

Een oecologisch onderzoek naar de macrofauna van een tempo-  
rair kwelmoeras op de Oost-Veluwe

I. De waterkevers

P. Verdonschot  
Groenendaal 103  
8271 EE IJsselmuider

H.P.J.J. Cuppen

Regionale Milieuraad  
Oost-Veluwe  
oktober 1983

## Inhoud

	pagina
Summary	
1. Inleiding	2
2. Beschrijving van het onderzoeksgebied	3
3. Beschrijving van het monsterpunt	4
4. De onderzoeksmethode	5
5. De onderzoeksresultaten	6
5.1 Dytiscidae (waterroofkevers)	6
5.2 Dryopidae	9
5.3 Haliplidae (watertreders)	9
5.4 Hydraenidae	9
5.5 Hydrophilidae	11
6. Discussie	12
7. Literatuur	15

## Summary

An ecological investigation of the macrofauna from a temporary seepage-marsh on the Oost-Veluwe. I. The waterbeetles

## Introduction

During 12 months in 1980 and 1981 the author took samples of the macrofauna in a temporary drain, located in a seepage-marsh. The location of the marsh is given on chart 1 (page 1). The soil of this marsh consists of sandy peat. During the wett period of the year the marsh receives rainwater and seepage. In consequence of this the fluctuations in climate are partly buffered. The course of the height of water level on the sampling station is given in figure 1 (page 5).

The vegetation on the sampling station is dominated by marsh-plants as *Carex hudsonii*, *Carex riparia*, *Carex acutiformis* and *Calamagrostis canescens*. The dead remnants of these plants form a fairly thick layer on the bottom of the marsh. A detailed survey of this is given in figure 2.

Each monthly sample consisted of  $\frac{3}{4}$  bucket filled with coarse organic material. This was equally gathered in the different parts of the drain. In the laboratory the contents of the bucket were sieved. The meshes of the used sieves had a width of respectively 4,75 mm, 2,00 mm and 0,21 mm. All fractions next were analysed in a big white plastic tank. All caught animals were preserved in alcohol, except the flatworms. The waterbeetles are the subject of this part of the investigation. The results are given in table 1.

## Dytiscidae

Alltogether 24 species of this family were caught. To the more abundant species belonged *Hydroporus glabriusculus*, *Hydroporus memnonius*, *Agabus striolatus*, *Hydroporus striola* and *Agabus unguicularis*. Of the in low numbers gathered species are some worth mentioning because of their rarity. Examples are *Laccornis oblongus*, *Graptodytes granularis*, *Hydroporus notatus* and *Hydroporus elongatulus*. Especially the catch of *H. notatus* is remarkable because it is the first Dutch publication since the 19th century.

The monthly data give no clear picture of the lifecycle of most species. An attempt is made to this for *Agabus striolatus*, *Hydroporus glabriusculus* and *Hydroporus memnonius*. For *A. striolatus* the data (see also Cuppen and Cuppen, 1983) point to a lifecycle with a maximum abundance in late autumn and early spring (probably reproduction period). Third stage larvae elsewhere (Cuppen, unpublished) were found on 20 May. On the sampling station only second stage larvae were found on 14 April.

During the dry period the beetles stay as an inactive imago and/or pupa in the mud as is indicated by a soft specimen in July. When the autumn rains fill the drain the new generation becomes active, even under the ice. At the end of spring most specimens of the old generation die and the cycle starts again.

*Hydroporus memnonius* had also two peaks in abundance namely in May and October. From the fifteen specimens in May thirteen were soft, while those from October were all normal. These data can possibly point to the dying of the old generation in late autumn and rising of the new generation in late spring. This doesn't agree with the commonly accepted theory concerning the phenology of *Hydradephaga* (see for instance Hoch, 1968; Balfour-Browne, 1940, 1950 and Dettner, 1976). The quantity of data however is too small to make this sure.

#### Dryopidae

From this family only *Dryops auriculatus* was found. The lifecycle is given in figure 3. Only one peak in abundance occurred in spring.

#### Hydraenidae

Totally ten species belonging to the *Hydraenidae* were caught (see table 1). Dominating species were *Hydraena brittini*, *Helophorus nanus* and *Helophorus strigifrons*. The lifecycle of *Hydraena brittini* (and also *Hydraena palustris*) showed peaks in spring and autumn (see figure 4). The catch of soft specimens in autumn indicated, that the corresponding peak in abundance had to be the new generation. The data point to an univoltin lifecycle: reproduction in spring, larvae developing and pupating during summer and hibernation by adults. These findings completely agree with those of Landin (1976).

The more abundant *Helophorus*-species showed only one maximum in spring (see figure 6 and 7). Soft specimens were found during a long period. This possibly indicates, that (some)? adults hibernate in the pupal chamber. In Sweden Landin (1976) found the same lifecycle pattern for *Helophorus strigifrons*.

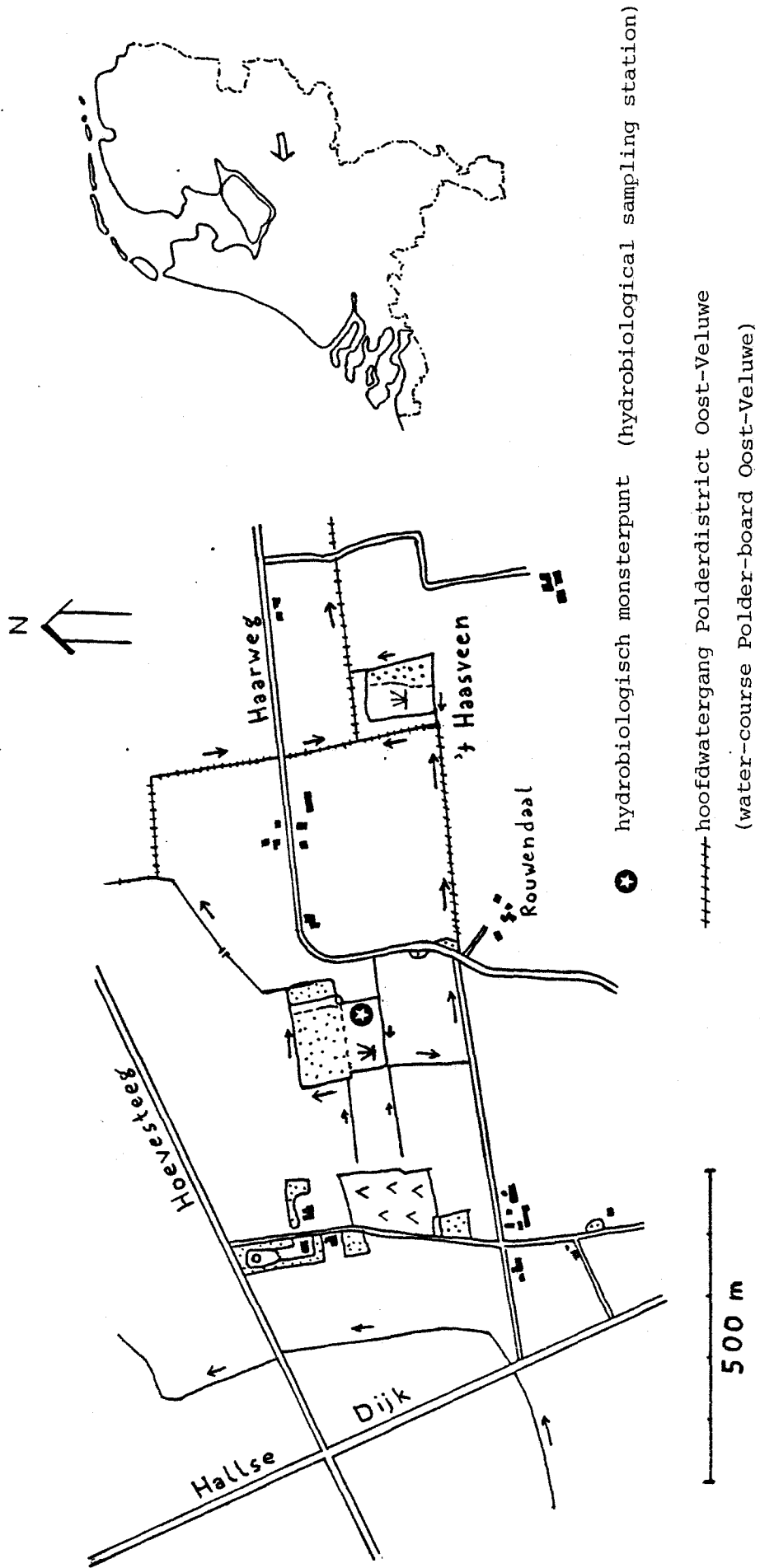
#### Hydrophilidae

From this family *Anacaena limbata* were found in very big numbers. The data clearly point to an univoltin lifecycle, that corresponds with the pattern of *Hydraena brittini* (see figure 8).

## Discussion

In the neighbourhood of the sampling station an investigation had been made into the average height of the waterlevel in a nature reserve during a longer period (1952-1977). In the second part of this period more rain had fallen than in the first part. Despite this the average height of the waterlevel in the second part of this period was lower than in the first one. Also the fluctuations in the amplitude of the waterlevel had become larger (Both en Van Wirdum, 1981). The average length of the dry period of a temporary pond in the investigated nature reserve was lengthened with two months.

The reduction of the waterlevel was caused for the greater part by drainage in the surroundings of the nature reserve for agriculture purposes. It is clear, that such interventions can have very serious consequences for the macrofauna of temporary waters. These animals namely need a well-defined minimum-period to complete the aquatic part of their lifecycle. Especially waterbeetles that are characteristic for more stable temporary habitats such as pools in seepage areas can be threatened seriously by such interventions. For the greater part this is due to the fact that they are very poor flyers (see Jackson, 1973). It is discussed that species belonging to this category in the Netherlands in the next future will become still rarer because interventions for agricultural purposes will go on. They will be replaced more and more by more common opportunistic well flying species as *Colymbetes fuscus*, *Agabus bipustulatus*, *Hydroporus planus*, *Helophorus brevipalpis* etcetera.



KAART 1. Ligging van het onderzoeksgebied.  
 CHART 1. Situation of the sampling area.

## 1. Inleiding

Dit rapport is een deelstudie in het kader van een uitgebreid oecologisch onderzoek naar de aquatische makrofauna van een kwelmoeras ten noorden van Hall (ligging zie kaart 1).

Dit onderzoek is uitgevoerd op verzoek van de subcommissie natuurlijk milieu van de Regionale Milieuraad Oost-Veluwe. De subcommissie wenste meer informatie over de invloed van de ontwatering op jaarlijks droogvallende aquatische ecosystemen. Hierdoor wordt het voor de subcommissie namelijk mogelijk een beter oordeel te kunnen geven bij het toetsen van ontwateringsplannen. Dit is op de Oost-Veluwe zeer actueel daar het werkgebied van de polder belangrijk is uitgebreid. Verder is het onderzoek in wetenschappelijk opzicht van betekenis voor een nadere hydrobiologische karakterisering van tijdelijke, aquatische milieus, zoals die in Nederland voor het eerst is opgezet door Cuppen (1980). Met name is getracht een beter inzicht te verkrijgen in de vaak onvoldoende bekende levenscyclus van een aantal karakteristieke diersoorten.

Het onderwerpelijke kwelmoeras werd gekozen, omdat het na een onderzoek van meer dan vijftig tijdelijke wateren, de meest complete soortencombinatie bleek te bezitten. Een ander belangrijk punt, dat het geschikt maakt als referentiesituatie, is dat het geïsoleerd ligt en uitsluitend wordt gevoed door grond- en regenwater, waardoor geen directe menselijke beïnvloeding in de vorm van vervuiling plaatsvindt. Ook de waterhuishouding van de directe omgeving - hoewel instabieler dan voor de zeventiger jaren - is veel stabielere dan die van een vergelijkbaar moeras in de omgeving.

## 2. Beschrijving van het onderzoeksgebied

Het onderzochte moerasgebied is gelegen op + 2 km ten noordoosten van het dorp Hall in de gemeente Brummen. Een meer gedetailleerd overzicht van het moeras en zijn naaste omgeving is te vinden op kaart 1.

De bodem bestaat uit moerige eerdgrond. Behalve door regenwater wordt het gebied gedurende de natte periode van het jaar ook gevoed met grondwater (kwel). Dankzij deze periodieke kwel worden de schommelingen in het klimaat enigszins gebufferd. Deze buffering wordt ten dele weer teniet gedaan door een aantal kavelsloten, die rond het gebied zijn aangelegd. Hun huidige (diepe) vorm hebben deze kavelsloten in 1976 gekregen. Echte plas-drassituaties, zoals die voor 1976 regelmatig voorkwamen (mondellinge mededeling agrarier), behoren hierdoor goeddeels tot het verleden. Ondanks dit is de detailontwatering in landbouwkundig opzicht nog steeds vrij gebrekkig te noemen, omdat de door het polderdistrict Brummen-voorst in 1977 aangelegde hoofdwatertangen ten oosten van het onderzoeksgebied (zie kaart 1) niet verder stroomopwaarts zijn doorgetrokken. Het qua hydrologie, bodem en vegetatie tot 1976 vergelijkbare moeras 't Haasveen is indirect wel volledig onder de invloedssfeer van deze hoofdwatertangen komen te liggen, hetgeen snel heeft geresulteerd in een zeer sterke kwaliteitsverarming van de levensgemeenschap (zie ook Cuppen, 1980).

De vegetatie van het onderzoeksgebied bestaat uit elzenbroekbos (noordelijk deel) en zeggemoeras (zuidelijk deel).

### 3. Beschrijving van het monsterpunt

Het zeggemoerasgedeelte is doorsneden door greppels waarvan er een maandelijks is bemonsterd. Het verloop van de waterstand in deze greppel gedurende de onderzoeksperiode is weergegeven in figuur 1. Hierbij is uitgegaan van een vast referentiepunt (stok) nabij de oever.

Het verloop van de waterstand zag er als volgt uit. Na een periode van een relatief hoge waterstand in de late herfst, winter en vroege lente begint het water geleidelijk te zakken. In augustus 1981, toen het water op het referentiepunt al 10 cm onder het maaiveld stond, bevatten de diepste gedeelten van de greppel nog enige centimeters water. In september 1981 viel de gehele greppel droog. Na een periode van hevige herfstregens bevatte de gehele greppel omstreeks half oktober alweer wat water, waarna de gehele cyclus zich herhaalt.

De bodem van de greppel is venig en bedekt met een laag grof organisch materiaal. Deze laag bestaat hoofdzakelijk uit afgestorven zeggebladeren. De greppel is half verland te noemen (zie figuur 2). Als belangrijkste verlanders fungeren de stijve zegge\* (bedekking + 60%) en de oeverzegge (+ 5%). Op de pollen stijve zeggen zijn epifyten te vinden als hennegras, wederik, melkeppe, pinksterbloem, moeraswalstro, kale jonker en kattestaart.

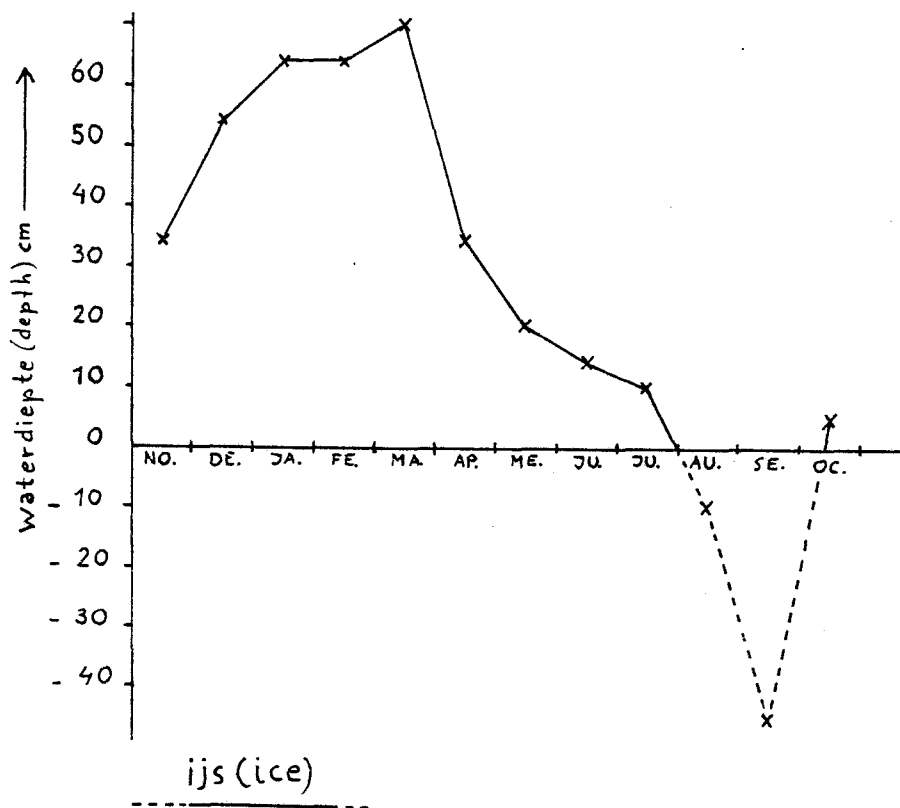
Van de vegetatie op de oevers is in mei 1981 een vegetatieopname gemaakt. De vegetatie op de westoever van de greppel wordt gedomineerd door het hennegras (bedekking + 80%), gevolgd door de moerasspiraea (bedekking + 5%). Nog geringere bedekkingspercentages hebben moeraszegge, gele lis, smeewortel, vogelwikke, moeraswalstro, pinksterbloem, wederik, melkeppe, pluimzegge en moerasvaren.

De vegetatie op de oostoever van de greppel wordt gedomineerd door moeraszegge (bedekking + 40%), hennegras (bedekking + 20%), oeverzegge (bedekking + 15%) en moeraswalstro (bedekking + 10%). Verspreid zijn in deze vegetatie verder nog soorten aan te treffen als dotterbloem, smeewortel, melkeppe, kattestaart, gele lis, pinksterbloem, riet en blauw glidkruid.

\* Naamgeving flora naar Heukels en Van der Meyden (1983)

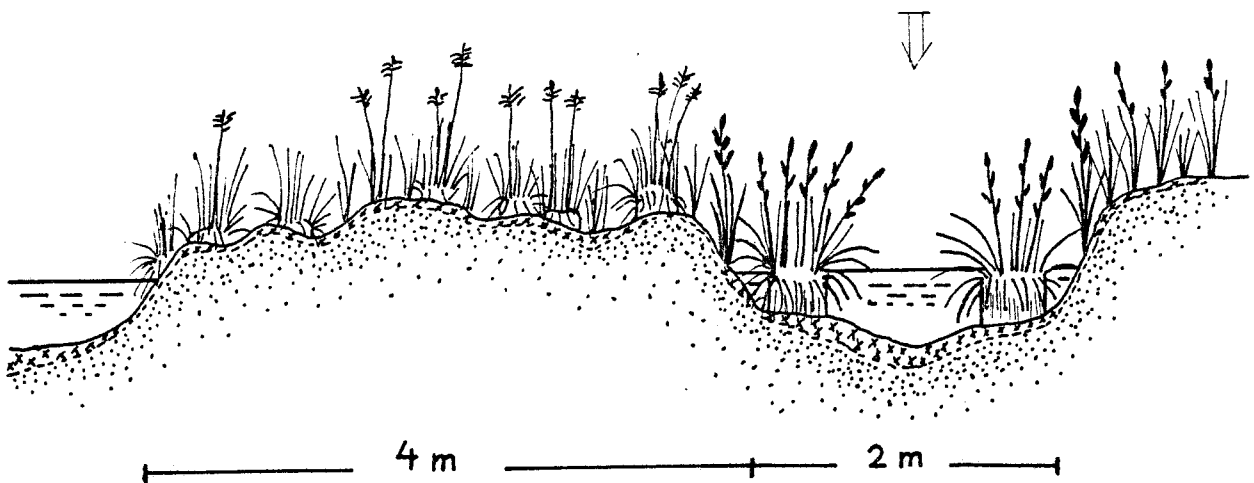
4. De onderzoeksmethode

Op het monsterpunt is in de periode november 1980 tot en met oktober 1981 maandelijks omstreeks het midden van de maand een monster genomen van de aquatische macrofauna. Alleen in september 1981 was dit vanwege het compleet droogvallen van het monsterpunt niet mogelijk. In een halfverlande greppel als de onderzochte is het niet goed mogelijk om een echt betrouwbaar kwantitatief onderzoek uit te voeren. In perioden met een dikke ijslaag is het bijvoorbeeld onmogelijk om een bepaald aantal meters greppel schokgewijs met een net te bemonsteren. In een halfdroge greppel ontstaan soortgelijke problemen. Daarom is gekozen voor het verzamelen van driekwart emmer grof organisch materiaal, dat in ongeveer gelijke mate afkomstig was van het open water en de oever. Dit materiaal werd meegenomen en nog dezelfde dag op het laboratorium uitgezeefd met behulp van zeven met maaswijdtes van respectievelijk 4,75 mm, 2,00 mm en 0,21 mm. De zeeffracties werden vervolgens uitgezocht in een grote, witte plastic fotobak. Alle aanwezige diersoorten, behalve platwormen, werden geconserveerd in alcohol.

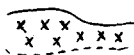


FIGUUR 1. Verloop van de waterstand op het monsterpunt

( The course of the height of the waterlevel on the sampling station)



FIGUUR 2. Gedetailleerd overzicht van het monsterpunt.  
 (Detailed survey of the sampling station)



Grof organisch materiaal (coarse organic material)



Veen (peat)



*Carex elata* All. (stijve zegge)



*Carex riparia* Curtis (oeverzegge)



*Carex acutiformis* Ehrh. (moeraszegge)



*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth (hennegras)

## 5. De onderzoeksresultaten

Tijdens het onderzoek zijn in het totaal ongeveer 1.000 imagines van waterkevers verzameld. Deze behoren tot 40 verschillende soorten (zie tabel 1). Om wat meer gestructureerd over de mate van voorkomen van een bepaalde soort ten opzichte van alle andere soorten te kunnen praten zijn grotendeels in navolging van Hoch (1967) en Koch (1972) de volgende begrippen gehanteerd:

- Dominante soorten bezitten een mate van voorkomen van 21-100%.
- Subdominante soorten bezitten percentages van 4-20%.
- Influyente soorten bezitten percentages van 1-3%.
- Resedente soorten bezitten percentages onder 1%.

### 5.1 Dytiscidae (waterroofkevers)

In het totaal werden 24 soorten waterroofkevers gevangen. Drie hiervan behoren tot de subdominante soorten namelijk *Agabus striolatus*, *Hydroporus glabriusculus* en *Hydroporus memnonius*. Tot de influente soorten behoren *Agabus uliginosus*, *Agabus unguicularis*, *Hygrotus decoratus*, *Hydroporus striola* en *Hydroporus angustatus*. De overige soorten waren resedent (zie tabel 1). Omdat van de meeste soorten slechts een gering aantal exemplaren werd gevangen, is het onmogelijk om zinnige opmerkingen te maken betreffende hun levenscyclus. Alleen voor de subdominante en bepaalde influente soorten is dit in beperkte mate mogelijk. In de onderstaande tekst zal daarnaast ook enige aandacht worden besteed aan de meer interessante vondsten.

#### *Agabus striolatus*

Over verspreiding en ecologie van *Agabus striolatus* in Nederland is recent een publicatie verschenen van Cuppen en Cuppen (1983). Volgens hen is de soort zeldzaam in geheel Europa. Het optimale milieu betaamt uit kleine tempore, veelal in kwelgebieden gelegen stilstaande, zwak zure wateren met een bodem bedekt met grof organisch materiaal. Voorbeelden zijn drasse laagten in elzenbroekbossen, greppels in elzenbroekbossen, verwilderde populierenbossen en voormalige eikehakhoutpercelen (op rabatten), sterk verlande sloten en zegge-, hennegras- en rietmoerassen. Over de levenscyclus is weinig bekend. Tijdens het onderzoek werden de grootste aantallen exemplaren in november en december (onder 7 cm ijs!) gevangen. Aansluitend werden veel geringere aantallen tot en met april gevangen.

Dit kan betekenen, dat de gevonden spreiding in aantal voor een deel samenhangt met het wegvangen van de populatie. Uit juli is verder nog een vondst bekend van een zacht, pas uitgekomen exemplaar. In geheel Nederland (zie Cuppen en Cuppen, 1983) is *Agabus striolatus* vooral gevonden in herfst, winter en voorjaar met een maximum in maart. Derde stadium larven zijn elders (H. Cuppen, ongepubliceerd) aangetroffen op 20 mei.\* Al deze gegevens wijzen in de richting van de volgende levenscyclus. De eieren worden waarschijnlijk aan het eind van de winter of in het vroege voorjaar gelegd, waarna de larven binnen vier maanden het derde stadium bereiken. Tegen de tijd, dat het voortplantingsmilieu begint droog te vallen verpoppen de larven. De droge periode wordt waarschijnlijk overbrugd als pop en/of inactieve in vochtig strooisel overzomerende imago. Als ten gevolge van de herfstregens de voortplantingsmilieu weer met water worden gevuld komen de volwassen kevers te voorschijn en blijven ze tot in het volgende voorjaar actief, zelfs onder het ijs. Tegen het einde van de lente sterft de oude generatie grotendeels of geheel af en begint de cyclus opnieuw.

\*2<sup>o</sup> stadium larven werden op het monsterpunt op 14-05-1981 gevonden (determinatie pas zeer recent mogelijk met Nilsson en Cuppen)

#### *Agabus unguicularis*

Volgens Galewski (1980) prefereert *Agabus unguicularis* kleine, temporaire, stilstaande wateren -- bij voorkeur in open gebieden -- met een weelderige vegetatie bestaande uit moerasplanten, zegges en grassen. In Nederland is de soort vrij zeldzaam.

Tijdens het onderzoek werden zachte pas uitgekomen exemplaren gevonden in oktober en februari; verder een derde stadium larve in augustus. Hoewel deze gegevens aanknopingspunt en geven betreffende de levenscyclus is het totaal aan verzamelde gegevens te gering. In Polen worden de eieren waarschijnlijk tweemaal gelegd en wel in de lente en de zomer. De larven hiervan verschijnen in de lente en (na de herfstregens) in augustus of september (Galewski, 1980).

#### *Laccornis oblongus*

*Laccornis oblongus* is in Nederland zeldzaam en te vinden in temporaire tot semipermanente, vegetatierijke kwel sloten en kwelmoerassen met een weke venige bodem, waar de dieren zich diep kunnen ingraven.

Op 16 januari 1981 werd één mannetje van deze soort gevonden.

#### *Graptodytes granularis*

Deze soort is zeldzaam; het favoriete milieu bestaat uit kleine, stilstaande meso-eutrofe wateren met een venige bodem bedekt met grof organisch materiaal.

Op 16 januari 1981 werd één exemplaar gevonden.

### Hydroporus glabriusculus

Deze *Hydroporus*-soort is uiterst zeldzaam in Nederland. In het totaal zijn negen exemplaren bekend uit de vorige eeuw (Van Nieukerken, 1979). Volgens deze auteur bestaat het karakteristieke habitat uit moerassen in berkenbossen en andere bossen met veel rottend blad en mos.

Tijdens het onderzoek werden 88 exemplaren gevonden, waarmee *Hydroporus glabriusculus* veruit de talrijkste waterroofkever was op het monsterpunt. Alleen in de periode augustus tm oktober werden zeer weinig exemplaren gevonden. In de overige maanden werd een vrij constant aantal verzameld (zie tabel 1). Slechts één exemplaar uit juli was zacht. Dit is weinig. Het doet vermoeden, dat de soort tijdens de droge periode als pas uitgekomen imago in de popkamer blijft en wacht totdat er weer water in de greppel staat. De overwintering geschiedt vervolgens als imago onder het ijs. In het daaropvolgende voorjaar plant de soort zich waarschijnlijk voort.

### Hydroporus memnonius

*Hydroporus memnonius* is in Nederland vrij algemeen in kleinere wateren met een laag grof organisch materiaal op de bodem.

De soort was subdominant op het monsterpunt. Bijna alle vangsten stammen uit mei en oktober. Van de 15 exemplaren uit mei waren er liefst 13 zacht. Ook Koch (1972) vond grote aantallen van *Hydroporus memnonius* in biotopen, waar deze soort voorkwam pas in mei. Onderzoek in april in dezelfde biotopen leverde geen exemplaren op.

In tegenstelling tot de algemeen geldende theorie betreffende de phenologie van *Hydradephaga* -- tweetoppige curve met maxima in voorjaar en herfst, die wordt verklaard door paring en eiafzetting van de oude generatie in het voorjaar, minima in de zomer door afsterven van de oude generatie en opkomst van de nieuwe generatie in de herfst (zie o.a. Hoch (1968), Balfour-Browne (1940, 1950) en Dettner (1976) -- doen de onderzoekgegevens een juist tegenovergestelde levenscyclus vermoeden. De hoeveelheid onderzoeksgegevens is echter vrij mager, zodat onderzoek elders zal moeten uitmaken of de bovengestelde hypothese juist is.

### Hydroporus notatus

Deze *Hydroporus*-soort is uiterst zeldzaam in Nederland. Tot nu toe was één exemplaar bekend uit de vorige eeuw, dat zich bevindt in de collectie Everts.

Tijdens het onderzoek werden 4 exemplaren gevonden in oktober, november, januari en maart (zie tabel 1).

### Hydroporus neglectus

Dit is een vrij zeldzame, acidofiele soort, die verzurende verlandingssituaties, zure bospoeltjes, moerassen en dergelijke prefereert.

De soort werd incidenteel in gering aantal gevangen (zie tabel 1).

### Hydroporus elongatulus

In Nederland is *Hydroporus elongatulus* zeer zeldzaam. Het optimale milieu bestaat uit verlandende, venige kwel sloten en kwelmoerassen met zeggevegetaties. Op 12 juni 1981 werden twee wijfjes gevangen.

## 5.2 Dryopidae

### Dryops auriculatus

*Dryops auriculatus* is in Nederland vrij algemeen in allerlei voedselrijkere, vegetatierijke, stilstaande wateren met een zekere voorkeur voor klei- en laagveengebieden.

Op het monsterpunt was *Dryops auriculatus* een van de subdominante soorten. Imago's werden talrijk gevonden in de periode maart tot en met juni. Vondsten van larven stammen uit oktober en februari; die van zachte imago's uit oktober, januari en maart. De uit deze gegeven herleide levenscyclus is weergegeven in figuur 3. Vermoedelijk overwinteren larven, poppen en imago's naast elkaar. In het voorjaar komen de imago's massaal te voorschijn, waarna gedurende een lange activiteitsperiode de oude generatie in de zomer begint af te sterven. Hoe de droge periode wordt overbrugd is niet bekend.

## 5.3 Haliplidae (watertreders)

Van deze familie werd slechts een vrouwelijk exemplaar gevangen, dat behoorde tot de ruficollis-groep.

## 5.4 Hydraenidae

Van deze familie werden 10 soorten gevangen. Tot de subdominante soorten behoorden *Hydraena brittani*, *Helophorus strigifrons* en *Helophorus nanus*; influent waren *Hydraena palustris*, *Helophorus obscurus*, *Helophorus brevipalpis* en *Helophorus aquaticus*. De overige soorten waren resedent (zie tabel 1).

### Hydraena brittteni

Hydraena brittteni is recent in Nederland ontdekt door Cuppen en Cuppen (1982). De soort is op de pleistocene zandgronden waarschijnlijk vrij algemeen in zwak zure, temporaire, stilstaande wateren met een venige bodem, die is bedekt met grof organisch materiaal.

Op het monsterpunt werden maxima gevonden in april en oktober. Alleen in oktober (5) en november (2) werden zachte exemplaren gevonden. De herleide levenscyclus is weergegeven in figuur 4.

De gevonden gegevens wijzen duidelijk in de richting van een univoltiene levenscyclus: voortplanting gedurende de lente, larve ontwikkeling en verpopping gedurende de zomer en overwintering door imago's. Deze resultaten stemmen volledig overeen met de bevindingen van Landin (1976).

### Hydraena palustris

In Nederland is Hydraena palustris vrij zeldzaam. De soort prefereert evenals Hydraena brittteni zwak zure, stilstaande wateren met een veelal venige bodem bedekt met grof organisch materiaal. Een groot verschil is echter, dat veel strengere eisen aan de stabiliteit van de hydrologische toestand van de habitats worden gesteld. Voorbeelden van milieutypen zijn verlandingszones van middelgrote wateren, veenmosrietland, kwelmoerassen en schonere\* sloten in kleigebieden met goed ontwikkelde moerasplantenvegetaties langs de oever. Uit de onderzoeksresultaten (zie figuur 5) blijkt, dat de levenscyclus ongeveer identiek is aan die van Hydraena brittteni. Het enige verschil is, dat het voorjaarsmaximum pas in mei wordt bereikt.

### Helophorus strigifrons

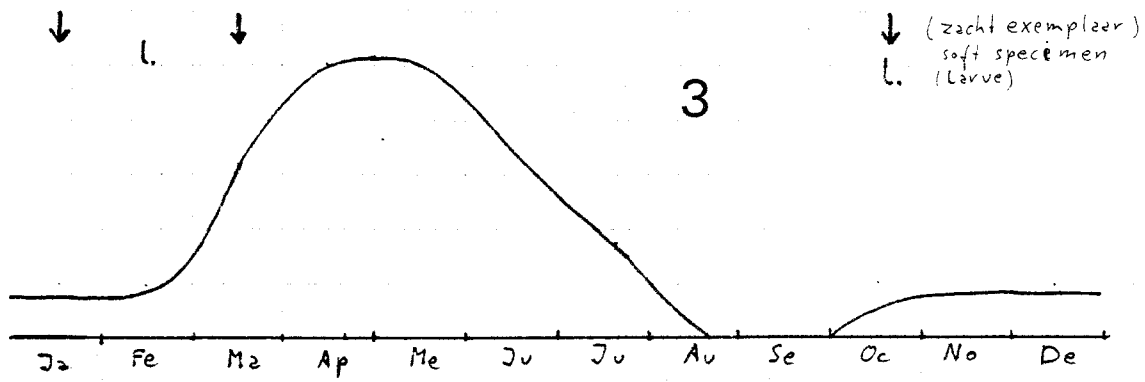
Volgens De Groot (1981) is Helophorus strigifrons zeldzaam in Nederland. Recent ten dele ongepubliceerd onderzoek duidt er echter op, dat deze soort waarschijnlijk vrij algemeen is en ongeveer dezelfde biotopen prefereert als Hydraena brittteni.

Volgens Angus (1973) behoort Helophorus strigifrons tot de Helophorus-soorten, die pas na + zes maanden na het ontpoppen beginnen met de voortplanting. De eiafzetting vindt volgens hem in het voorjaar plaats. De larven verpoppen zich aan het einde van de zomer waarna de nieuwe generatie imago's te voorschijn komt tegen eind juli of in augustus. Deze generatie vliegt niet of nauwelijks.

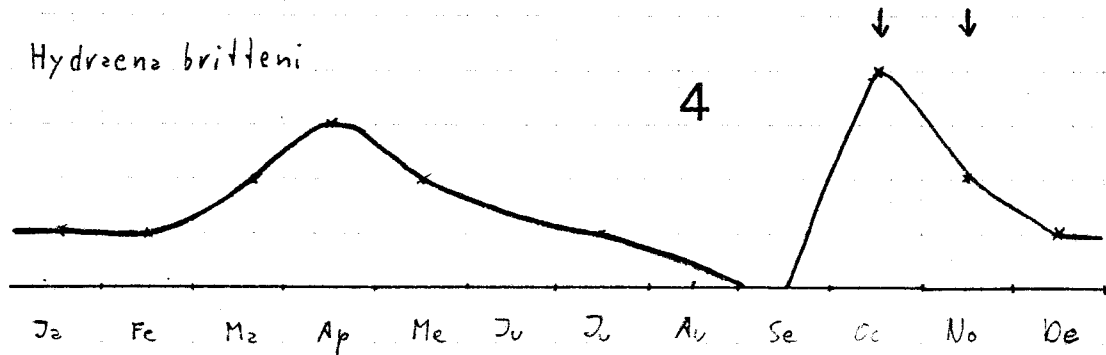
De onderzoeksresultaten (zie figuur 6) resulteren in een grafiek met slechts een duidelijke piek in april. Zachte imago's werden gevonden in juli (3 ex.) en maart (1 ex.). In Zweden vond Landin (1976) eveneens slechts één duidelijke piek in het voorjaar. Dit patroon kan er op duiden dat een aantal volwassen kevers in de popkamer overwinteren.

\* weinig door landbouwinvloeden of waterinlaat beïnvloed water

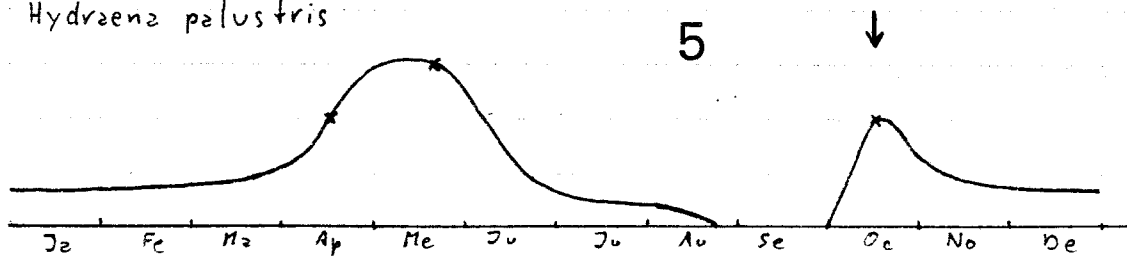
Dryops auriculatus



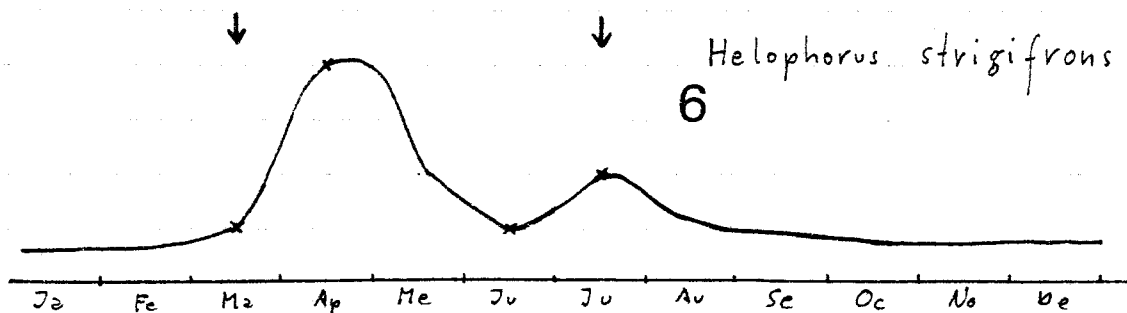
Hydraena brittteni



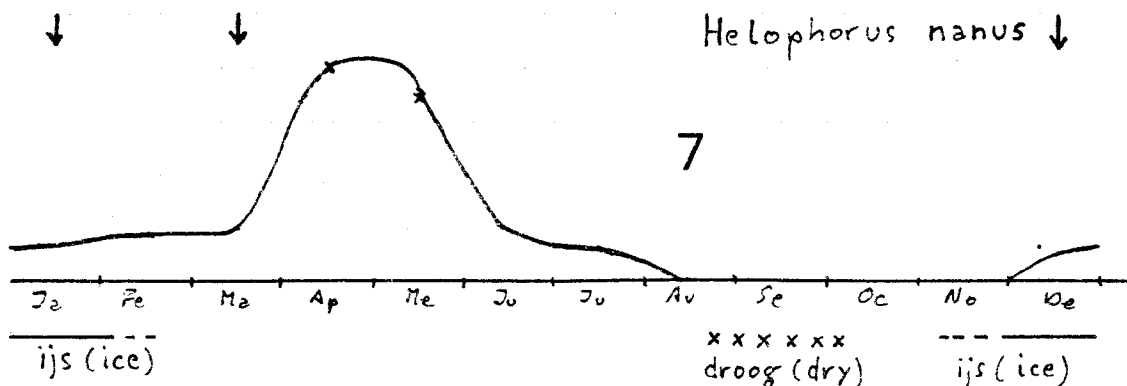
Hydraena palustris



Helophorus strigifrons



Helophorus nanus



FIGUUR 3 tm 7. Levenscycli van Dryops auriculatus, Hydaena brittteni, Hydraena palustris, Helophorus strigifrons en Helophorus nanus.  
(Lifecycles of Dryops auriculatus, Hydraena brittteni, Hydraena palustris, Helophorus strigifrons and Helophorus nanus)

## Helophorus nanus

Helophorus nanus is zeldzaam in Nederland. De auteur zijn grotere populaties slechts bekend uit enkele moerassen met periodieke kwel.

Het levenscycluspatroon van Helophorus nanus (zie figuur 7) komt vrij sterk overeen met dat van Helophorus strigifrons. Zachte exemplaren werden alleen in de maanden december, januari en maart gevonden. Dit kan duiden op overwintering van de volwassen kevers in de popkamer. Maxima werden gevonden in april en mei.

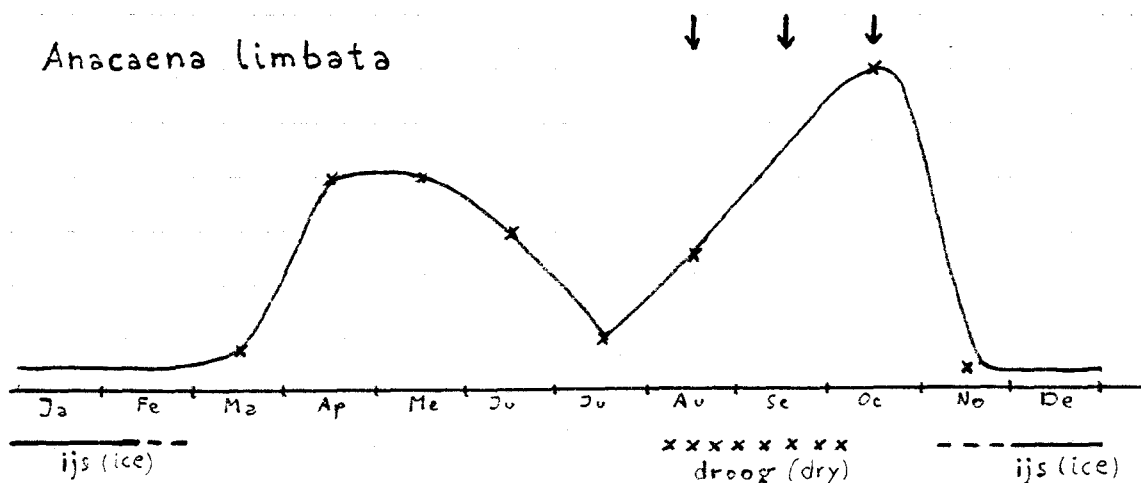
## 5.5 Hydrophilidae

In het totaal werden vier soorten van deze familie gevangen. Anacaena limbata was dominant. De overige soorten waren influent of resedent (zie tabel 1).

### Anacaena limbata

Anacaena limbata is zeer algemeen in allerlei stilstaande en langzaam stromende wateren.

De levenscyclus is uitgezet in figuur 8. Zachte exemplaren werden alleen gevonden in augustus (14 ex.), september (2 ex.) en oktober (16 ex.). De gegevens wijzen duidelijk op een univoltiene levenscyclus: voortplanting gedurende de lente, afsterven van de oude generatie in de zomer, larveontwikkeling en verpopping gedurende de zomer en het begin van de herfst en overwintering door imago's. Zoals uit deze gegevens blijkt wordt de droge periode overbrugd door de terrestrische larve. Het gevonden patroon stemt volledig overeen met de bevindingen van Landin (1976).



FIGUUR 8. Levenscyclus van Anacaena limbata.

(Lifecycle of Anacaena limbata)

↓ zacht exemplaar (soft specimen)

6. Nabeschuwing

Illustratief voor langere termijn invloeden, die optreden ten gevolge van werken ter verbetering van de waterhuishouding is het feit dat in een TNO-peilbuis bij Klein Amsterdam op  $\pm 2,5$  km ten noordwesten van het onderzoeksgebied recent een aanzienlijke grondwaterstands daling is opgetreden (Both en Van Wirdum, 1981). Deze buis is al gedurende een periode van 26 jaar (1952-1977) in gebruik. Door de peilgegevens van deze buis in twee perioden te verdelen is gebleken, dat de gemiddelde grondwaterstand in de tweede periode ondanks een iets groter neerslagoverschot lager was dan in de eerste periode. De stijghoogte is tegenwoordig gemiddeld meer dan 30 cm lager dan in het begin van de waarnemingsperiode. Vooral in de zomerperioden is het peil veel lager dan vroeger. Door de daling van de gemiddelde grondwaterstand is ook de amplitudo van de fluctuatie groter geworden.

De grondwaterstandsfluctuaties in deze peilbuis bleken gecorreleerd te zijn met de grondwaterstandsfluctuaties in het nabij gelegen natuurgebied Empesche- en Tondensche Heide. Het sluipenderwijs uit dit gebied verdwijnen van een aantal zeldzame plantesoorten, die gebonden zijn aan permanent vochtige of natte standplaatsen (obligate freatofyten), te weten parnassia, moeraswespenorchis, gevlekte orchis, moerassmele en oeverkruid, hangt ongetwijfeld samen met de veranderingen in de waterhuishouding. De fluctuatie van de grondwaterstand in het natuurgebied is tegenwoordig dermate groot, dat dergelijke biotopen niet meer voorkomen (Both en Van Wirdum, 1981). Vooral na 1970 zijn de schommelingen in de waterhuishouding groter geworden. De laagste delen van het reservaat staan hierdoor twee maanden korter onder water dan in de periode daarvoor.

Het is duidelijk, dat een dergelijke verkorting van de natte periode, ingrijpende gevolgen kan hebben voor de karakteristieke fauna van temporaire wateren. Deze diersoorten hebben namelijk een bepaalde minimumperiode nodig om de aquatische fase van hun levenscyclus te kunnen voltooien. De lengte van de droge periode fungeert waarschijnlijk als scherprechter. Op grond van de verzamelde gegevens vallen een aantal mogelijke overlevingsstrategieën af te leiden nl.:

- A) als imago wegvliegen en na de droge periode terugkeren
- B) overzomereren als ei in het strooisel
- C) overzomereren als (terrestrische) pop of in het strooisel verborgen inactieve imago
- D) een terrestrisch larvestadium

Overlevingsstrategie A is misschien van toepassing op *Hydrophorus memnonius*, hoewel deze soort wat vliegvermogen betreft (Jackson, 1973) variabel is te noemen. Zeker van toepassing is deze strategie op soorten als *Colymbetes fuscus* en *Agabus bipustulatus* (Galewski, 1971), die als larve vooral typisch zijn voor tijdelijke regenwaterpoeltjes. De imago's van deze soorten zijn uitstekende vliegers (Jackson, 1973). Waarschijnlijk wordt deze strategie vooral gebruikt door soorten, die temporaire wateren bewonen, die relatief instabiel te noemen zijn, omdat hun bestaan sterk afhankelijk is van de schommelingen in het klimaat.

Overlevingsstrategie B is niet gevonden. Voor de volledigheid wordt toch op deze mogelijkheid ingegaan. Jackson (1973) vond namelijk bij *Agabus chalconotus*, dat de eieren in de bodem worden afgezet en pas na enkele maanden uitkomen. Verder vond ze in maart een venig poeltje met diverse wijfjes, dat droog stond in juni en juli. De bodem bleef na het droogvallen vochtig. Toen het poeltje in augustus weer vol water kwam te staan vond ze onmiddellijk jonge larven.\*

Overlevingsstrategie C wordt waarschijnlijk toegepast door *Agabus striolatus* en *Hydroporus glabriusculus*. Waarschijnlijk wordt deze strategie door meer waterroofkevers gebruikt. Dit geldt met zekerheid voor *Hydroporus melanarius*. De imago van deze soort is door mij 's zomers op diverse locaties in Nederland in het strooisel van drooggevallen habitats gevonden. Jackson (1973) vond tijdens haar onderzoek naar het vliegvermogen van waterkevers nooit exemplaren van deze soort met normaal ontwikkelde vliegspieren. Hetzelfde geldt voor de op het monsterpunt voorkomende *Agabus unguicularis*. Waarschijnlijk wordt deze strategie gebruikt door soorten, die temporaire habitats bewonen, die zijn gebufferd tegen de schommelingen in het klimaat. Het bufferend vermogen kan worden veroorzaakt door periodieke kwel zoals op het onderzochte punt of door de aanwezigheid van veel water (uitgestrekt moeras of verlandingszone van een groter water). Ook bufferend is een venige (moeilijk uitdrogende) bodem en/of de aanwezigheid van een dikke laag al dan niet levend grof organisch materiaal.

Overlevingsstrategie D wordt toegepast door soorten als *Hydraena britteni*, *Hydraena palustris*, *Helophorus strigifrons*, *Helophorus nanus* en *Anacaena limbata*. Deze soorten zijn vooral kwetsbaar in volwassen toestand. Dit zal met name gelden voor soorten met een gebrekkig vliegvermogen en een relatief late activiteitsperiode. Wat vliegvermogen betreft zijn me slechts gegevens bekend van *Anacaena limbata* en *Helophorus strigifrons*. De eerstgenoemde is een uitstekend vlieger (Jackson, 1973) en daardoor weinig kwetsbaar. Landin (1976) noemt *Helophorus strigifrons* een gebrekkig vlieger, waardoor deze soort als kwetsbaarder moet worden beschouwd. Dankzij zijn vroege activiteitsperiode (maximum in april) loopt de soort echter weinig gevaar verrast te worden door vroeg in het jaar vallende droogteperioden.

\* noot: bij een onderzoek in een temporaire leemkuil in september 1983 werden tientallen imagos in vochtige modder op de bodem gevonden; 3e stadiumlarven werden in het moeras Haarweg gevonden in januari, februari en april.

Bij soorten als *Helophorus nanus* en *Hydraena palustris* (maxima in april en mei) is dit risico mogelijk groter. Dit zal echter door toekomstig onderzoek moeten worden uitgewezen. De voorgaande nabeschouwing maakt duidelijk, dat er voor temporaire habitats bewonende waterkevers verschillende mogelijkheden zijn de droge periode te overbruggen. Welke overlevingsstrategie prevaleert schijnt sterk af te hangen van de mate van buffering ten opzichte van het droogvaltingsrisico veroorzaakt door klimaatsschommelingen. Galewski (1971) maakt bij zijn bespreking van de voor temporaire wateren karakteristieke waterroofkevers geen verschil tussen weinig tot niet gebufferde en gebufferde temporaire habitats. Wellicht komt deze auteur hierdoor tot de vraagtekens ontlokkende uitspraak, dat de meeste soorten van temporaire milieus (slechts sommigen overzomereren volgens hem op de bodem) goede vliegers zijn. Vooral de voor gebufferde temporaire habitats kenmerkende soorten zijn waarschijnlijk kwetsbaar voor ingrepen in de waterhuishouding, die een vergroting van de amplitudo van de schommeling van de grondwaterstand tot gevolg hebben, zoals grondwaterpeilverlaging (zie begin van dit hoofdstuk).

Voor temporaire aquatische ecosystemen betekent dit, dat de bovenste bodemlaag na het doorgvallen gemakkelijker kan uitdrogen. Verder zagen we, dat de droge periode van een drasse laagte in een natuurgebied door een gemiddelde peilverlaging van 30 cm met gemiddeld twee maanden werd verlengd. Door een dergelijke ontwikkeling ("deregulering") waardoor gebufferde ecosystemen weer afhankelijker worden van de schommelingen in het klimaat worden soorten met overlevingsstrategie C sterk in hun voortbestaan bedreigd, terwijl de omstandigheden voor meer opportunistisch ingestelde algemenere soorten (overlevingsstrategie A) relatief gunstiger worden.

Dit alles maakt het aannemelijk, dat de soorten, die karakteristiek zijn voor gebufferde, temporaire habitats de laatste decennia achteruit zijn gegaan en nog steeds achteruitgaan. Meer definitief zullen we dit weten, als meer onderzoek is verricht met betrekking tot de (ten dele nog onbeschreven) larvestadia en het voorkomen vergeleken tussen vroeger en tegenwoordig.

7. Literatuur

- Angus, R.B., 1973. The habitats, life histories and immature stages of *Helophorus* F. (Coleoptera: Hydrophilidae). Trans. R. Ent. Soc. Lond., 125:1-26, 4 pl. + 7 figs.
- Balfour-Browne, F., 1940. British water beetles I. Ray Society, London. 375 pp.
- Balfour-Browne, F., 1950. British water beetles II. Ray Society, London. 394 pp.
- Both, J.C. en G. van Wirdum, 1981. Waterhuishouding, bodem en vegetatie van enkele Gelderse natuurgebieden. R.I.N.-rapport 81/18. 288 pp.
- Cuppen, H.P.J.J., 1980. De macrofauna in een aantal droogvallende- en permanente stilstaande wateren in het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst. Rapport Regionale Milieuraad Oost-Veluwe. 112 pp.
- Cuppen, J.G.M and H.P.J.J. Cuppen, 1982. *Hydraena britteni* Joy new for the Netherlands (Coleoptera: Hydraenidae). Ent. Ber., 42:45-48.
- Cuppen, J.G.M and H.P.J.J. Cuppen, 1983. Distribution and ecology of *Agabus striolatus* (Gyllenhal) in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). Ent. Ber., 43:105-108.
- Dettner, K., 1976. Populationsdynamische Untersuchungen an Wasserkäfern zweier Hochmoore des Nordschwarzwaldes. Arch. Hydrobiol., 77(3):375-402.
- Galewski, K. 1971. A study on morphobiotic adaptation of European species of the Dytiscidae (Coleoptera). Pol. Pismo Ent., 61(3):487-702.
- Galewski, K. 1980. Third stage larvae of European species of *Agabus* Leach (Coleoptera, Dytiscidae). Pol. Pismo Ent., 50:3-69.
- Groot, J.M.B. de, 1981. The distribution of *Helophorus* species in the Netherlands (Coleoptera: Hydrophilidae). Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland, 10:59-66.
- Heukels, H. en R. van der Meijden, 1983. Flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen. 583 pp.
- Hoch, K., 1968. Die aquatilen Koleopteren westdeutscher Augewässer ins besondere des Mündungsgebietes der Sieg. Decheniana, 120:81-133.
- Jackson, D.J., 1973. The influence of flight capacity on the distribution of aquatic Coleoptera in Fife and Kinross-shire. Entomologist's Gazette, 24(3):247-293.
- Koch, K., 1972. Vergleichende Untersuchungen über die Bindung aquatiler Koleopteren an ihre Lebensräume im Neusser Raum. Decheniana, 124:69-112.
- Landin, J., 1976. Seasonal patterns in abundance of water beetles belonging to the Hydrophiloida (Coleoptera). Freshwat. Biol., 6:89-108.
- Nieuwerkerken, E.J. van, 1979. Faunistische notities over enkele soorten van het genus *Hydroporus* Clairville in Nederland (Coleoptera: Dytiscidae). Ent. Ber., 39:116-120.

Tabel 1 Overzicht van de gevonden waterkevers (investigationresults)

Maand (month)	*												tot.	%	
	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O			
<u>Dytiscidae</u>															
Agabus striolatus	11	16	1	3	2	1				1				35	3,6
Agabus uliginosus	1	1	1	4	1		2							10	1,0
Agabus unguicularis		4	1	3	4		1	2				1		15	1,5
Agabus bipustulatus							1	2						3	0,3
Agabus chalconotus							1	2	1					4	0,4
Agabus undulatus				1										1	0,1
Ilybius obscurus							1							1	0,1
Copelatus haemorrhoidalis							1	2						3	0,3
Laccornis oblongus			1											1	0,1
Hygrotus decoratus	2	2	1	3	1	2	12	4	4			1		32	3,3
Graptodytes granularis			1											1	0,1
Hydroporus glabriusculus	7	11	5	6	11	9	11	14	11			3		88	9,1
Hydroporus memnonius				1		2	15	2	2	5		21		49	5,1
Hydroporus planus	1						1							2	0,2
Hydroporus incognitus	1			1	1									3	0,3
Hydroporus palustris		1						1		2				4	0,4
Hydroporus striola		3	1	1	1	3	2	3	6	1		2		23	2,4
Hydroporus notatus	1		1		1							1		4	0,4
Hydroporus angustatus		2	1	1	2	3	4	4	3	1		5		27	2,8
Hydroporus umbrosus	1	1			1			3	1					7	0,7
Hydroporus neglectus			1	1	1	4		1				1		9	0,9
Hydroporus piceus					1									1	0,1
Hydroporus dorsalis					1					1				2	0,2
Hydroporus elongatulus								2						2	0,2

S \* : geen gegevens in verband met het droogvallen van het monsterpunt  
(no data because of desiccation of the sampling station)

