliblagen en het terugbrengen van verlandingsvegetaties en veenmospakketten. Daarbij dienen de best ontwikkelde hoogveenvegetaties steeds zoveel mogelijk te worden ontzien en de maatregelen er op gericht te zijn, water vast te houden.

## GROTE BEEGDERVEN

In het Grote Beegderven zijn diverse, namelijk kleinschalige herstelmaatregelen gefaseerd uitgevoerd in de periode 1995 tot 1999. De west- en noordoeveren zijn geplagd en opgeschoond en aangrenzende naaldbossen zijn grotendeels gekapt. Langs de zuid- en oostrand zijn nog veel bomen aanwezig, met

name berk. Van 2002 zijn alleen macrofauna-gegevens voorhanden.

De chemie van het ven wordt sinds 1986 gemeten. Behoudens enkele kleine tijdelijke veranderingen is de chemie van het ven redelijk stabiel. De geleidbaarheid is gemiddeld gezien de laagste van de Beegderheide. De zuurgraad duidt met een gemiddelde pH van 5,4 op een zwak zuur milieu. Overigens worden hier de hoogste pH-waarden gemeten van de Beegderheide. De buffering is echter vrij laag. Nutriëntgehalten zijn zeer laag zodat samenvattend kan worden gesteld dat het ven zwak zuur, licht gebufferd en oligotroof is.

De macrofaunasamenstelling neemt binnen de onderzochte vennen heel duidelijk een aparte positie in. Maar liefst 14 soorten zijn in geen enkel ander ven aangetroffen; diverse andere soorten zijn in de overige vennen sporadisch aangetroffen. Een deel van deze soorten is indicatief voor storing, met name voor wat betreft voedselrijkdom of saprobie, zoals *Proasellus meridianus*, *Graptodytes pictus*, *Chaoborus flavicans*, *Anatopynia plumipes*, *Endochironomus* groep *dispar*, *Polypedilum sordens*, *Hyphydrus ovatus* en *Agabus sturmii*. Het zijn soorten die in het ongestoorde venmilieu niet thuishoren. Andere van deze soorten zijn indicatief voor mesotrofe venmilieus, zoals *Hydroporus scalesianus* en *Rhantus grapii*. Zij geven aan dat juist overgangen van voedselarme situaties naar voedselrijkere erg interessant kunnen zijn. Waarschijnlijk is het ven als gevolg van verstoring in vergelijking met de andere vennen heel licht gebufferd. Interessant in deze context is de vondst in 2001 van de zeldzame kokerjuffer *Limnephilus nigriceps*, welke door ARTS (2000) als een doelsoort voor (zeer) zwak gebufferde zandbodemvennen wordt opgevoerd. *Ilybius fenestratus* is een soort die vooral voorkomt in grotere wateren (DROST *et al.*, 1992), wat het massaal voorkomen in het Beegderven en het ontbreken in de meeste andere vennen verklaart. Hoogveensoorten blijken zeer beperkt voor te komen in het ven, alhoewel zich hiervoor enkele geschikte habitats bevinden aan de oostoever. Een karakteristieke soort van ionenrijkere hoogveenvennen is *Dytiscus lapponicus* (ARTS, 2000), maar soorten als *Hydroporus obscurus* en *Bidessus grossipunctatus* zijn hier niet aangetroffen. Mogelijk waren de hoogveensoorten vroeger beter vertegenwoordigd toen er nog

hoogveendrijftillen aanwezig waren, zoals beschreven door HERMANS *et al.* (1996). Hier zijn echter geen gegevens van voorhanden. Al met al is een redelijk soortenrijke levensgemeenschap aanwezig, waar naast soorten die duiden op verstoring ook veel karakteristieke vensoorten gevonden zijn. Dat hangt, naast een iets afwijkende waterkwaliteit, ook samen met de grootte van het ven, waardoor een grote diversiteit aan habitattypen is ontstaan. Een globale vergelijking met bemonsteringen uit voorgaande jaren laat geen grote veranderingen zien. De normaalgesproken hoge abundanties van muggenlarven, met name *Chironomus*- en *Glyptotendipes*-soorten, zijn in het monster van 2002 afwezig hetgeen vooral het gevolg is van de bemonsteringsmethode. Genoemde muggen geven nog eens duidelijk de aanwezige verstoring van het ven weer.

Het Grote Beegderven heeft een sterkere buffering dan de overige vennen. Waarschijnlijk is dit vooral het gevolg van verstoring, onder meer door eutrofiëring en inval van blad. Wellicht zal de situatie verbeteren door de genomen herstelmaatregelen. Desalniettemin is nog steeds een soortenrijke macrofauna aanwezig, met verschillende karakteristieke soorten. Van belang is in dit opzicht de diversiteit in habitats binnen het ven, die wordt bevorderd doordat een deel van het bos rondom het ven is gespaard, als mede door de daar aanwezige verlandingsvegetaties (langs zuid- en oostoevers).

## KOMVEN

In het verleden was het ven verland met hier en daar tussen de pollen van Pijpenstrootje wat open water. Na de ingreep in 1999 is door plaggen een open ven ontstaan, met een grote drijftil met hoogveenvegetaties in het midden van het ven. Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), veenmos en Knolrus zijn daar dominant aanwezig. Onder water neemt de ontwikkeling van veenmossen sterk toe. Onderzoek naar de waterkwaliteit, diatomeeënflora en macrofauna is voor het eerst verricht in 2002.

Het ven is met een gemiddelde zuurgraad van circa 4,4 zeer zuur en bovendien extreem voedselarm. De fosfaat- en nitraatgehalten zijn namelijk zeer laag. De buffercapaciteit is gering en het lage chloridegehalte geeft aan dat het ven slechts wordt gevoed door regenwater.

Er zijn 14 soorten diatomeeën aangetroffen. Triviale soorten uit zure wateren, zoals *Frustulia rhomboidea*, *Pinnularia divergentissima* en *Eunotia paludosa* zijn dominant. *Eunotia paludosa* duidt op het tijdelijk droogvallen van de oeverzone (AQUASENSE, 2000). Doelsoorten voor laagalkaline zwak gebufferde wateren zoals *Eunotia naegeli* zijn slechts in het voorjaar in kleine aantallen gevonden. De verzuringsindicator *Eunotia exigua* wordt vooral in het najaar veel aangetroffen. De milieu-indicatiegetallen indiceren een zeer zuur, oligotroof ven dat af en toe in de oeverzone droogvalt.

Uit de soortenrijkdom en het aantal zeldzame en kenmerkende macrofaunasoorten blijkt het Komven beter ontwikkeld dan het Zandven. Onder de kleinere vennen behoort het Komven tot het soortenrijkste, met name wat betreft het aantal zeldzame soorten. Diverse zeldzame soorten als Koraaljuffer, *Laccophilus poecilus*, *Bidessus grossepunctatus* vormen in het Komven flinke populaties. De levensgemeenschap wordt in hoge mate getypeerd door deze soorten van hoogveenvennen (ARTS, 2000). De drijftillen met hoogveen vormen voor deze soorten een zeer belangrijk habitat. Het Komven behoort daarmee tot de waardevolste vennen van de Beegderheide voor de macrofauna.

Het Komven is een ondiep door regenwater gevoed ven, waarvan de oeverzone regelmatig droogvalt. Door het nagenoeg ontbreken van buffercapaciteit en de invloed van verzurende stoffen uit atmosferische neerslag lijkt het ven te verzuren. Mogelijk wordt dat versterkt door de hoogveenontwikkeling en het daarmee samengaan de dichtgroeien van het ven met veenmossen. De nu reeds voor hoogveenvennen karak-

teristieke macrofauna duidt op hoge potenties voor hoogveenontwikkeling. Voor diatomeeën is de levensgemeenschap van hoogvenen echter zeer soortenarm. Het Komven ligt ten opzichte van de twee aangrenzende vennen, het Zandven en In de Slenk iets ten zuiden ervan, een flink stuk hoger. Opvallend is dat vooral het ven In de Slenk maar ook het Zandven kwelwater ontvangen dat door de oever en de bodem van het Komven lekt. Dit kan voor het Komven verdroging in de hand werken. Het kwelwater kan echter door het passeren van diverse bodemlagen bufferende stoffen opnemen, die dan in het Zandven en het ven In de Slenk de buffercapaciteit kunnen verhogen. Om de hoogveenontwikkeling verder te stimuleren dienen de beheersmaatregelen erop gericht te zijn het water vast te houden.

## ZANDVEN

Het Zandven is voor de relatief kleine afmetingen een vrij diep ven en voor een deel begroeid met Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Het ven is omzoomd door drijftillen met veenmos en Veenpluis. De noordoever is in 1999 geplagd. Hierdoor is een oeverzone ontstaan met een kale zandbodem, hier en daar begroeid met veenmos. Door de kale zandbodem in de oeverzone is duidelijk zichtbaar dat kwelwater uit het iets hoger gelegen Komven toestroomt richting het Zandven.

Het Zandven bleek vrij zuur met een gemiddelde zuurgraad van 4,3. De fosfaat- en nitraatconcentraties zijn zeer laag, waardoor het ven als oligotroof kan worden beschouwd. Er is weinig buffercapaciteit en het lage chloridegehalte geeft aan dat het ven grotendeels wordt gevoed door regenwater.

Daarmee is de verwachte buffering als gevolg van kwel uit het Komven, op basis van de chemie niet aantoonbaar. Waarschijnlijk is het traject van het kwelwater door de zandlagen heen te kort om bufferende stoffen op te nemen.

Ook in de vastgestelde diatomeeënflora zijn bijzondere indicatorsoorten voor de interessante gradiënten die normaal gesproken optreden in dergelijke kwelsituaties zeer schaars. Wel zijn relatief veel doelsoorten voor laagalkaline, zwak gebufferde vennen aangetroffen, die in het Komven ontbreken (*Tabellaria flocculosa*, *Eunotia naegeli* en *Eunotia rhomboidea*). Onduidelijk is of dit toch te maken heeft met toevoer van bufferende stoffen via kwel of met de interne buffercapaciteit van het ven. In vergelijking met het Komven is meer bodemmateriaal achtergebleven bij de opschoonwerkzaamheden. De dominante soorten zijn *Eunotia incisa* en *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica*. Het betreft triviale soorten uit zure wateren. Een bijzondere vondst is *Eunotia monodon*, die verder nergens op de Beegderheide is aangetroffen. De soort is vrij algemeen in alpiene gebieden maar is in Nederland vrij zeldzaam. De soort is vooral bekend uit oligo- tot dystrofe, elektrolytarme wateren, vaak met kwel (KRAMER, 1986).

Qua macrofauna lijkt het Zandven sterk op het Komven. De overeenkomst blijkt het duidelijkst uit de sterke vertegenwoordiging van soorten uit hoogveenmilieus, zoals *Bidessus grossepunctatus*. Alhoewel de levensgemeenschap iets minder goed ontwikkeld is dan het Komven, kan het ven als erg waardevol worden gekarakteriseerd.

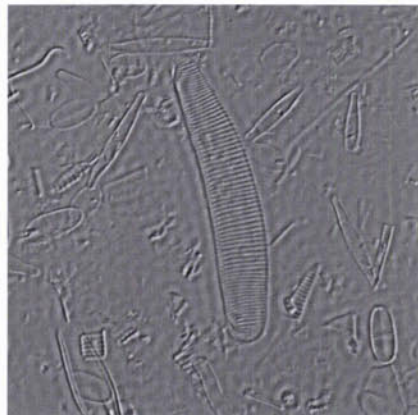
Het Zandven heeft net als het Komven duidelijke potenties voor hoogveenontwikkeling. Wel lijkt een lichte buffering aanwezig, die in het Komven ontbreekt. Het plaggen aan de naar het Komven gerichte oevers kunnen deze buffering waarschijnlijk op peil houden. Die werkzaamheden dienen echter kleinschalig en met lage frequentie te gebeuren, om de hoogveenontwikkeling in andere vendelen zo min mogelijk te verstoren.

## KLEINE BEEGDERPEEL

De Kleine Beegderpeel behoort tot de middelgrote tot kleinere vennen. Het ven, omsloten door Grove den (*Pinus sylvestris*) en wat berken, was vooral verland, verzuurd en geëutrofeerd zoals blijkt uit vroegere vege-



FIGUUR 6  
*Eunotia rhomboidea*, een doelsoort uit gering gebufferde, zwakzure wateren (foto: B. Pex).



FIGUUR 7  
*Eunotia faba*, een doelsoort uit gering gebufferde, zwakzure wateren (foto: B. Pex).

tatiegegevens (HEIJLIGERS *et al.*, 2002). Dit is de reden geweest om een deel van het ven en de oeverzones op te schonen. Door het Zuiveringschap is het ven voor het eerst in 2002 onderzocht. Er zijn geen eerdere gegevens bekend over de waterkwaliteit, diatomeeën en macrofauna.

De zuurgraad van het ven ligt gemiddeld rond de 4,5. Dit is vrij zuur en bovendien blijkt uit de gegevens dat het ven slechts zeer zwak gebufferd is. Het ven is op basis van de chemische parameters uiterst oligotroof te noemen.

Met vijf soorten is de Kleine Beegderpeel erg soortenarm. Dominant is *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica*, een kenmerkende soort voor zure dystrofe wateren. Van de doelsoorten uit zwak gebufferde, zwak zure milieus is alleen *Eunotia naegeli* aangetroffen. In lage dichtheden komen de verzuringsindicator *Eunotia exigua* en enkele storingssoorten zoals *Eunotia bilunaris* en *Eunotia paludosa* tot ontwikkeling. De laatste soort kan een teken zijn voor de aanwezigheid van tijdelijk droogvallende delen van het ven. De milieu-indicatietellingen duiden op een verzuurd en uiterst voedselarm watertype.

Ondanks de ongunstige diatomeeënresultaten, blijkt de macrofaunasamenstelling tamelijk goed ontwikkeld. Veel karakteristieke vensoorten zijn vertegenwoordigd, alhoewel hoofdzakelijk soorten zijn gevonden die duiden op een zuur, voedselarm ven. Aardig is het voorkomen van de aan hoogveenmilieus gebonden kever *Hydroporus obscurus*, die verder alleen in de Grote Beegderpeel en het Frankenven is gevonden. De soorten van hoogveenmilieus zijn overigens weinig vertegenwoordigd. Opmerkelijk is de vondst van de muggenlarve *Stenochironomus* species, die verder alleen in het Komven is aangetroffen.

Het ven lijkt op basis van diatomeeën en chemie vrij sterk verzuurd door de invloed van regenwater of zure kwel. Ook de macrofauna duidt hierop, maar is desondanks voor een zuur milieu redelijk ontwikkeld. Er zijn weinig elementen die wijzen in de richting van een verandering naar een wat meer gebufferd systeem. Blijkbaar heeft de nog aanwezige organische sliblaag geen bufferende invloed. Mogelijk dat door verdere opschoning en plaatselijke verwijdering van de veenmossen de situatie zal verbeteren.

## GROTE BEEGDERPEEL

Vóór de plagwerkzaamheden tussen 1997 en 1999 waren grote delen van het ven min of meer verland en geëutrofeerd. De vegetatie werd gedomineerd door Pitrus en Pijpenstrootje. Bij de uitvoering van het project is niet gestreefd naar een groot aaneensluitend wateroppervlak. Hierdoor is een hoge diversiteit aan habitats en vochtgradiënten ontstaan: met veenmossen dichtgegroeide inhammen, velden met Veenpluis, moerasgedeltes met Pitrus en veenmos, open water en droogvallende oevers. De waterkwaliteit, diatomeeënflora en macrofauna is voor het eerst in 1995 en 1996 onderzocht en in 2002 is dit onderzoek gecontinueerd.

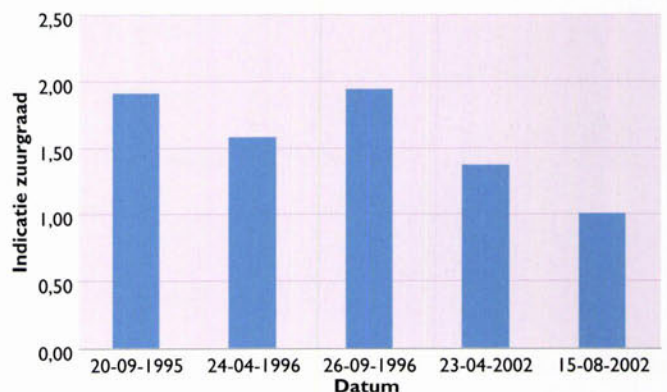
In 1995 en 1996 bleek de Grote Beegderpeel op grond van relatief hoge nitraat- en fosfaatgehalten vrij eutroof. Een verhoogd biochemisch zuurstofverbruik duidde op een verhoogde organische belasting. Bovendien was het ven vrij zuur. Na de plagwerkzaamheden zijn de organische belasting en de nitraat- en fosfaatgehalten duidelijk afgenomen. De buffercapaciteit van het ven gaat wat omlaag en de invloed van regenwater neemt gezien het dalende chloridegehalte toe.

In 1995 en 1996 bestaat de kiezelwierflora uit soorten van zeer verschillende milieutypen. Het best vertegenwoordigd zijn soorten uit zure wateren die voor een deel verstoring indiceren, zoals de dominante soort *Eunotia bilunaris*. Ook de verzuringsindicator *Eunotia exigua* wordt veel aangetroffen, naast soorten uit meer alkalische, voedselrijke wateren, zoals *Fragilaria capucina* en *Meridion circulare*. Aanwezige doelsoorten uit laag alkaline, zwak zure milieus waren *Eunotia naegeli*, *Fragilaria flocculosa*, *Eunotia rhomboidea* (figuur 6) en *Eunotia faba* (figuur 7). De laatste soort is overigens vrij zeldzaam en is vooral bekend

uit zwak gebufferde, zwakzure wateren (KRAMMER, 1986).

In 2002 wordt, ruim drie jaar na de plagwerkzaamheden, *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica* dominant, een soort uit zure dystrofe wateren. Doelsoorten uit laag alkaline, zwakzure wateren zijn niet meer aangetroffen. De milieu-indicatietellingen indiceren een verandering van een wat voedselrijker, iets zwak zuur gebufferd systeem, naar een zuur en oligotroof ventype (figuur 8).

De hoge diversiteit aan habitats resulteert in een zeer soortenrijke en gevarieerde macrofaunasamenstelling. Met meer dan 100 soorten is het ven binnen dit onderzoek, samen met het Frankenven, het soortenrijkst. Een hoge soortenrijkdom ontstaat echter vaak als gevolg van verstoringen, waardoor kenmerkende soorten van verschillende milieus naast elkaar kunnen voorkomen. In het geval van de Grote Beegderpeel is dit niet aan de orde. Soorten van verstoring zijn nauwelijks aangetroffen, terwijl karakteristieke vensoorten in grote aantallen aanwezig zijn. Vertegenwoordigd zijn typerende soorten van oligotrofe hoogveenvenen, zoals *Arrenurus stecki*, *Ceriatrion tenellum* en *Leucorhinia rubicunda*, als ook indicatoren die duiden op een iets ionenrijker, matig zuur ven zonder hoogveenontwikkeling zoals *Hesperocorixa castanea*, *Hydroporus gyllenhalii* en *Psectrocladius platypus*. De wantsen *Sigara semistriata* en *Callicorixa praeusta* zijn in lage aantallen aangetroffen. Bij deze soorten duidt een grote dichtheid op verstoring (NIESER, 1982). De aangetroffen levensgemeenschap in 2002 kan worden vergeleken met een monster uit 1996 van voor de herstelmaatregelen. De diversiteit is opvallend toegenomen. Het sterkst geprofiteerd hebben de soorten van meer open water, zoals waterwantsen (vooral Corixidae zoals *Sigara scotti* en diverse *Notonecta*-soorten), libellenlarven en pluimmuglarven van het genus *Chaoborus*. De



FIGUUR 8  
Zuurgraad-indicatietellingen voor de Grote Beegderpeel (1-5: zuurbasisch).

waterkeverfauna is opmerkelijk weinig veranderd. Veel gevonden kevers zijn in belangrijke mate afhankelijk van verlandingsvegetaties en veenvorming, die voor de ingreep ook al aanwezig waren. *Laccophilus poecilus* is een van de weinige kevers die duidelijk is toegenomen, waarschijnlijk door de combinatie van open water en dichte veenmosbedden.

De invloed van eutrofiëring op het venmilieu lijkt door het uitvoeren van de plagwerkzaamheden in en om het ven iets te zijn afgenomen. Met name de kiezelwieren duiden op een duidelijke afname van eutrofiëring, maar geven wel aan dat verzuring door gebrek aan buffering en aanvoer van verzurende stoffen via de atmosfeer een bedreiging kunnen gaan vormen. Uit de macrofauna blijkt dat een waardevol venmilieu is ontstaan. De verlandingsvegetaties waren ook voor de ingreep al van hoge kwaliteit. De herstelmaatregelen hebben daardoor vooral een gunstig effect gehad op de fauna van open water en de diversiteit van de levensgemeenschap in het algemeen.

## TUSSENVENNEN

De Tussevennen waren in het verleden volledig verland. In 1999 zijn de twee venntjes uitgebaggerd. In het grootste ven is door het Zuiveringschap in het jaar daarop voor het eerst onderzoek gedaan naar de waterkwaliteit en de samenstelling van de kiezelwieren en macrofauna. In 2002 is opnieuw onderzoek verricht.

Uit het fysisch-chemisch onderzoek blijkt het ven met een gemiddelde zuurgraad van 4,5 redelijk zuur te zijn. Bovendien lijkt het ven niet gebufferd. Fosfaat- en nitraatgehaltes liggen constant beneden de detectielimiet, het-

geen betekent dat het ven als uiterst oligotroof kan worden gekenschetst.

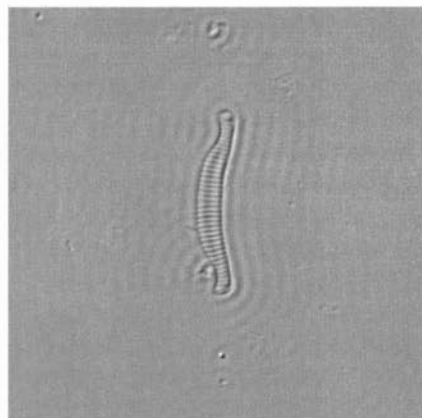
In de Tussevennen ontwikkelt zich al vanaf het begin een zeer rijke diatomeeënflora. In het voorjaar van 2000 wordt het hoogste aantal soorten aangetroffen. Dominant aanwezig zijn op dat moment soorten uit enigszins verstoorde zure wateren zoals *Eunotia bilunaris* en soorten uit humeuze zure wateren zoals *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica*. In het eerste jaar na de maatregelen is tevens een groot aantal soorten uit gebufferde wateren aangetroffen zoals *Achnanthes hungarica*, *Neidium ampliatum*, *Cymbella naviculiformis* en *Cymbella microcephala*. *Achnanthes hungarica* komt veel voor in voedselrijke met kroos bedekte wateren. Vermoedelijk is de soort samen met het kroos (ook aangetroffen) in het ven gebracht door foeragerende vogels. *Cymbella naviculiformis* en *Cymbella microcephala* zijn soorten uit vooral voedselarme meer gebufferde wateren en kunnen kwel indiceren (KRAMMER, 1986). Toch komt ook de verzuringsindicator *Eunotia exigua* in redelijke aantallen tot ontwikkeling. Enkele soorten indiceren een kale zandbodem zoals de vrij zeldzame soort *Achnanthes daonensis*. Voor het overige is een aantal kenmerkende soorten voor licht gebufferde, zwak zure milieus aangetroffen zoals *Tabellaria flocculosa*, *Eunotia naegeli* en *Eunotia meisteri* en de vrij zeldzame *Pinnularia nobilis*. De laatste soort is indicatief voor dystrofe en elektrolytarme wateren (KRAMMER, 1986). De vrij zeldzame soort *Navicula festiva* komt vooral voor in zeer zure, oligotrofe wateren tussen veenmossen (KRAMMER, 1986).

In 2002 is de situatie duidelijk veranderd. De pioniersituatie met een explosie aan soorten uit verschillende biotopen heeft plaatsge-

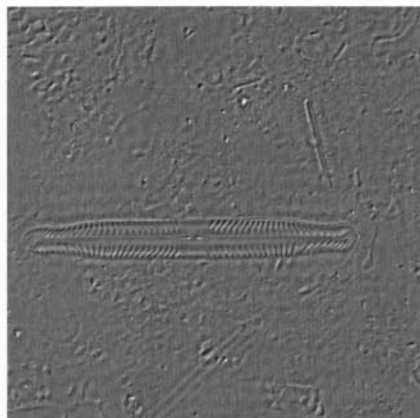
maakt voor een soberder beeld wat kiezelwiersoorten betreft. Daarmee is het Tusseven meer op de rest van de vennen op de Beegderheide gaan lijken. De soorten die een kale zandbodem prefereren zijn nu verdwenen. Bepalend is de kenmerkende soort voor dystrofe zure wateren *Eunotia naegeli*. Daarnaast is *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica* flink dominant, hetgeen betekent dat het milieu veranderd is naar een vrij zuur humeus wassertype. Bijzondere vensoorten zijn niet meer aangetroffen.

In tegenstelling tot de diatomeeënflora zijn de Tussevennen voor macrofauna het minst interessant van de onderzochte vennen. Het aantal soorten is erg laag. Alhoewel de onderzoeksinspanning geringer is dan bij de meeste andere vennen, lijkt dat niet de oorzaak te zijn. Enige karakteristieke vensoorten zijn wel degelijk aanwezig, zoals Venwitsnuitlibel (*Leucorrhinia dubia*) en Gevlekte witsnuitlibel, *Cymatia bondsdorffi* en *Hesperocorixa castanea*. De levensgemeenschap duidt ook niet zozeer op versterking, maar is minder goed ontwikkeld door een gebrek aan habitatdiversiteit. Het ven is klein, tamelijk kaal en heeft weinig vegetatiestructuur. Wel zijn veel drijvende veenmossen aanwezig. Het is dan ook opvallend dat vooral waterkevers slecht zijn vertegenwoordigd. De keverdiversiteit wordt immers in hoge mate beïnvloed door de aanwezigheid van vegetatiestructuren, met name in de oeverzone. Waterwantsen prefereren meer open water en zijn vrij talrijk aanwezig. Uit de samenstelling van de levensgemeenschap komt geen indicatie voor een bepaald ventype naar voren. Een vergelijking van de soortensamenstelling met een monster uit 2000 brengt geen opvallende verschillen aan het licht. In 2000 zijn enkele muggenlarven talrijker aanwezig, zoals *Chironomus* species, wat te maken kan hebben met instabiliteit van de organische bodem kort na de ingreep.

De Tussevennen hebben in 2002 een weinig spectaculaire diatomeeënflora en macrofauna. De macrofauna is vooral door het ontbreken van (vegetatie)structuren matig ontwikkeld. De diatomeeënflora liet direct na het opschonen een opvallende maar kortstondige verbetering zien. Een dergelijke situatie met vele typische doelsoorten kan kennelijk niet lang stand houden, onder andere door te weinig buffercapaciteit. Bovendien zijn de afmetingen en de diepte van het ven te gering om de vorming van een dicht



FIGUUR 9  
De diatomee *Eunotia exigua* is de verzuringsindicator bij uitstek (foto: B. Pex).



FIGUUR 10  
De recent beschreven diatomee *Pinnularia subcapitata* var. *elongata* (foto: B. Pex).

alles overwoekend veenmospakket te verhinderen. Ook de geringe dynamiek (windinvloed) wordt in dergelijke kleine systemen als een nadeel beschouwd (AQUASENSE, 2000). Het regelmatig verwijderen van de gevormde sliblaag en het beperken van de bedekking met veenmossen kunnen op termijn niet alleen de kiezelwierflora ten goede komen, maar ook de terugkeer van bijzondere watervegetatie mogelijk maken. Dit werkt wel een instabiel milieu in de hand, wat voor de macrofauna ongunstig kan zijn. Deze zal eerder profiteren van gedeeltelijke verlanding, met name van een toename van helofyten of hoogveenvorming. Ingrepen in kleinere delen van het ven kunnen daarbij geen kwaad.

## KOEVEN

Delen van het Koeven zijn in 1999 geplagd en vrijgemaakt van omringend bos. Uit 2002 zijn alleen macrofaunagegevens beschikbaar.

Het Koeven komt van de grotere vennen als duidelijk minder soortenrijk naar voren. Dit is waarschijnlijk te wijten aan een lagere onderzoeksintensiteit. Karakteristieke vensoorten zijn voldoende aanwezig, zoals *Venwitsnuitlibel*, *Laccophilus poecilus*, beide soorten *Bidessus*, *Acilius canaliculatus*, *Phalacropera replicata* en *Leptophlebia vespertina*. Laatstgenoemde soort is alleen in het Koeven aange troffen en het betreft de enige vondst van eendagsvlieglarven op de Beegderheide. Soorten van storingssituaties zijn nauwelijks gevonden. De levensgemeenschap bevat een sterke vertegenwoordiging van indicatorsoorten voor hoogveenvennen (ARTS, 2000). In het zuidwestelijk deel van het ven is hoogveenontwikkeling waar te nemen. Een vergelijking met een oude bemonstering uit 1996 is niet betrouwbaar te maken, door de afwijkende bemonsteringsmethodiek. In 1996 zijn echter meer indicatoren voor verstoring gevonden, zoals *Proasellus meridianus*, *Cloeon dipterum*, *Chironomus* en *Glyptotendipes*. Een voorzichtige conclusie kan daarom zijn dat de typische venlevensgemeenschap is verbeterd.

Op grond van de beperkte gegevens kan het Koeven als een goed ontwikkeld ven worden beschouwd, met potenties voor hoogveenontwikkeling. Waarschijnlijk is de waarde voor macrofauna groter dan nu is ingeschat, met name door de tamelijk grote diversiteit aan beschikbare habitats.

## FRANKENVEN

Het Frankenven behoort tot de grotere vennen en heeft een gevarieerde vegetatiestructuur en morfologie. Het ven is aan één zijde opgeschoond in 2001, waardoor gedeelten met kale zandbodem en schaarse vegetatie ontstonden. In het midden van het ven is een grote drijftil met hoogveenvegetaties voor het grootste deel intact gelaten.

De waterkwaliteit in het Frankenven is alleen in 2002 onderzocht. De zuurgraad en de elektrische geleidbaarheid zijn constant vrij laag en de gemeten fosfaat- en nitraatgehalten zijn gemiddeld zeer laag. Fysisch-chemisch kan het ven daarom als matig zuur, zwak gebufferd en voedselarm worden gekarakteriseerd.

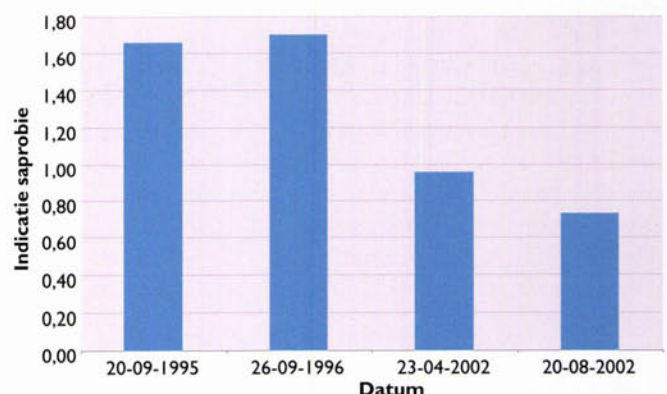
In totaal zijn 17 soorten diatomeeën aange troffen. Het merendeel van de kiezelwieren bestaat uit algemene triviale soorten uit zuur water zoals *Pinnularia microstauron*, *Eunotia subarcuatioides* en *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica*. De laatste soort is dominant aange troffen en treedt vaak samen op met *Eunotia exigua* (figuur 9). *Eunotia exigua* duidt op sterke minerale verzuring en is in redelijk grote aantallen gevonden.

Tegelijkertijd is een aantal bijzondere doelsoorten gevonden, zoals *Eunotia septentrionalis* en *Eunotia naegeli*. *Pinnularia subcapitata* var. *elongata* (figuur 10) is pas kort geleden beschreven als een typische soort voor veenmosrijke zure, oligotrofe wateren (KRAMER, 2000). Opvallend is dat de soort op de Beegderheide alleen in het Frankenven is aange troffen.

Uit dit onderzoek komt het Frankenven als het soortenrijkste ven voor macrofauna naar voren en herbergt samen met de Grote Beegderpeel het hoogste aantal zeldzame soorten. De rijke habitatdifferentiatie in het

ven draagt daar in belangrijke mate aan bij. De recent opgeschoonde en geplagde gedeelten bieden aan diverse pioniersoorten een leefmilieu, zoals de waterkevers *Hydroglyphus geminus*, *Agabus nebulosus* en *Nebrioporus canaliculatus*. Veel waterwantsen (Corixidae en Notonecta) profiteren van het hierdoor ontstane open water. In de drijftil met hoogveen en de randzones naar open water wordt een hoog aandeel van de karakteristieke vensoorten gevonden, waaronder de zuurminnende hoogveensoorten *Hydroporus obscurus* en *Bidessus grossepunctatus*. Plaatselijk zijn iets voedselrijkere omstandigheden aanwezig, zoals gedeelten met een modderige bodem en Grote lisdodde (*Typha latifolia*). Daar worden *Tiphys scaurus*, *Haliphus confinis*, *Ilybius fenestratus* en *Chaoborus flavicans* gevonden. Vooral de overgangszones tussen de verschillende milieus blijken bijzonder veel soorten te herbergen.

Het Frankenven is van oorsprong vermoedelijk een zuur voedselarm ven. Door de jaren heen is het ven verland en heeft het ven een hoogveenachtig karakter gekregen met de daarbij behorende vegetatie. In een dergelijke situatie worden voor het overgrote deel kiezelwiersoorten uit zure milieus dominant. Hetzelfde geldt voor de macrofauna, waarbij zich in het veenmos een soortenarme, maar zeer karakteristieke levensgemeenschap kan ontwikkelen. Waar het ven is opgeschoond neemt de verzurende invloed van het veenmos af en kunnen soorten uit zwak gebufferde milieus profiteren. Bovendien worden daarmee habitats gecreëerd voor pioniersoorten en soorten van open water. In het Frankenven blijken de naast elkaar voorkomende, sterk verschillende habitats de bijbehorende specifieke macrofaunalevensgemeenschap te bezitten. Wat diatomeeën betreft zijn de soorten van zwak gebufferde milieus slechts beperkt vertegenwoordigd.



FIGUUR 11  
Saprobie-indicatiegetallen  
voor het Fengersven (1-5:  
oligosaprob-polysaprob).

## FENGERSVEN

In het Fengersven was in 1995 nauwelijks nog open water aanwezig. Het ven was bijna volledig dichtgegroeid met Pitrus en in het schaarse open water kwamen slechts wat draadalgenvoor. De kiezelwieren indiceerden in die periode sterke verzuring en eutrofiëring (FELLINGER *et al.*, 1996). Het ven is inmiddels volledig opgeschoond en uitgediept, waardoor een groot open ven is ontstaan.

De waterkwaliteit was voor de ingreep erg slecht. In het Fengersven werden zeer hoge nutriëntengehalten gemeten. De organische belasting was erg hoog en de hoge chlorofylla-gehalten duiden in die periode op een zeer hoge algenproductie. In 2002 blijkt dat de waterkwaliteit sterk is verbeterd na uitvoering van het herstelproject. De fosfaat- en nitraatgehalten zijn zeer sterk gedaald. Van een algenbloei is geen sprake meer. Het water is helder, maar erg zuur en slechts zeer zwak gebufferd.

In 1995, voor de hersteloperatie, kwamen slechts vier soorten voor en werd hoofdzakelijk de verzuringsindicator *Eunotia exigua* aangetroffen. Daarnaast werd ook *Eunotia bilunaris* aangetroffen, een soort die goed bestand is tegen veranderingen in het milieu (AQUASENSE, 2000). De diatomeeënflora duidt op een verhoogde organische belasting wat ook tot uiting komt in de hoge saprobie indicatie getallen. Na de herstelmaatregelen daalt de saprobiewaarde en duidt op geringe organische belasting (figuur 11). Er zijn 15 kiezelwiersoorten aangetroffen waarbij de nadruk ligt op triviale soorten uit zure milieus. De verzuringindicator *Eunotia exigua* is nog steeds redelijk veel aangetroffen, terwijl *Eunotia bilunaris* is verdwenen. Momenteel is *Frustulia rhomboidea* var. *saxonica* het voornaamste kiezelwier. Deze soort is meestal zeer talrijk in zure humeuze wateren. Als gevolg van het opschonen ontwikkelen zich, dankzij de mineralisatie van organisch materiaal, een aantal storingssoorten zoals *Hantzsia amphioxys* en *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*. Daarnaast ontwikkelt zich ook een redelijk aantal doelsoorten voor laag alkaline wateren, zoals *Eunotia naegeli*, *Eunotia rhomboidea* en *Tabelaria flocculosa*. De milieu-indicatietallen indiceren zeer zure maar oligotrofe omstandigheden (tabel III).

Ondanks de korte regeneratieperiode is in

middels een opvallend soortenrijke macrofaunalevensgemeenschap ontstaan, met veel karakteristieke vensoorten. De soortensamenstelling is nauw verwant aan die in het Frankenven. Waarschijnlijk heeft de nabijheid van het Frankenven in belangrijke mate bijgedragen aan de snelle kolonisatie van het nieuw ontstane Fengersven. De levensgemeenschap kent een sterke vertegenwoordiging van soorten van zure vennen zonder hoogveenontwikkeling, zoals *Hesperocorixa castanea*, *Hydroporus gyllenhalii* en *Psectrocladius platypus* (ARTS, 2000). Ook zijn zelfs al enige soorten van hoogveensituaties aanwezig, zoals *Bidessus grossepunctatus* en *Ilybius aenescens*, maar het ven is in dat opzicht minder goed ontwikkeld dan het Frankenven. Verlanding en beginnende hoogveenvorming treden vooral op in het zuidoostelijk deel. Al met al is in relatief korte tijd een relatief waardevolle levensgemeenschap ontstaan.

Het Fengersven kan worden gekarakteriseerd als een zuur ven, gevoed door regenwater en zeer oppervlakkig ongebufferd zuur kwelwater. Inmiddels heeft zich een passende levensgemeenschap ontwikkeld, zowel op het gebied van diatomeeën als macrofauna. Omdat de baggerlaag geheel uit het ven is gehaald, bezit het ven weinig buffercapaciteit. Dit valt vooral aan de aanwezige kiezelwierflora af te lezen. Toekomstig onderzoek zal moeten uitwijzen in welke richting het ven zich verder ontwikkelt: naar een zuur voedselarm ven met hoogveenontwikkeling, of een matig zuur, gebufferd ven. Daarbij is de aan- of afwezigheid van bufferende stoffen van wezenlijk belang.

## VERLOREN VEN

Het Verloren Ven is een klein, maar struikrijk ven. Het vennetje is grotendeels opgeschoond in 1997, waarbij een wilgenstruweel in de zuidwestpunt is blijven staan. Inmiddels zijn diverse verlandingsvegetaties aanwezig, vooral in een vroeg ontwikkelingsstadium. De oevers bezitten voornamelijk een lage begroeiing. Het onderzoek in 2002 is beperkt tot de macrofauna.

De macrofaunalevensgemeenschap is tamelijk soortenarm. Wellicht is ook hier sprake van een te lage bemonsteringsintensiteit. Alhoewel de aangetroffen levensgemeenschap voornamelijk soorten betreft die algemeen thuishoren in vennen, zijn weinig kenmerken

de vensoorten aanwezig. Met name de gemeenschap van hoogveenachtige omstandigheden is nauwelijks vertegenwoordigd. Enkele soorten van pioniermilieus zijn beperkt aangetroffen, zoals Gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*) en *Berosus signaticollis*. Indicatoren voor zwak gebufferde zandbodenvennen (ARTS, 2000), hebben op dit moment de overhand, zoals *Sigara scotti*, *Lesites dryas* en *Psectrocladius psilopterus*. De vrij zeldzame kever *Bidessus unistriatus* (figuur 3) heeft zijn milieu vooral in kleinere zwak zure tot zure, oligo- en mesotrofe wateren (DROST *et al.*, 1992), maar komt soms ook in verstoorde vennen voor.

Het ven neemt binnen de Beegdervennen een enigszins aparte positie in. Daarin speelt met name het ontbreken van hoogveenverlanding een rol. Mogelijk is het ven iets meer gebufferd dan de meeste andere vennen.

## CONCLUSIES

Door de uitvoering van herstelmaatregelen in de vennen op de Beegderheide eind jaren negentig zijn er grote veranderingen opgetreden in zowel waterchemie als aanwezige levensgemeenschappen. Er blijkt uit het diatomeeënonderzoek dat de herstelmaatregelen gedurende een korte periode een verrijking en lichte verstoring veroorzaken. De buffercapaciteit neemt daardoor iets toe waardoor er soorten kunnen profiteren uit deze milieus. Na enige tijd treedt er voor wat betreft de diatomeeëngemeenschap verarming op en gaan soorten uit zure oligotrofe milieus overheersen. Deze verzuring blijkt in de vennen een onderdeel van de successie te zijn, waarin een relatief soortenrijk milieu plaatsmaakt voor een milieu waarin slechts een klein aantal zeer specifieke soorten kan overleven. Alle vennen op de Beegderheide blijken door het van nature voedselarme karakter en de geringe buffercapaciteit echter zeer kwetsbaar voor verzuring en verlanding (het betreft niet altijd hoogveenverlanding).

Uit de macrofauna komt naar voren dat de vennen op de Beegderheide een bijzondere plaats innemen binnen de Limburgse vennen. Ook uit de macrofaunasamenstelling blijkt dat de vennen een zuur en ongebufferd karakter hebben. Dat is voor het type rivierduinvennen waartoe ze behoren, op zich een gebruikelijke situatie (IWACO, 2000). De

hoge natuurwaarden blijken uit de soortenrijke levensgemeenschap met veel zeldzame soorten. Hieraan hebben de herstelmaatregelen waarschijnlijk in belangrijke mate bijgedragen en is een hoge habitatdiversiteit ontstaan, met naast elkaar voorkomend open watergedeelten en verlandingsvegetaties in verschillende stadia van ontwikkeling, waaronder hoogveenverlanding. Een belangrijk deel van de natuurwaarde van de vennen wordt ontleend aan het frequent voorkomen van kenmerkende soorten van hoogveenvennen.

Het op deze vennen toegesneden kleinschalig, laagfrequent beheer, waarbij rekening wordt gehouden met de hoogveenvegetaties, zal verzuring en verlanding in delen van de vennen kunnen tegengaan. Door het in stand houden van zoveel mogelijk verschillende milieus wordt een grotere habitatdiversiteit gecreëerd en de buffercapaciteit vergroot. Hierdoor worden de vennen minder kwetsbaar voor extreme verzuring.

## DANKWOORD

Wij willen de volgende mensen graag bedanken voor hun bijdrage: Frank Houdijk en Hans Hop voor het beschikbaar stellen van enkele foto's; Han Kessels voor het leveren van de waterkwaliteitsgegevens; Jasper Hennekens voor zijn medewerking aan het veldwerk, uitzoeken en determineren van de macrofauna; Harry Smit voor de controle van de determinatie van de watermijt *Tiphys scaurus* en Harry Tolkamp voor het corrigeren van de Engelse samenvatting.

## SUMMARY

### DIATOMS, MACROINVERTEBRATES AND WATER QUALITY OF THE BEEGDERHEIDE MOORLAND POOLS

The Beegderheide nature reserve was originally a sand dune landscape, and includes over thirty moorland pools. Eutrophication and natural succession have resulted in the pools being choked by vegetation. Various restoration measures have recently been successfully implemented: organic sediment has been removed and the borders of the pools have been restructured.

The Limburg Water Authority has been monitoring the Beegderheide moorland

pools since 1987 as part of its water quality survey. The article outlines the changes in water chemistry found in these studies, particularly relating to the pH, nutrient status and buffer capacity of a number of soft-water moorland pools in the Beegderheide. The restoration measures have improved the environmental conditions and yielded favourable changes in animal and plant communities. Recovery of the specific, valuable circumstances found in moorland pools seems to have been successful, and the restoration measures have resulted in greater habitat diversity. The macroinvertebrate community proved to be species-rich, with many rare species characteristic of peat bogs.

During the first year after the completion of the restoration, the relatively rich diatom flora indicated disturbance, some nutrient enrichment and a somewhat increased calcium buffering. In the following year, the diatom community in most of the pools became very poor in terms of species as well as numbers, with species indicating acid and nutrient-poor conditions abundant in some of the pools. The system seems to be lacking in buffer capacity. Acidification is to be expected in these areas, where acid deposition is high and the catchment soil is poor in lime and other easily dissolved minerals that provide a buffer against acid precipitation.

The effects of future changes should be followed by continued chemical and biological monitoring, which should help to fine-tune the restoration activities to prevent further acidification.

## LITERATUUR

- AQUASENSE, 2000. Veluwe vennen in de tang: vooronderzoek ten behoeve van het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). AquaSense, Amsterdam.
- ARTS, G.H.P., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 13, vennen. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Expertisecentrum Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen.
- BRAKMAN, P.J., 1966. Lijst van Coleoptera uit Nederland en het omliggend gebied. Monographieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 2. Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam.
- BERG, J.G.S. VAN DEN, 2003. Uitvoering herstelplan Beegderheide. Natuurhistorisch Maandblad 92(5): 82-86.
- CUPPEN, H.P.J.J., 1980. De macrofauna in een aantal droogvallende- en permanente stilstaande wateren in het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst. Regionale Milieuraad Oost-Veluwe, Apeldoorn.
- CUPPEN, J.G.M. & B. VAN MAANEN, 1999. De waterkevers van de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88(12): 298-303.
- DAM, H. VAN, 1987. Verzuring van Vennen: Een Tijdsverschijnsel. Proefschrift. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- DAM, H. VAN & G.H.P. ARTS, 1993. Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Provincie Drenthe, Assen.
- DAM, H. VAN & A. MERTENS & H. HEIJNIS, 1994a. Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en Van Eschenven bij Oisterwijk. Instituut voor Bos en Natuur Onderzoek (IBN-DLO), Wageningen.
- DAM, H. VAN & A. MERTENS & J. SINKELDAM, 1994b. A coded checklist and indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28: 117-133.
- DROST, M.B.P., H.P.J.J. CUPPEN, E.J. VAN NIEUKERKEN, & M. SCHREIJER, (EDS.), 1992. De waterkevers van Nederland. Uitgeverij K.N.N.V., Utrecht.
- DUURSEMA, G., 1996. Vennen in Drenthe. Onderzoek naar ecologie en natuur op basis van macrofauna. Zuiveringsschap Drenthe, Assen.
- FELLINGER, M., B. PEX & O. DRIESSEN, 1996. Waterkwaliteit Vennen Beegderheide. Natuurhistorisch Maandblad 85(10): 197-202.
- HEIJLIGERS, H.W.G., J.T. HERMANS & J. TEEUWEN, 2002. De Beegderheide: Flora en Fauna inventarisatie 2001. Natuurprojectenbureau Stichting De Lierlei, Broekhuizen.
- HERMANS, J.T. & G. VAN DER MAST, 1996. De Beegderheide: landschap van heide en vennen. Natuurhistorisch Maandblad 85(10): 187-191.
- HERMANS, J.T. & B. VAN MAANEN, 2003. Libellen van de Beegderheide. Inventarisatieresultaten van imago's en larven in 2001 en 2002. Natuurhistorisch Maandblad 92(5): 126-133.
- HERMANS, J.T. & P.L.L. THOMAS (RED), 1996. De Beegderheide. Flora- en faunakaratering. Beheersvisie. Natuurhistorisch Genootschap Limburg, Maastricht.
- IWACO, 2000. Vennen in Limburg: waarden, ontwikkeling en herstel. IWACO, Adviesbureau voor Water en Milieu, Maastricht.
- KRAMMER, K., 1986. Kieselalgen, Biologie, Baupläne der Zellwand, Untersuchungsmethoden. Kosmos, Stuttgart.
- KRAMMER, K., 2000. Diatoms of the European Inland waters and Comparable Habitats. The genus *Pinnularia*. Diatoms of Europe 1. Gantner Verlag, Ruggel.
- KRAMMER, K. & H. LANGE BERTALOT, 1986-1991. *Bacillariophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1-2/4. Gustav Fischer, Stuttgart.
- KRAMMER, K. & H. LANGE BERTALOT, 1992. *Bacillariophyceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fischer, Stuttgart.
- MOLLER PILLOT, H.K.M., 1984. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera) (Inleiding, Tanypodinae & Chironomini). Nederlandse Faunistische Mededelingen 1A(1).
- MOLLER PILLOT, H.K.M. & R.F.M., BUSKENS, 1990. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Deel C: Autoecologie en verspreiding. Nederlandse Faunistische Mededelingen 1C(1).
- NIESER, N., 1982. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen (*Heteroptera: Nepomorpha* en *Gerramorpha*). Wetenschappelijke Mededelingen 155. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- NIJBOER, R.C. & P.F.M. VERDONSCHOT, 2001. Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, 19: 1-77.
- SMIT, H. & H. VAN DER HAMMEN, 2000. Atlas van de Nederlandse watermijten (*Acari: Hydrachnidia*). Nederlandse Faunistische Mededelingen 13(1) European Invertebrate Survey, Leiden.
- SMITH, K.G.V., 1989. An introduction to the immature stages of British flies. *Diptera* larvae, with notes on eggs, puparia and pupae. Handbooks for the Identification of British Insects 10(14). Royal Entomological Society of London, London.
- WERFF, A. VAN DER & H. HULS, 1957-1975. Diatomeeënflora van Nederland, afl. 1 t/m 10. Koeltz, Königstein.