



2003



**ONGEWERVELDE FAUNA VAN
HET RIJNTAKKENGEBIED, MET
VELDSTUDIE IN UITERWAARDEN
ROND ZALTBOMMEL**

Deelrapport loopkevers
(Coleoptera, Carabidae)

HANS TURIN, THEODOOR HEIJERMAN, KEES ALDERS & CORRY DOLLEMAN

**ONGEWERVELDE FAUNA VAN HET RIJNTAKKENGEBIED DEELRAPPORT LOOPKEVERS
(COLEOPTERA, CARABIDAE)**

2003

- Tekst Hans Turin, Theodoor Heijerman, Kees Alders & Corry Dolleman
- productie Stichting European Invertebrate Survey - Nederland
postbus 9517, 2300 RA Leiden
tel. 071-5687670, e-mail: eis@naturalis.nnm.nl
- contactpersoon EIS-Nederland Vincent Kalkman
- rapportnummer EIS2003-09
- opdrachtgever Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland
- contactpersoon Rijkswaterstaat Frank Kok
- foto voorpagina: de loopkever *Carabus auratus* (Theodoor Heijerman)

Inhoudsopgave

Inleiding op doelstelling en uitwerking	2
Inleiding loopkevers	
Algemeen.....	3
Biologische eigenschappen.....	3
Ecologische classificatie.....	4
Methoden	
Onderzoeksperiode	5
Onderzoekslocaties	6
Vangmethode.....	8
De soorten.....	9
Resultaten	
Overzicht van de loopkeverfauna	11
Vergelijking van het Rijntakkengebied met Nederland	16
Onderlinge vergelijking van de zes uiterwaarden	26
Onderlinge vergelijking van de 31 onderzoekslocaties	28
Samenvatting en analyse van de resultaten per vanglocatie	31
Invloed van de rivier op de loopkeverfauna	
Relatieve hoogte	56
Stroomsnelheid	57
Biotoopcategorieën	58
Soortbesprekingen	59
Discussie	
De loopkeverfauna van het Rijntakkengebied	63
De invloed van de rivier.....	63
De loopkeverfauna bij Zaltbommel	64
Conclusies	65
Literatuur	66

Appendix

- A** - Kaarten met vanglocaties per waard: I – Hurwenensche waard; II – Gamerensche waard; III – Broomwaard; IV – Rijswaard
- V – Heesseltsche waard; VI – Stiftsche waard
- B** - Tabel met totalen voor alle soorten en alle vanglocaties
- Nomenclatuur
- C** - Tabel met similariteiten voor alle vanglocaties en alle biotopen NL-classificatie
- D** – Basistabel similariteiten tussen de vanglocaties onderling
- E** – Overzicht van de handvangsten

Inleiding op doelstelling en uitwerking.

In 2001 en 2002 zijn vijf uiterwaarden van de Waal rond Zaltbommel (Gelderland) geïnventariseerd op verschillende groepen ongewervelden. Deze inventarisaties zijn uitgevoerd door medewerkers van European Invertebrate Survey - Nederland (EIS-Nederland) in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland. Een overkoepelend verslag van dit onderzoek wordt gepresenteerd in Kalkman et al. (2003). Hierin worden ook algemene gebiedsomschrijvingen gegeven. Deelverslagen over de afzonderlijke onderzochte groepen zijn gepubliceerd in De Bruyne et al. (2003), Van Helsdingen (2003), Kalkman (2002, 2003), Reemer (2003). Dit rapport behandelt de resultaten van het onderzoek aan loopkevers (Carabidae).

Het doel van de inventarisaties was in eerste instantie het verkrijgen van een overzicht van de diversiteit van de onderzochte groepen in uiterwaarden die representatief zijn voor het betreffende stroomtraject van de Rijntakken. De aandacht ging met name uit naar graslanden en ruigten. Ooibossen zijn grotendeels buiten beschouwing gebleven.

De resultaten van de inventarisaties zullen beschouwd worden in het kader van de fauna van de Rijntakken, zoals gedefinieerd door Rijkswaterstaat. Deze karakteristieke fauna van de Rijntakken zal bepaald worden met behulp van faunagegevens uit de databank van EIS-Nederland.

De volgende analyses zullen worden uitgevoerd

- een vergelijking van de fauna in de onderzochte uiterwaarden met de gehele fauna van de Rijntakken;
- een vergelijking van de fauna in de onderzochte uiterwaarden met de gehele Nederlandse fauna op basis van biologische en ecologische eigenschappen;
- het vinden van relaties tussen de fauna van de onderzochte groepen en verschillende parameters die verband houden met het overstromingsregime van de rivier;
- het aanwijzen van karakteristieke soorten voor biotopen in de uiterwaarden.

Inleiding loopkevers

Algemeen

Van de ca 4000 Nederlandse keversoorten vormen de loopkevers een relatief soortenrijke familie (Coleoptera, Carabidae) met in totaal ca 380 geregistreerde soorten, waarvan een aantal slechts incidenteel werd waargenomen. Naar schatting bestaat de “courante fauna” uit zo’n 330-340 soorten; sedert 1980 zijn in Nederland 336 soorten waargenomen (basisbestand Loopkeverstichting; Boeken et al, 2002; Muilwijk & Felix, in voorbereiding). De grootte van de soorten varieert van amper 2 mm tot ongeveer 4 cm. Veel soorten zijn donker eenkleurig zwart of bruin, andere hebben metaalkleuren en maar weinige hebben een helder kleurenpatroon. De samenhangende factoren zijn dat het in bijna alle gevallen gaat om goede, snelle lopers met slanke poten en dat ze in hoofdzaak gespecialiseerd zijn op dierlijk voedsel, al zijn er uitzonderingen. De meeste soorten kunnen goed vliegen, maar andere kunnen dat (door bv het ontbreken van functionele vliegspieren en/of vleugels) alleen in een bepaalde fase van hun ontwikkeling of helemaal niet. Deze variatie in het verspreidingsvermogen, maakt de loopkevers tot een extra aantrekkelijke groep voor ecologisch onderzoek.

Biologische eigenschappen

Elke soort heeft een reeks van biologische (fysiologische) eigenschappen die mede bepalend zijn voor de mogelijkheid om in een bepaald terreintype te komen en zich daar voor langere tijd te vestigen. Van deze eigenschappen zijn er enkele van bijzonder belang voor een beter begrip van de loopkeverfauna in de terreintypen die we aantreffen in de uiterwaarden. Voor een uitgebreider overzicht en een bespreking van biologische eigenschappen, zie de loopkeveratlas (Turin, 2000). Tabel 1 geeft een voorbeeld van de verdeling van twee soorteigenschappen.

Tabel 1. Verdeling van soorten aantallen over twee biologische eigenschappen per ecologische hoofdgroep volgens Lindroth (1949).

ECOL. GROEP (Lindroth, 1949)	Ontwikkelingstypen					Vliegvermogen					
	voor-	zomer	herfst	voorj.	Tot.	kan niet vliegen			kan vliegen		Tot.
	jaar			herfst		brach	dimf	macr	DIMF	MACR	
vochtminners	140	5	3	5	153	6	4	42	9	95	156
cultuurvolgers	29	3	16	6	54	9	4	3	14	31	61
bossoorten	31	3	12	4	50	16	2	11	1	13	43
droogteminners	50	3	30	22	105	12	11	32	4	46	105
Totaal	250	14	61	37	362	43	21	88	28	185	365

Aantallen soorten per oecologische hoofdgroep, naar Lindroth (1949); zie ook de loopkevertabel (Boeken et al., 2002). **Vochtminners** (= hygrofiele soorten van moerassen, oevers, kwelders). **Cultuurvolgers** (= mesofiele en ruderaal soorten van verstoorte terreinen en agrarische gronden). **Bossoorten** = levend in bossen en sterk beschaduwde terreinen (vaak mijden deze soorten droogte en warmte). **Droogteminners** (xerofiele soorten van duinen, zandige graslanden, heiden), vaak ook warmteminnend (= thermofiel). De voorplantingscyclus wordt bepaald door de periode van copulatie en ei-afzetting. Voorjaarsvoortplanters overwinteren doorgaans als imago en herfstvoortplanters als larve. Het verspreidingsvermogen wordt sterk bepaald door de vliegcapaciteit: **brach** = ongevleugelde (brachyptere) soorten; **dimf** = soorten met vleugel di- of polymorfie waarvan geen vliegwaarneming bekend is; **macr** = soort met volledig ontwikkelde vleugels (macropteer), eveneens zonder vliegwaarneming. **DIMF** en **MACR**, idem, met betrouwbare vliegwaarneming. In totaal telt Nederland ca 380 soorten. Als voor één of beide eigenschappen geen gegevens bestaan, zijn de betreffende soorten niet meegeteld in de tabel.

Reproductie- en ontwikkelingstypen

We kunnen de soorten grofweg indelen naar de periode van voortplanting ofwel het reproductie-ontwikkelingstype. De grootste groep van soorten plant zich in het voorjaar voort, waarbij de larven zich in de zomer ontwikkelen, de verpopping in het najaar plaatsvindt en de imago's (= volwassen dieren, ook wel adulten genoemd) overwinteren. Een wat kleinere groep reproduceert in de herfst en heeft winterlarven. De imago's van deze groep komen veelal in het voorjaar uit de pop en hebben vaak een zomerdiapause (soort zomerslaap) voorafgaand aan de reproductieperiode. Er zijn diverse tussenvormen: een klein aantal soorten plant zich in de zomer of zelfs in de winter voort. Een minderheid heeft een tweejarige ontwikkelingscyclus of is onregelmatig ten aanzien van de tijd van het jaar.

Verbreidingsvermogen

De meeste loopkeversoorten hebben lange, slanke poten en zijn als predatoren (jagers) toegerust voor snelle verplaatsingen. Het loopvermogen is dus bij veel soorten uitstekend ontwikkeld. Maar slechts de relatief grote soorten zijn ook in staat om zich lopend op landschapsschaal over grotere afstanden te verplaatsen. Voor bijvoorbeeld de allergrootste soorten kan dat aanzienlijk zijn, tot honderden meters per week. Kleinere soorten zijn voor grote verplaatsingen aangewezen op hun vliegvermogen. Dit wordt op de allereerste plaats bepaald door het al dan niet hebben van vliegvleugels. Dit zijn de vliezige vleugels die zich opgevouwen onder de dekschilden bevinden. Als deze bij een soort altijd geheel ontbreken, spreken we van kortvleugeligheid (= brachypterie) en bij soorten met volledig ontwikkelde vleugels noemen we dit langvleugeligheid (= macropterie). Er bestaan ook tussenvormen: soorten waarvan binnen één populatie beide vormen kunnen voorkomen. Het al dan niet ontwikkelen van vleugels kan zeer uiteenlopende oorzaken hebben en zowel door milieu (bijvoorbeeld temperatuur) als genetisch bepaald zijn. We noemen deze soorten dimorf, of vollediger, vleugeldimorf.

Om het verhaal nog ingewikkelder te maken, beschikken langvleugelige dieren (zowel van langvleugelige als van dimorfe soorten) lang niet altijd over goedwerkende (= functionele) vliegspieren. Bij sommige soorten worden in bepaalde delen van hun verspreidingsgebied, of in bepaalde terreintypen, nooit vliegspieren aangetroffen en andere soorten beschikken slechts gedurende een bepaalde periode in het jaar over functionele vliegspieren. We onderscheiden dus het wel of niet bekend zijn van vliegwaarnemingen, als een extra criterium naast het wel of niet hebben van vliegvleugels (vergelijk tabel 1).

Ecologische classificatie

Loopkevers kunnen in bijna alle denkbare terreintypen worden aangetroffen, van stuifzanden en heiden tot zware bossen, van warme kalkhellingen tot dichte moerassen en van oevers langs rivieren en meren tot de zoute slikken en schorren. Sommige soorten zijn tot een bepaald terreintype beperkt (stenotoop), andere zijn minder kieskeurig en kunnen in zeer uiteenlopende terreintypen voorkomen (eurytoop). Veel soorten zijn mesofiel, dwz niet extreem kieskeurig, maar komen niet voor in de uitersten, dus bijvoorbeeld niet voorkomend in zeer natte of zeer droge biotopen, maar wel in een breed traject van vochtigheid daartussen. In 1991 werd een oecologische classificatie gepubliceerd op basis van zeer omvangrijk materiaal uit de periode 1953-1983 (Turin et al., 1991). Deze classificatie, waarbij zowel de soorten als de terreintypen in ecologische groepen worden ingedeeld, vormt een belangrijke referentie bij de analyse (zie pagina 35: "*Vergelijking met de landelijke oecologische classificatie*").

De indeling in ecologische groepen omvat als het ware een samenvatting van de biologische eigenschappen van een soort en de mate waarin de biotische variabelen (vegetatiestructuur, voedsel, vijanden, ziektes, concurrerende soorten etc.) en de abiotische variabelen (bodemsom, vochtinhoud, microklimaat, overstromingsfrequentie etc.) in een bepaald terreintype, aan de levensvoorwaarden van de soort tegemoet komen. Deze indeling geeft een eerste handvat voor uitwerking en naderhand kunnen we vanuit afzonderlijke eigenschappen trachten een verklaring te vinden.

Methoden

Onderzoekperiode

De kern van het onderzoek betreft de bemonstering met vangpotten (zie ook onder vangmethode). De onderzoeksperiode liep in 2002 van half april tot begin september. Zie tabel 2 voor een overzicht van de vangdata in 2002. In 2001 werden enkele locaties al bemonsterd (zie Turin et al., 2002) van 1 augustus tot 30 september. In deze periode bleek zowel het aantal individuen als het aantal soorten per 14 dagen snel af te nemen en in de laatste maand werden nauwelijks nog nieuwe soorten aan de lijst toegevoegd. Er werd ook nog gepoogd met de hand te vangen (zie Appendix E), maar door het uitermate slechte weer en uit praktische overwegingen werden de verdere beschikbare dagen voor handvangsten gebruikt voor herstelwerkzaamheden na storingsen en het plaatsen van enkele extra of vervangende vangseries.

Tabel 2. Voorbeeld van de vangsten op één vanglocatie.

RIJSWAARD	VANGDATA (vangpotten ingezet op 15-4)								TOT
	10-5	22-5	6-6	27-6	13-7	2-8	24-8	4-9	
2002 - SERIE: IV - 3									
Agonum afrum	11	10	4	4	17	31	123	20	220
Agonum micans	10	17	10	34	11	11	19	5	117
Agonum viduum						2	2	1	5
Anchomenus dorsalis						1			1
Badister dilatatus				1					1
Badister unipustulatus				2			4	1	7
Bembidion biguttatum	1	5	1	13	4	5	3	2	34
Bembidion dentellum	1	3		1		1	4	1	11
Carabus granulatus	2	6	1				1		10
Carabus monilis			1	1					2
Chlaenius nigricornis						11	9		20
Dyschirius globosus			1						1
Elaphrus cupreus		1							1
Limodromus assimilis	1		1				2		4
Loricera pilicornis							1		1
Omophron limbatum							1		1
Oxypselaphus obscurus				1	2				3
Patrobus atrorufus					1		1		2
Poecilus cupreus	2				2			4	8
Pseudoophonus rufipes		1							1
Pterostichus anthracinus	1	1							2
Pterostichus gracilis	7	9	7	8	2		12	7	52
Pterostichus melanarius						5	1	2	8
Pterostichus nigrita	11	10	3		1	46	90	5	166
Pterostichus strenuus				3	1	1	1	2	8
Pterostichus vernalis	2		3	11	4		7	3	30
Aantal individuen	49	63	32	79	45	114	281	53	716
Aantal soorten	11	10	10	11	10	10	17	12	26

Voorbeeld van gevangen dieren in één vangserie. Bij andere series kunnen de data 1 of 2 dagen afwijken. De getallen kunnen iets zeggen over de biologie van de soort. De aantallen 11 en 10 bij *Pterostichus nigrita*, duiden op reproductie-activiteit van deze voorjaarsvoortplanter, terwijl de hoge aantallen op 2-8 en 24-8 betrekking hebben op verse dieren die uit de pop komen na de larvale zomer-periode. Over het algemeen worden in de analyse echter alleen de totalen over de gehele periode (laatste kolom) gebruikt.

Onderzoekslocaties

Tabel 3. Vanglocaties in 2002 (en 2001)

OVERZICHT 2001-2002	W	Nieuw 2002	VELD NR	RWS nrs	ECOTOOP	BS	Bedecking						Inundatie		
							TB	KB	ST	MS	KL	KH	BH	RH	QM
HURWENENSCH WAARD foto's, fig: 18, 24b, 32a,b en 34a,b	I	01/02	1	KvH1	hoge oeverwal	zavel	100	0	20	5	0	100	ext	187	5
		01/02	2	KvH2	oever strang	zand	40	60	0	0	30	10	niets	43	5
		01/02	3	KvH3	oude oeverwal	zavel	100	0	0	0	100	0	maai	376	5
		nieuw	4	KvH4a	afgraving	klei	100	0	0	0	0	100	niets	77	3
		nieuw	5	KvH4b	heuvel	zand	30	70	0	0	20	10	niets	77	3
		extra	5a	geen											
		nieuw	6	KvH5a	oever strang	klei	90	10	0	20	80	0	ext	12	1
		01/02	7	KvH6	uiterwaard	klei	100	0	0	0	90	30	ext	54	1
		01/02	8	KvH7	verlandig	klei	100	0	100	0	0	100	niets	17	1
GAMERENSCH WAARD foto's, fig: 19, 28a en 30	II	01/02	1	GW1	slikkige oever	klei	75	25	0	0	75	0	ext	58	5
		01/02	2	GW2	helling dijk	zavel	100	0	0	0	100	20	ext	47	5
		nieuw	3	GW3a	oude oeverwal	zavel	100	0	0	0	40	60	ext	24	5
		01/02	4	GW4	oeverwal	zand	95	5	0	5	90	20	ext	245	5
BREEMWAARD foto's, fig: 1, 20 en 26a	III	nieuw	1	BW3a	vochtige oever	klei	100	0	10	0	0	100	maai	81	3
		nieuw	2	BW1a	grazige oever	klei	90	10	0	0	90	0	ext	-1	2
		01/02	4	BW2	rabatten	klei	90	10	0	0	90	5	ext	93	2
		nieuw	5	BW4a	hoog strand	zand	70	30	0	0	70	0	intens	268	5
RIJSWAARD foto's, fig: 21 en 36a	IV	01/02	1	RW2	oeverwal	zand	100	0	0	0	0	100	maai	388	4
		01/02	2	RW3	oeverwal duin	zand	65	35	0	0	60	5	niets	101	2
		nieuw	3	RW1a	moeras	klei	95	0	100	0	0	95	niets	16	4
		01/02	4	Geen	grasland	klei	-	-	-	-	-	-	-	165	5
HEESSELSCH WAARD foto's, fig: 22, 24a, 26b en 28b	V	01/02	1	HW1	hoog strand	zand	50	50	0	0	45	35	niets	192	5
		nieuw	2	HW2a	uiterwaard	klei	100	0	0	0	100	0	maai	284	5
		01/02	3	HW3	uiterwaard	klei	98	2	0	0	98	0	mix	73	5
		01/02	4	HW4a	strangoever	klei	90	10	0	0	90	2	maai	100	4
		extra	4a	HW4b	uiterwaard	klei	100	0	0	0	100	0	maai	-	-
STIFTSCH WAARD foto's, fig: 23 en 36b	VI	nieuw	1	SW4	opgebr. klei	klei	95	5	10	0	50	95	ext	-	-
		nieuw	2	SW3	dijkje	klei	100	0	25	20	0	90	ext	-	-
		nieuw	3	SW1	pionier grasl.	zavel	85	15	0	0	70	50	ext	-	-
		nieuw	4	SW2	uiterwaard	zavel	90	10	10	25	0	80	niets	-	-
		extra	5	SW5	griend	klei	90	25	60	0	0	60	ext	-	-

Vanglocaties voor loopkevers in 2002. De waarden zijn genummerd met de Romeinse cijfers I-VI en de vangseries met Arabische cijfers. In de kolom "Nieuw 2002" is aangegeven welke series uitsluitend in 2002 hebben gefunctioneerd. De overige locaties zijn in (najaar) 2001 en in 2002 bemonsterd (01/02). BS = bodemsoort. De bedekking is uitgedrukt in percentages: TB = Totale bedekking van de vegetatie, KB = Klei bodem, ST = strooisellaag, MS = moslaag, KL = lage kruidenvegetatie, KH = Hoge kruidenvegetatie (de categorieën struiklaag en boomlaag zijn in deze tabel niet opgenomen omdat ze nauwelijks voorkomen). BH = beheer: ext = extensieve beweiding, int = intensieve beweiding, maai = maai-beheer (inclusief hooien), niets = geen beheer. Inundatie = overstroming: RH = relatieve hoogte, QM = Q-mean (stromingsklasse bij inundatie). Serie Rijswaard 4 is vroegtijdig beëindigd wegens vertrappen door koeien en van de Stiftsche waard zijn geen inundatie gegevens beschikbaar.

Bij de pilot-studie van 2001 werden vijf uiterwaarden bemonsterd, nl. De Hurwenensche waard, de Gamerensche waard, de Breemwaard, de Rijswaard en de Heeseltsche waard (zie Turin et al., 2002). Dit betrof echter slechts een korte bemonstering in het najaar en de vangsten kunnen dus niet als "volledige" jaarseries worden aangemerkt. In 2002 werd in een aantal gevallen gekozen voor exact dezelfde locatie, om wel een "volledig" jaarmonster te verkrijgen. In enkele gevallen werd echter op verzoek van Rijkswaterstaat de vangserie verplaatst naar een nieuwe plek (zie tabel 3) die betere mogelijkheden gaf voor het meten van de invloed van overstroming op de loopkeverfauna. Een belangrijke factor hierbij waren de hoogteverschillen in het terrein (RH = Relatieve hoogte) en de stroomsnelheden (QM = Q-mean) bij inundatie. Bovendien werd aan de bemonstering van 2002 een extra uiterwaard toegevoegd, nl. De Stiftsche waard. Het aantal vangseries in 2002 bedroeg 29. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de vangplekken met de belangrijkste milieuv variabelen die afkomstig zijn van vegetatiekundige formulieren van RWS. Omdat door de verplaatsingen (gewijzigde locaties) de dataset te heterogeen zou worden, met monsters van ongelijke vangperiodes, is de analyse beperkt tot de bemonstering in 2002. Op veel vanglocaties vond extensieve beweiding met schapen, paarden of koeien plaats (fig. 1). Dit veroorzaakte in een aantal gevallen ernstige verstoring van de vangseries, evenals de veelvuldige overstromingen in het voorjaar.

Omdat de valseries van 2001 niet het gehele jaar hebben gestaan is gekozen om deze series in de analyses van de valseries niet te gebruiken.

Figuur 1. Onderzoeklocatie met extensieve beweiding



*Onderzoeklocatie III-2, Breemwaard – Rabatten op kleibodem met extensieve beweiding van paarden. De vangsten werden geclassificeerd als cluster B (zie hoofdstuk "Resultaten", p. 46), met als kenmerkende soorten: *Agonum marginatum*, *A. afrum*, *A. muelleri*, *Bembidion biguttatum*, *Clivina fossor*, *Pseudoophonus rufipes* en *Pterostichus vernalis* (vergelijk tabel 12, p. 47).*

Vangmethode

Vangpotten

De meest geschikte vangmethode voor het bemonsteren van oppervlaktebewonende dieren, is het gebruik van bodemvallen, ook wel vangpotten genoemd. Dit zijn tot aan de rand ingegraven bodemvallen (1/2 liter yoghurtbekers) met een laagje conserveringsvloeistof, die om de 3-4 weken worden gelegegd (of vaker bij extreem droog of nat weer). De vangvloeistof bestaat in de meeste gevallen uit een 2-3% formaldehyde-oplossing (formaline). De potten worden geplaatst in series van 5 vallen met een onderlinge afstand van 5-10 meter. De vangst wordt door een fijnmazig zeefje gegooid en in een plastic zakje bewaard. In het lab worden loopkevers van de andere diergroepen gescheiden en deze monsters worden op 70 of 96% alcohol bewaard. Het grote voordeel van deze methode is dat de vangstresultaten slechts zeer beperkt worden beïnvloed door de activiteiten van de "waarnemer". Deze hoeft er slechts op toe te zien dat de potten juist zijn en blijven geplaatst. Een groot nadeel is dat de vangpotten gevoelig zijn voor overstroming en vertrapping door vee. Omdat 45% van de vangplekken lag in terreinen met extensieve beweiding door schapen, runderen of paarden, moesten geregeld extra controles plaatsvinden.

Om plaatselijke dichtheden van soorten te kunnen vaststellen zou, het aantal exemplaren van een bepaalde soort dat worden aangetroffen in een vangpot, een betrouwbare indruk moeten geven van de talrijkheid in het veld. Dit zou ook voor alle soorten op dezelfde manier moeten gelden, en dus moet een soort die in het veld de meest talrijke is, ook in een jaarmonster eigenlijk de meest gevangen soort zijn. Met andere woorden, de bemonsterde aantallen van de gevangen soorten zouden een afspiegeling moeten zijn van de dichtheidsverhoudingen in het veld. In de praktijk blijkt dit voor een aantal soorten wel te gelden, maar er is een aanzienlijk aantal soorten dat hiervan afwijkt en waarvan de vangstresultaten niet zonder correctie zonder meer op één hoop mogen worden gegooid. Enkele voorbeelden van soorten die afwijkend op vangpotten reageren zijn: a) soorten die ondergronds leven, zoals gravende soorten van de genera *Clivina* en *Dyschirius*. Ook soorten van de tribus Trechini, die veelal in dierholten leven, worden relatief onderbemonsterd. b) zeer actief vliegende soorten, zoals zandloopkevers (*Cicindela spec.*) en Bembidionsoorten van het subgenus *Chrysobracteon*.

Verder reageren kleine soorten anders op een rand van een vangpot dan grote soorten: doorgaans vallen grotere soorten gemakkelijker in een pot. De vangkans hangt echter vooral af van de activiteit van de betreffende soort. Omdat het vangstresultaat bestaat uit een combinatie van dichtheid en activiteit, spreekt men bij de aantallen dieren die in de vangpotten belanden, ook wel over de waargenomen "**activiteitsdichtheid**". Gelukkig is het wel zo, dat **binnen** een bepaalde soort, ook onder verschillende omstandigheden, de individuen op dezelfde wijze reageren. Ook de activiteitsdichtheden die gemeten worden met verschillende soorten vangpotten (kleine bekers, grote bekers of conservenblikken), kunnen verondersteld worden vergelijkbaar te zijn. De vangsten zijn echter relatief slecht bij een bovenopening die kleiner is dan 9 cm. Als men het aantal potten in een vangserie gaat vergroten, zal doorgaans het totale aantal gevangen dieren evenredig blijven toenemen, maar het aantal soorten neemt uiteraard slechts tot bepaalde hoogte toe, namelijk maximaal tot het aantal soorten dat de locale fauna telt. Hierbij blijven de (aantals)verhoudingen min of meer gelijk. Een vangserie die bestaat uit vijf 1/2-liter yoghurt bekers, blijkt een optimale verhouding op te leveren tussen het vangresultaat en de inspanning die geleverd moet worden voor veldwerk en determinatie. Concluderend kunnen we stellen dat soorten die talrijk in vangpotten worden aangetroffen, natuurlijk ook in het veld talrijk aanwezig zijn, maar dat soorten die in lage aantallen worden aangetroffen, niet altijd zeldzaam hoeven te zijn. Ze kunnen immers (tijdelijk) inactief zijn of een levenswijze hebben, waardoor ze onderbemonsterd worden (zie boven). Om dit zoveel mogelijk op te vangen, dienen vangpotten tenminste gedurende een deel van het voorjaar en een deel van het najaar te functioneren opdat in ieder geval zowel soorten met voorjaars- als met najaarsactiviteit bemonsterd worden.

Bij het onderzoek in de uiterwaarden gaat het er vooral om of een relatie te ontdekken is tussen de ter plaatse levende fauna en de mate van invloed van de rivier, met name de mate en frequentie van de periodieke overstromingen. In dit geval kan volstaan worden met de relatieve verhoudingen van de soortdichtheden en is inzicht in de absolute dichtheden van ondergeschikt belang. Met andere woorden, de afwijkingen die we vinden in de vangstresultaten zijn acceptabel, zolang we uit kunnen gaan van de vooronderstelling dat deze afwijkingen per soort min of meer constant zijn. Omdat dit het geval is, hoeven voor de huidige analyse de aantallen niet per soort te worden gecorrigeerd.

Handvangsten

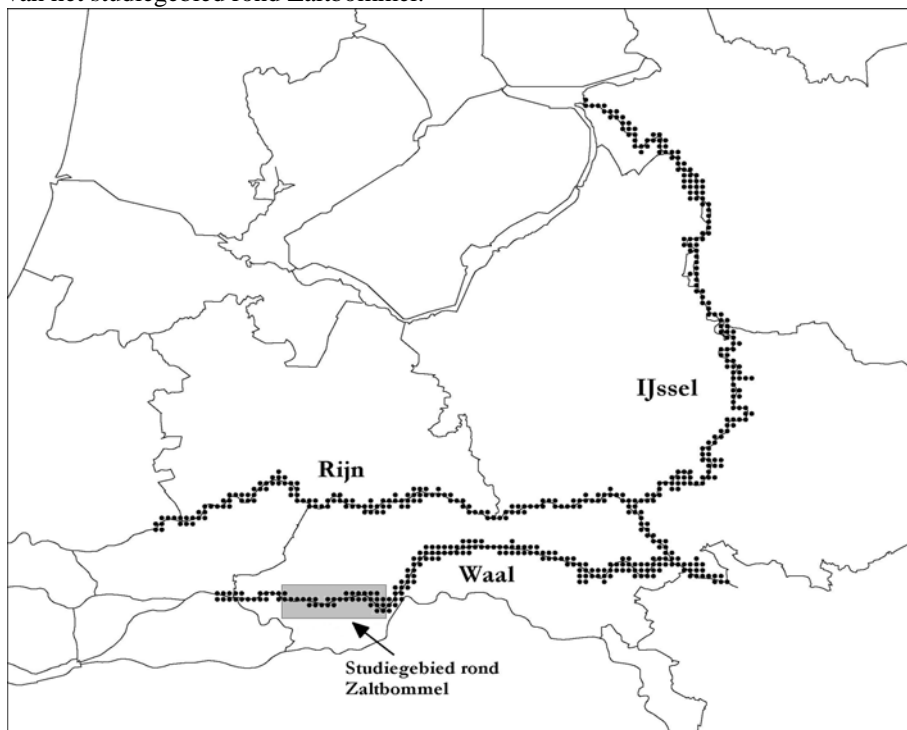
Bij veel onderzoeken op plaatsen waar vangpotten slecht functioneren (vooral oevers), dienen aanvullende handvangsten te worden verricht. In de uiterwaarden geldt dit met name voor de directe oeverzone van poelen, strangen, en de zand- en grindstranden van rivier en kribben. Met name de oevermilieu's van de rivier zelf zijn niet ingesloten in de onderzoekopdracht en de handvangsten spelen dan ook een ondergeschikte rol bij de gebruikte methoden. Een overzicht van de sporadische handvangsten wordt gegeven in de Appendix E.

De soorten

De Nederlandse loopkeverfauna

Ecologisch gezien, sluit het onderzoeksgebied nauw aan bij het karakter van de Nederlandse loopkeverfauna als geheel, dat sterk bepaald wordt door het gegeven dat Nederland oorspronkelijk een rivierdelta is. Al betreft het hier een grotendeels geregleerde delta, toch hebben rivervloeden en hun periodieke overstromingen nog een grote invloed op de bodembewonende fauna. Deze bestaat vooral uit pioniergezelschappen waarvan de soorten goed zijn opgewassen tegen sterk wisselende omstandigheden. Veel soorten zijn vochtminnend en het merendeel beschikt over een uitstekend verbreidingsvermogen. In de "hogere" delen van Nederland, met stuifzanden, heiden, hoogveen en droge tot matig-vochtige bossen, wordt het karakter van de fauna sterker bepaald door soorten die aangepast zijn aan stabiele omstandigheden en bijvoorbeeld niet over vliegvermogen hoeven te beschikken. Zie voor een uitgebreide beschrijving van de Nederlandse loopkeverfauna het algemene deel van de loopkeveratlas (Turin, 2000).

Figuur 2. De Rijntakken, zoals gedefinieerd in kilometerhokken volgens Rijkswaterstaat, met aanduiding van het studiegebied rond Zaltbommel.



Het centrale rivierengebied met de Rijntakken, zoals gedefinieerd in 1×1 kilometerhokken, met aanduiding van het studiegebied rond Zaltbommel. Het totale gebied omvat meer dan 50.000 ha, waarvan ca 180 km^2 in het gebied van de Rijn (vanaf de Duitse grens), ca 180 km^2 in het gebied van de IJssel en zo'n 165 km^2 in het gebied van de Waal. Het studiegebied van de waarden bij Zaltbommel, beslaat ca 33 km^2 . Het invloedsgebied van de Maas is niet weergegeven.

Bepaling van soorten met voorkeur voor het Rijntakkegebied

Voor elke onderscheiden biotoop- en hoogtecategorie zijn indicatorwaarden van zweefvliegen-, bijen- en wespensoorten berekend met de methode van Dufrêne & Legendre (1997) met behulp van het computerprogramma IndVal versie 2.0. Deze methode combineert de concentratie van vondsten van een soort in een bepaalde biotoopcategorie (het percentage van het totale aantal vindplaatsen dat binnen de biotoopcategorie valt) met hun abundantie in deze biotoop (het percentage locaties binnen een biotoopcategorie waar de soort gevonden is). De significantie van de indicatorwaarde is bepaald met behulp van een 'rank-test' (1000 runs).

De indicatorwaarde geeft aan in hoeverre een soort algemeen is in biotoop A én in hoeverre deze soort tot biotoop A beperkt is. Voorbeelden:

- De maximale indicatorwaarde 100 geeft aan dat een soort volledig beperkt is tot biotoop A en bovendien op alle plaatsen met biotoop A voorkomt.
- Een indicatorwaarde van 50 kan betekenen dat de soort weliswaar op alle locaties van biotoop A voorkomt, maar daarbuiten ook nog op even veel locaties in andere biotopen.
- Een indicatorwaarde van 50 kan ook betekenen dat een soort op 75% van de locaties van biotoop A voorkomt, terwijl 66,6% van het totale aantal locaties met deze soort in biotoop A ligt (en dus ligt 33,3% van de locaties in andere biotopen).

Resultaten

Overzicht van de loopkeverfauna

Diversiteit

In 2001 en 2002 werden er respectievelijk 69 en 100 loopkeversoorten aangetroffen. Zes soorten aangetroffen in het najaar van 2001 werden niet teruggevonden in 2002 (voor het totaal-overzicht, zie Appendix B). Het totaal aantal van 106 soorten is voor uiterwaarden niet uitzonderlijk hoog, maar dit kan verklaard worden door het feit dat een belangrijke component van de uiterwaard, de directe rivieroever, niet binnen de onderzoeksopdracht viel. Vooral de loopkeverfauna op en rond de kribbetjes is veelal soortenrijk en zeer specifiek. Hierdoor zijn zeer waarschijnlijk 10-25 soorten, waarvan een aantal niet zeldzaam, gemist. Deze oeverfauna kan niet met vangpotten kan worden bemonsterd, omdat bodemvallen aan de waterlijn en/of bij een zeer hoog grondwaterpeil, niet functioneren. Een oppervlakkige vergelijking met een uitgebreide bemonstering in het natuurontwikkelingsgebied "De Blauwe Kamer" aan de voet van de Grebbeberg bij Wageningen (rapportage in voorbereiding), leert ons dat er grote verschillen zijn tussen de beide uiterwaardgebieden.

Soorten met voorkeur voor het Rijntakkegebied.

Op grond van onderstaande criteria is een lijst samengesteld van soorten die, qua verspreiding, een voorkeur blijken te hebben voor het Rijntakkegebied. Bij de analyse van de onderzoekslocaties, zijn de aantallen en percentages van deze soorten vermeld om aan te geven in hoeverre de betreffende vanglocatie als kenmerkend voor het Rijntakkegebied kan worden beschouwd (zie p. 36 e.v.).

Vanaf 1980 zijn er in totaal 308 soorten loopkevers in Nederland waargenomen waarvan 191 soorten in het Rijntakkegebied. Per soort is vastgesteld welk percentage van de gehele Nederlandse populatie gelegen is in het Rijntakkegebied. De populatie is hierbij gedefinieerd als het aantal bezette 1 x 1 kilometerhokken op grond van het (deel)bestand van de Loopkeverstichting. Het aantal op loopkevers onderzochte 1 x 1 kilometerhokken met deze plaatsnauwkeurigheid in Nederland is 1764, het aantal in het Rijntakkegebied onderzochte hokken is 100. Als een soort in het Rijntakkegebied even algemeen is als in de rest van het land zou ongeveer 5,7% van het areaal in het Rijntakkegebied liggen. De resultaten van deze vergelijking zijn opgenomen in de tabellen 4 en 5.

Tabel 4. Soorten met voorkeur voor het Rijntakkegebied

Wetenschappelijke naam	km-hokken in Rijntakkegebied	km-hokken buiten Rijntakkegebied	Factor	Voorkeur voor Rijntakkegebied significant
+196 <i>Platynus livens</i> *	8	4	11,8	p<0.001
139 <i>Tachys micros</i> *	5	3	11	p<0.001
+082 <i>Bembidion argenteolum</i> *	14	10	10,3	p<0.001
+106 <i>Bembidion gilvipes</i> *	34	8	9,8	p<0.001
135 <i>Bembidion testaceum</i> *	8	8	8,8	p<0.001
+094 <i>Bembidion dentellum</i> *	40	43	8,5	p<0.001
+212 <i>Agonum micans</i> *	40	45	8,3	p<0.001
+164 <i>Pterostichus gracilis</i> *	10	13	7,7	p<0.001
+318 <i>Acupalpus consputus</i>	16	21	7,6	p<0.001
+096 <i>Bembidion semipunctatum</i> *	37	50	7,5	p<0.001
+091 <i>Bembidion punctulatum</i> *	10	14	7,4	p<0.001
+084 <i>Bembidion velox</i> *	9	13	7,2	p<0.001
108 <i>Bembidion fumigatum</i> *	12	18	7,1	p<0.001
+329 <i>Badister unipustulatus</i> *	5	8	6,8	p<0.001
089 <i>Ocys harpaloides</i> *	8	14	6,4	p<0.001

+113 <i>Bembidion biguttatum</i> *	44	84	6,1	p<0.001
142 <i>Tachys parvulus</i> *	5	11	5,5	p<0.001
+344 <i>Panagaeus cruxmajor</i> *	9	20	5,5	p<0.001
+334 <i>Badister peltatus</i>	9	21	5,3	p<0.001
+323 <i>Acupalpus meridianus</i>	14	34	5,1	p<0.001
+127 <i>Bembidion femoratum</i>	26	65	5	p<0.001
+233 <i>Amara ovata</i>	8	20	5	p<0.001
+053 <i>Dyschirius aeneus</i>	11	29	4,9	p<0.001
+077 <i>Trechoblemus micros</i> *	6	16	4,8	p<0.001
+214 <i>Agonum piceum</i>	8	22	4,7	p<0.001
+326 <i>Badister bullatus</i> *	24	69	4,6	p<0.001
+336 <i>Chlaenius nigricornis</i> *	9	26	4,5	p<0.001
+149 <i>Poecilus cupreus</i> *	21	61	4,5	p<0.001
+110 <i>Bembidion quadrimaculatum</i>	35	105	4,4	p<0.001
103 <i>Bembidion articulatum</i>	23	69	4,4	p<0.001
+024 <i>Carabus monilis</i> *	9	27	4,4	p<0.001
+070 <i>Patrobus atrorufus</i> *	9	27	4,4	p<0.001
365 <i>Philorhizus sigma</i> *	9	28	4,3	p<0.001
224 <i>Amara convexior</i>	8	25	4,3	p<0.001
+112 <i>Bembidion aeneum</i> *	28	90	4,2	p<0.001
+114 <i>Bembidion guttula</i> *	37	122	4,1	p<0.001
092 <i>Bembidion bipunctatum</i>	6	20	4,1	p<0.001
+116 <i>Bembidion lunulatum</i>	30	101	4	p<0.001
+193 <i>Paranchus albipes</i> *	24	81	4	p<0.001
+321 <i>Acupalpus exiguus</i>	11	40	3,8	p<0.001
+202 <i>Agonum marginatum</i> *	22	82	3,7	p<0.001
+060 <i>Dyschirius luedersi</i> *	16	62	3,6	p<0.001
088 <i>Bembidion obtusum</i>	10	39	3,6	p<0.001
+330 <i>Badister sodalis</i> *	14	55	3,6	p<0.001
+052 <i>Clivina fossor</i> *	37	148	3,5	p<0.001
+204 <i>Agonum muelleri</i> *	32	131	3,5	p<0.001
+087 <i>Bembidion properans</i>	42	190	3,2	p<0.001
+148 <i>Stomis pumicatus</i> *	18	82	3,2	p<0.001
227 <i>Amara famelica</i>	6	28	3,1	p<0.01
+285 <i>Harpalus rubripes</i>	6	28	3,1	p<0.01
+136 <i>Bembidion tetracolum</i>	41	199	3	p<0.001
107 <i>Bembidion assimile</i> *	14	68	3	p<0.001
+051 <i>Clivina collaris</i> *	8	39	3	p<0.001
+235 <i>Amara similata</i> *	18	88	3	p<0.001
+314 <i>Stenolophus mixtus</i>	27	140	2,9	p<0.001
+246 <i>Amara apricaria</i> *	7	38	2,7	p<0.01
327 <i>Badister lacertosus</i>	10	55	2,7	p<0.001
+067 <i>Dyschirius thoracicus</i>	11	61	2,7	p<0.001
+236 <i>Amara spreta</i>	10	58	2,6	p<0.01
+250 <i>Amara aulica</i> *	5	29	2,6	p<0.05
+003 <i>Cicindela hybrida</i>	5	29	2,6	p<0.05
+074 <i>Elaphrus riparius</i> *	17	103	2,5	p<0.001
+155 <i>Pterostichus vernalis</i> *	40	243	2,5	p<0.001

+248 <i>Amara fulva</i>	5	31	2,5	p<0.05
+203 <i>Agonum afrum</i> *	21	133	2,4	p<0.001
+192 <i>Oxypselaphus obscurus</i> *	28	182	2,4	p<0.001
+228 <i>Amara familiaris</i> *	23	150	2,3	p<0.001
+097 <i>Bembidion varium</i> *	7	46	2,3	p<0.05
+007 <i>Omophron limbatum</i> *	7	48	2,2	p<0.05
+191 <i>Anchomenus dorsalis</i>	19	131	2,2	p<0.001
+162 <i>Pterostichus anthracinus</i> *	6	42	2,2	p<0.05
+221 <i>Amara aenea</i>	30	221	2,1	p<0.001
352 <i>Demetrias monostigma</i> *	9	71	2	p<0.05
+208 <i>Agonum viduum</i> *	12	95	2	p<0.05
+170 <i>Pterostichus strenuus</i>	38	301	2	p<0.001
+223 <i>Amara communis</i> *	25	203	1,9	p<0.001
+194 <i>Limodromus assimilis</i> *	15	122	1,9	p<0.01
+086 <i>Bembidion lampros</i>	19	161	1,9	p<0.01
+218 <i>Amara plebeja</i>	18	159	1,8	p<0.01
+056 <i>Dyschirius globosus</i>	27	242	1,8	p<0.01
+216 <i>Agonum thoreyi</i>	16	148	1,7	p<0.05
+210 <i>Agonum fuliginosum</i>	20	199	1,6	p<0.05

De 82 Nederlandse soorten met een significante voorkeur voor de uiterwaarden en het Rijntakkegebied. Een + voor het soortnummer wil zeggen dat de soort bij de bemonstering van 2002 ook daadwerkelijk gevangen is (67 soorten = 81.7%). Het nummer voor de soortnamen verwijst naar de soortnummering in de Nederlandse loopkeveratlas (Turin, 2000) en de Nederlandse loopkevertabel (Boeken et al., 2002). Soorten met een sterretje (*) staan ook in de voorstudie van Turin & Heijerman (2000) vermeld als typische "riviersoorten" op grond van het globale verspreidingsbeeld (50 soorten = 61% komen overeen met de lijst volgens de hier gebruikte methode). Alleen soorten die in vijf of meer kilometerhokken zijn waargenomen, zijn vermeld. De mate van voorkeur die een soort heeft voor de Rijntakken is uitgedrukt in een factor die berekend is door het percentage bezette hokken in de Rijntakken te delen door het percentage bezette hokken in Nederland. Een factor 2 geeft dus aan dat een soort in twee keer zoveel kilometerhokken in het Rijntakkegebied is aangetroffen dan in heel Nederland. De significantie is weergegeven in de laatste kolom.

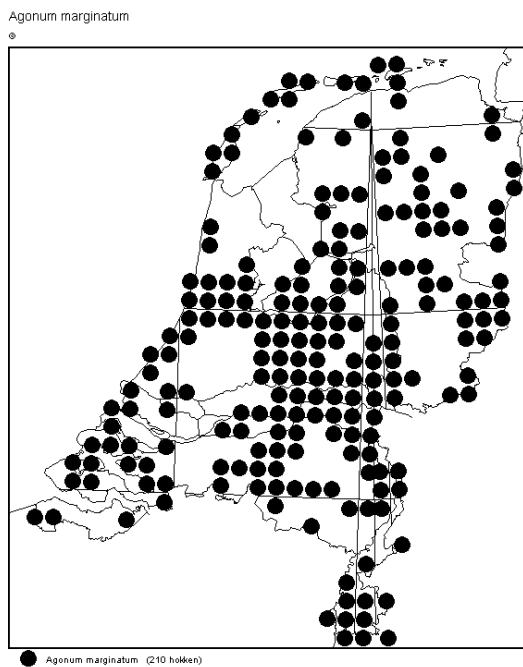
Omdat in tabel 4 alleen de soorten zijn opgenomen die in tenminste vijf kilometerhokken zijn waargenomen, staat een aantal zeldzame Nederlandse riviersoorten niet in de tabel vermeld, zoals bijvoorbeeld *Agonum dolens*, *A. viridicupreum*, *Epaphius secalis* en enkele *Tachys*- en *Bembidion*-soorten, die overigens veelal zeer plaatselijk voorkomen. Deze soorten, zijn evenals een aantal directe rivier-oeversoorten, in deze studie onderbelicht omdat de rivierstranden en de kribben niet werden onderzocht. Op de volgende pagina's staan twee voorbeelden van kenmerkende soorten van het Rijntakkegebied (fig. 3-6).

Figuur 3. *Agonum marginatum* (foto: Theodoor Heijerman)



Agonum marginatum is een algemene oeversoort en kenmerkend onderdeel van de uiterwaardfauna. De soort is echter niet tot het riviereengebied beperkt, maar komt algemeen voor in natte gebieden aan oevers, maar soms ook in bossen nabij rivieren.

Figuur 4. Verspreiding van *Agonum marginatum* in Nederland (Turin, 2000)

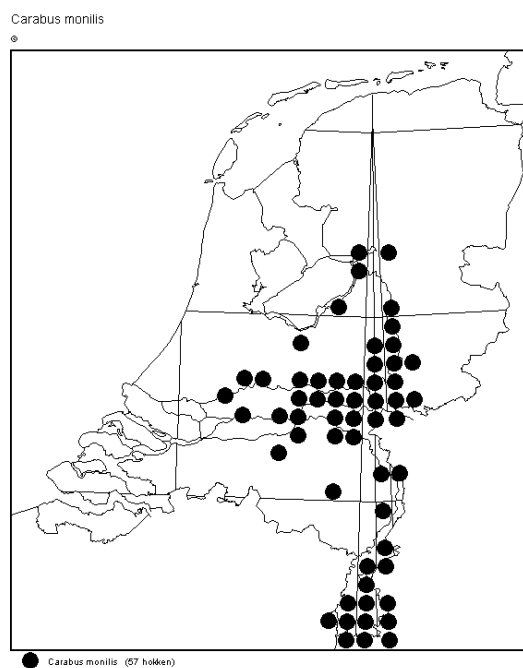


Figuur 5. *Carabus monilis* (foto: Theodoor Heijerman)



Carabus monilis is in Nederland min of meer beperkt tot het rivierengebied en de kalkhellingen van Zuid-Limburg. De verspreiding lijkt op die van de genusgenoten *C. auratus* en *C. coriaceus*. Waarschijnlijk spelen de factoren kalk en warmte (o.a. op de zuidhellingen van de rivierdijken) een belangrijke rol.

Figuur 6. Verspreiding van *Carabus monilis* in Nederland (Turin, 2000)



Vergelijking van het Rijntakkegebied met Nederland

Verspreidingstypen en soorteigenschappen

Tabel 5 geeft de aantallen soorten of gemiddelde waarden voor het areaaltype en voor enkele andere soorteigenschappen. Deze getallen kunnen direct worden vergeleken met het centrale Rijntakkegebied als geheel en met de resultaten van de bemonsteringen langs de Waal in 2002.

Tabel 5

Categorie	a) Nederland	b) Alle soorten uit het gehele Rijntakkegebied	c) Soorten met voorkeur	Toelichting (N. = aantal)	
Aantal vastgestelde soorten	380	191	82	N. soorten	
Geen areaalgrens door NL	240 (63%)	157 (83%)	81 (99%)	N. soorten (%)	VERSPREIDING EN AREAALGRENZEN
Noordgrens loopt door NL	89 (23%)	19 (10%)	9 (11%)	N. soorten (%)	
Zuidgrens loopt door NL	2 (1%)	0	0	N. soorten (%)	
Westgrens loopt door NL	36 (9%)	6 (3%)	3 (4%)	N. soorten (%)	
Boreo-montaan / Z. NL	10	2	1	N. soorten	
Natuurlijkheid *	1,6	2	2	gemiddelde	VOORKEUR TERREIN-TYPE
Stabiliteit *	2,6	3,1	3,4	gemiddelde	
Openheid *	2,5	2,6	2,4	gemiddelde	
Vochtigheid *	2,6	2,3	2	gemiddelde	
Voedsel larve: fyt. + carniv.	73 (19%)	35 (19%)	19 (23%)	N. soorten (%)	VOEDSELVOORKEUR
Voedsel larven: fytofaag	12 (3%)	3 (2%)	0	N. soorten (%)	
Voedsel larven: carnivoor	296 (78%)	149 (80%)	80 (98%)	N. soorten (%)	
Voedsel adult fyt. + carnivoor	73 (19%)	35 (19%)	19 (23%)	N. soorten (%)	
Voedsel adult fytofaag	12 (3%)	3 (2%)	0	N. soorten (%)	
Voedsel adult carnivoor	296 (78%)	149 (80%)	80 (98%)	N. soorten (%)	
Overwintering als larve	218 (73%)	118 (70%)	77 (94%)	N. soorten (%)	ONT- WIKKELING
Overwintering larve + imago	30 (10%)	22 (13%)	8 (10%)	N. soorten (%)	
Overwintering als imago	51 (17%)	29 (17%)	7 (9%)	N. soorten (%)	
Ontwikkelingssnelheid *	5,9	5,8	5,6	gemiddelde	
Dispersiecapaciteit *	1,3	1,5	1,6	gemiddelde	
Eurytopie *	3,4	5,2	4,8	gemiddelde	

Enkele ecologische karakteristieken vergeleken voor: a) heel Nederland, b) de soorten die voorkomen in het Rijntakkegebied en c) de geselecteerde groep van soorten die een voorkeur laten zien voor het Rijntakkegebied, gebaseerd op een deelbestand met een vindplaatsnauwkeurigheid van tenminste 1 x 1 km (zie ook tekst en tabel 4). In de eerste rijen staan de aantallen soorten en/of percentages of gemiddelden (zie kolom toelichting). In de rijen natuurlijkheid, stabiliteit, openheid, vochtigheid, ontwikkelingssnelheid, dispersiecapaciteit en eurytopie staan gemiddelde waarden aangegeven voor de respectievelijke schalen, die elk lopen van 1 tot 5 (zie legendi bij de figuren 7-14).

Analyse per categorie

Het overzicht in tabel 5 wordt in het onderstaande per categorie uitgewerkt. Behalve de reeds genoemde categorieën, die deels ook in de overige deelrapporten van deze studie zijn opgevoerd, zijn enkele voor loopkevers specifieke categorieën toegevoegd. In de meeste gevallen zijn de cijfers in taartdiagrammen gepresenteerd, zodat het onderzoeksgebied langs de Waal direct kan worden vergeleken met de landelijke karakteristieken. De categorieën zijn:

Verspreiding
Natuurlijkheid
Stabiliteit
Openheid
Vochtigheid

Vliegvermogen
Ecologische classificatie A (LI)
Ecologische classificatie B (TU)
Eurytopie
Reproductie

Verspreiding

Doorgaans zijn populaties van soorten die aan de rand van hun totale verspreidingsgebied leven, kieskeuriger in hun terreinkeuze (stenotoper) dan populaties die zich in het centrum van hun areaal bevinden. De Nederlandse "randareaal-soorten" (soorten waarvan de areaalgrens door Nederland loopt) zijn in grote lijnen veeleisender en dus ook kwetsbaarder dan in meer centrale delen van hun verspreidingsgebied. Bij riviermilieus, komt hier nog bij dat bepaalde soorten (ook minder goede verbreders) door rivierfloeden kunnen worden meegevoerd vanuit hun oorspronkelijke verspreidingsgebied (bijvoorbeeld vanuit het Centraal-Europese bergland) en aldus langs grote rivieren ver kunnen penetreren in streken waar ze zich vaak maar moeizaam kunnen vestigen. Dit is een algemeen faunistisch verschijnsel: overal waar rivieren zijn, ontstaan dit soort natuurlijke dispersieroutes. Ondank het feit dat hun natuurlijke milieu hier vaak schaars voorhanden is, lukt het enkele soorten om populaties te vestigen. Voorbeelden daarvan zijn onder andere de Centraaleuropese soorten *Bembidion modestum*, *B. atrocoeruleum* en *Tachys micros*, die zich hier en daar op grofzandige en grindachtige strandjes (langs kribben) kunnen handhaven.

Bij een vergelijking van de areaaltypen (tabel 5), zien we echter dat het aandeel van randareaal-soorten in het Rijntakkengebied relatief klein is ten opzichte van de Nederlandse fauna (13% tegenover 33%). Dit is grotendeels te verklaren door het feit dat het vooral zuidelijke soorten betreft, waarvan de noordgrens tot Zuid-Limburg of de Zeeuwse eilanden reikt. Het merendeel betreft ook soorten van relatief stabiele milieus en die zijn er in de uiterwaarden nauwelijks.

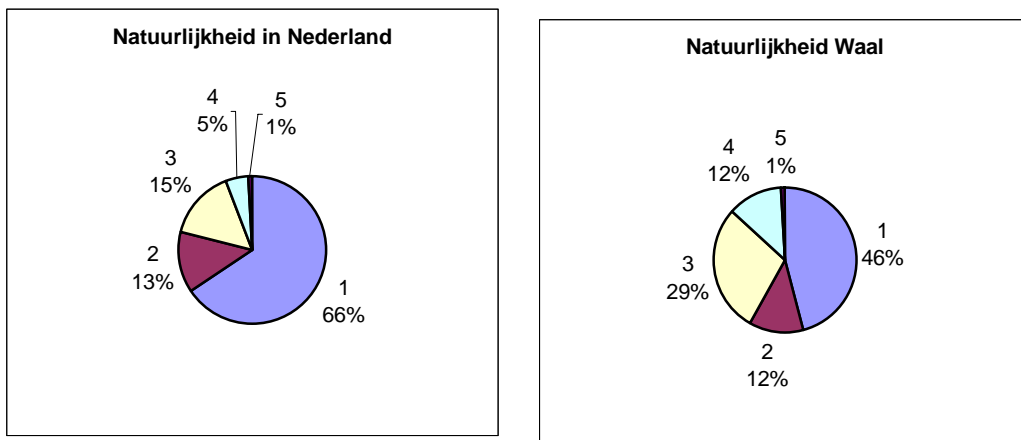
Boreomontane soorten zijn soorten die voorkomen in het noordelijke laagland en waarvan post-glaciale (na-ijstijd) relict-populaties bestaan in het centraal Europese bergland. In het Rijntakkengebied vinden we als vertegenwoordiger van deze groep alleen *Amara montivaga*.

Natuurlijkheid

Voor de categorie "natuurlijkheid" loopt de schaal van 1 tot 5, waarbij 1 staat voor: soorten van uitsluitend natuurlijke biotopen zoals schorren, kwelders en hoogveen, en 5 voor: uitsluitend door de mens gecreëerde biotopen (bijvoorbeeld akkers).

Figuur 7

Natuurlijkheid	Nederland	Waal
1	247	48
2	50	13
3	57	30
4	19	13
5	3	1

Aantal soorten per klasse Natuurlijkheid

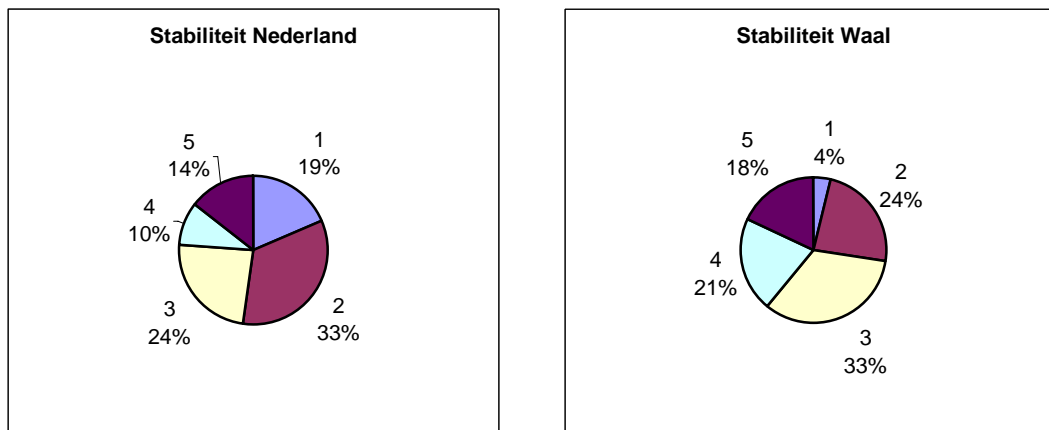
De groep van soorten die in uitsluitend natuurlijke milieus worden gevonden (1) is in het Waalgebied rond Zaltbommel beduidend kleiner dan in Nederland .

Stabiliteit

De stabiliteit is uitgedrukt in vijf klassen van soorten die gevonden worden in uitsluitend stabiele biotopen, zoals bossen en hoogvenen (1) tot soorten van uitsluitend dynamische milieus, zoals oeverzones met sterk wisselende waterstanden (5).

Figuur 8.

Stabiliteit	Nederland	Zaltbommel
1	70	4
2	127	25
3	90	35
4	36	22
5	54	19

Aantal soorten per klasse Stabiliteit

Uit fig. 8 wordt meteen duidelijk dat de soorten in het onderzoekgebied in veel mindere mate behoren tot de fauna van stabiele milieus dan de Nederlandse fauna als geheel. De klassen 1 en 2 scoren samen slechts 28% tegen 52% voor Nederland. Vergelijk deze figuur met de categorie "natuurlijkheid" (figuur 7).

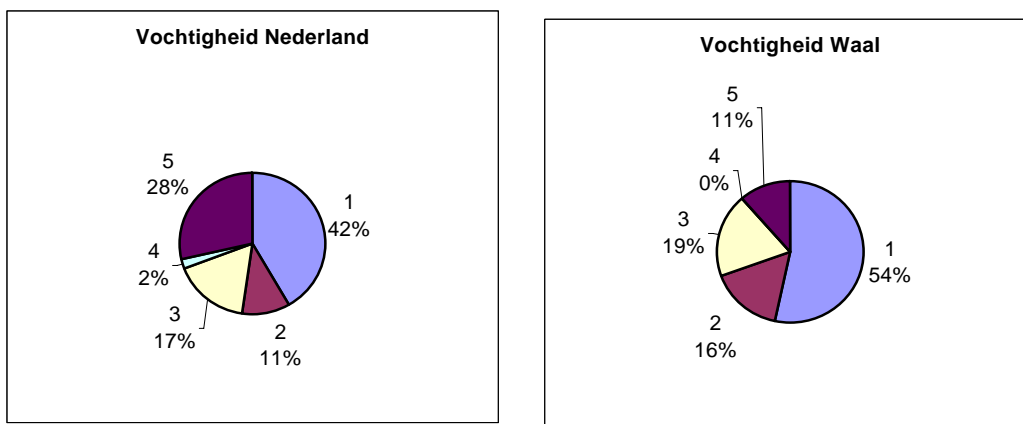
Vochtigheid

Ook de mate van voorkeur voor vochtige omstandigheden, is ingedeeld in vijf klassen, waarbij 1 de vochtminnende (hygrofiële) soorten vertegenwoordigt die uitsluitend in moeras- en oeverachtige biotopen voorkomen, terwijl 5 staat voor droogteminnende (xerofiële) soorten.

Figuur 9.

Vochtigheid	Nederland	Zaltbommel
1	158	56
2	40	17
3	64	20
4	9	0
5	108	12

Aantal soorten per klasse Vochtigheid



De uiterwaarden scoren hoog in de eerst twee klassen van de meest vochtminnende (hygrofiële) soorten ten opzichte van Nederland (70% tegen 53%), terwijl in de Nederlandse fauna het aandeel droogteminnende (xerofiële; klasse 5) soorten het hoogst is (28%) tegen 11% voor de uiterwaarden. Deze categorie is zeer verwant met de oecologische classificatie volgens Lindroth (fig 11), die zijn indeling eveneens vooral baseerde op de factor vochtigheid.

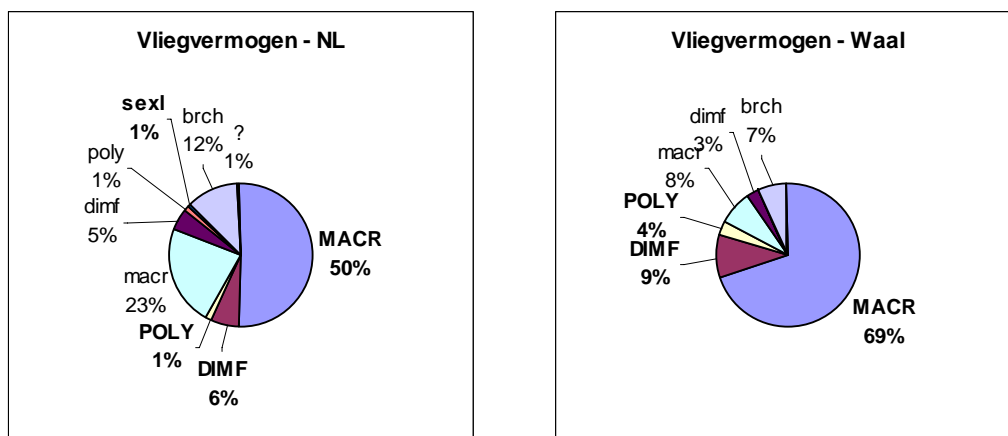
Vliegvermogen

De categorie vliegvermogen staat hier voor verbreidingsvermogen (zie inleiding p. 7; verklaring tabel 1). De soorten zijn ingedeeld naar het feit of er vliegwaarnemingen bekend zijn (hoofdletters; in de figuur tevens vet gedrukt). **MACR**/macr = langvleugelig (macropteer); **DIMF**/dimf = lang- of kortvleugelig (dimorf); **POLY**/poly = ook tussenvormen zijn mogelijk (polymorf) en brch = kortvleugelig (brachypteer); sexl = sexgebonden vleugelaanleg (alleen 2 soorten in het genus *Trichotichnus*; niet in de uiterwaarden).

Figuur 10.

VLIEGV	groep	Zaltbommel	Nederland
TURIN	MACR	73	190
(2000)	DIMF	10	24
	POLY	4	4
	macr	8	89
	dimf	3	18
	poly	0	5
	sexl	0	2
	brch	7	46
	?	0	2
	Totaal	105	380

Aantal soorten per klasse Vliegvermogen



De soorten waarvan vliegwaarnemingen bekend zijn (MACR, DIMF, POLY) zijn in de uiterwaarden vertegenwoordigd met 82%, tegen 57% voor Nederland. In de landelijke fauna is het relatieve aandeel kortvleugelige soorten 12% tegenover 7% in het Waal-gebied. Met name de klasse van de geveugelde soorten zonder vliegwaarnemingen is in het Rijntakkegebied beduidend kleiner. De fauna van de uiterwaarden beschikt dus gemiddeld over een uitstekend verbreidingsvermogen in vergelijking tot de Nederlandse fauna als geheel.

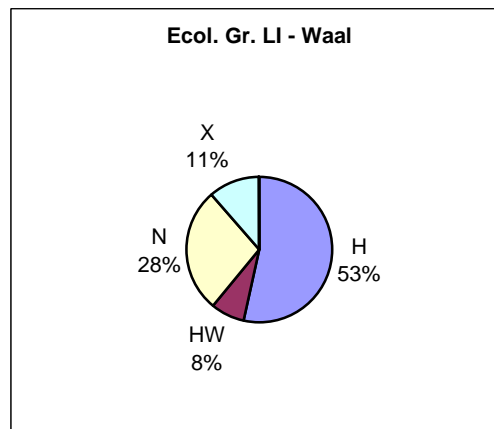
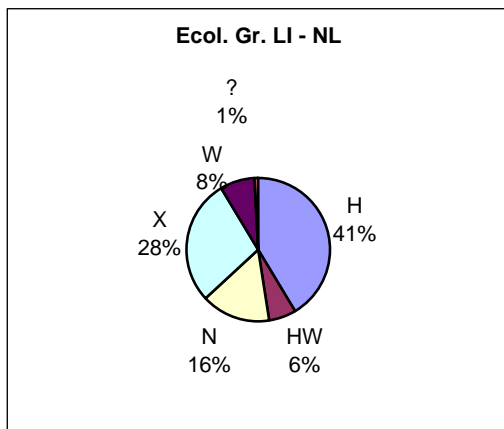
Ecologische classificatie – A - (LI)

De hier gepresenteerde classificatie is gemaakt voor Scandinavië (Lindroth, 1949) maar is hier ook zeer bruikbaar, vooral bij het vergelijken van groepen. We duiden deze indeling aan met "LI". Lindroth onderscheidt vochtminnende (H = hygrofiele) soorten, een intermediaire groep (N = mesofiele en cultuurlijke) en droogteminnende (X = xerofiele) soorten, en daarnaast nog bossoorten (W). Door combinaties te maken, kunnen soorten vrij nauwkeurig worden getypeerd. Omdat in de uiterwaarden rond Zaltbommel geen echte (Ooi)bossen voorkomen, hebben we alleen de combinatie HW onderscheiden, een aanduiding die ook geldt voor soorten van natte bossen, maar waarmee we hier de soorten aanduiden die leven op natte, beschaduwde plaatsen (griend, dichte moerasvegetatie, lisdoddevelden etc.).

Figuur 11.

ECOL. GR.	groep	Zaltbommel	Nederland
LINDROTH	H	56	157
(1949)	HW	8	24
	N	29	59
	X	12	107
	W	0	30
	?	0	3
		105	377

Aantal soorten per ecologische groep "LI"



De groep van echte bossoorten (W) die zo'n 8% uitmaakt van de landelijke fauna, ontbreekt geheel in de uiterwaarden. Wel is daar de groep van soorten van natte bossen, natte struwelen en beschaduwde-vochtige terreinen (HW), maar verhoudingsgewijs nauwelijks groter dan in Nederland. Evenals bij "vochtigheid" (fig. 10), zien we hier dat in de uiterwaarden de vochtminnende soorten (H+HW) een beduidend groter aandeel in de fauna hebben (61% tegen 47%). Dat de getallen hier iets anders uitpakken dan onder de categorie vochtigheid, komt door verschillen bij het aanleggen van de criteria. De tendens is echter gelijk.

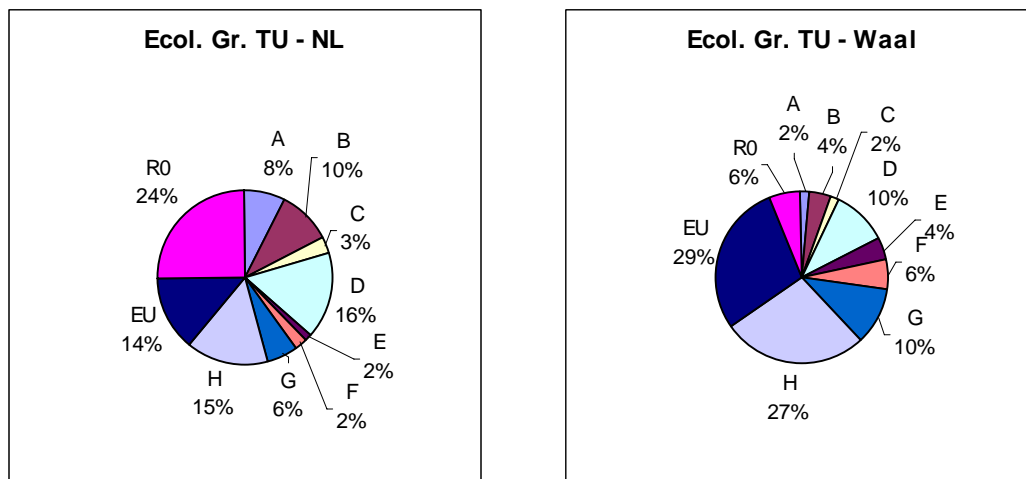
Ecologische classificatie – B – (TU)

Deze classificatie heeft betrekking op Nederland en is voor het eerst gepubliceerd door Turin et al. (1990). Later is hij in uitvoerige vorm in het Nederlands beschreven in de loopkeveratlas (Turin, 2000). We duiden deze classificatie aan met "TU". In dit geval zijn niet de biotopen gedefinieerd, maar de soorten, aan de hand van hun voorkomen in één of meerdere biotoopgroepen. Voor een gedetailleerde beschrijving verwijzen we naar bovengenoemde bronnen.

Figuur 12.

ECOL. GR.	groep	Zaltbommel	Nederland
TURIN e.a. (1990)	A	2	30
	B	4	38
TURIN (2000)	C	2	11
	D	11	59
	E	4	6
	F	6	8
	G	11	21
	H	28	58
	EU	31	53
	R0	6	96
		105	380

Aantal soorten per Ecologische groep "TU"

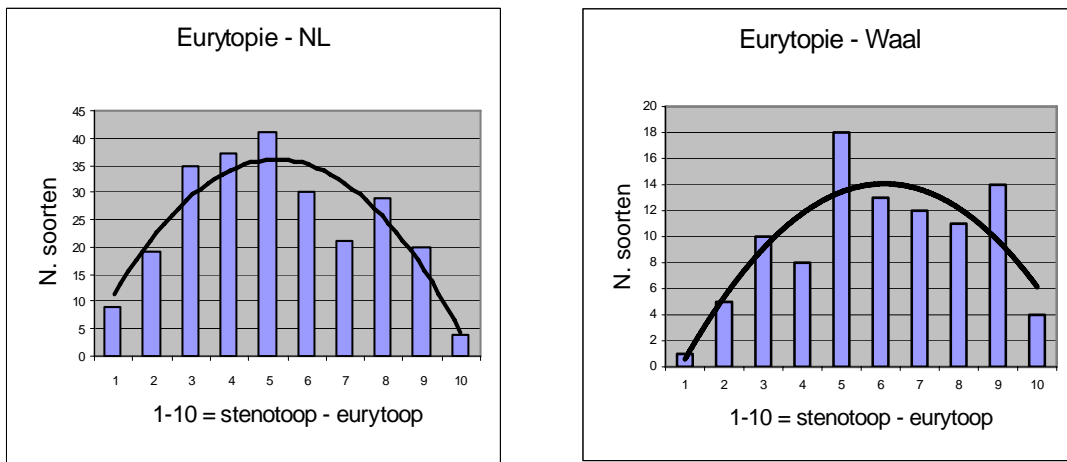


De groep van soorten die niet konden worden geclassificeerd, omdat er geen vangpotmateriaal van beschikbaar is (R0 = restgroep), is logischerwijze het grootst in de Nederlandse fauna met 24%. De groepen A (soorten van heide-achtige biotopen), B (stuifzanden-duinbiotopen), C (open zandgronden) en D (echte bossen), zijn in de uiterwaarden relatief ondervertegenwoordigd met samen 18% tegen 37% in Nederland. De soorten van de groepen E,F,G (vochtige, schaduwrijke biotopen), H (pionier- en oeverachtige biotopen) en EU (eurytope soorten = soorten die kunnen leven in veel, verschillende biotopen), maken samen 76% van de uiterwaardfauna uit, tegen 39% in Nederland.

Eurytopie

Als aanvulling op de ecologische classificaties, besteden we hier aandacht aan de mate van eurytopie. Dit geeft informatie over de ecologische amplitude (mate van kieskeurigheid) van een soort. Als deze amplitude klein is en het betreft zeer gespecialiseerde soorten, die in slechts één specifiek biotoop kunnen (over)leven (bijvoorbeeld hoogveen, zoutgrasland) noemen we deze stenotoop. Soorten met een grote (brede) ecologische amplitude, die in meerdere of bijna alle biotopen kunnen leven, noemen we eurytoop. De schaal loopt in dit geval van 1 tot 10; voor een verklaring zie de loopkeveratlas (Turin, 2000 of de loopkevertabel, Boeken et al., 2002).

Figuur 13.



In de grafiek voor Nederland (totaal 380 soorten) is te zien dat er in verhouding een wat groter aandeel is van stenotope (kieskeurige) soorten. Er zijn totaal slechts 4 soorten die in klasse 10 vallen, maar met name de klassen 5-9 zijn beter vertegenwoordigd in de uiterwaarden dan in Nederland. In verhouding ligt het relatieve aantal soorten met de waarde 0 (niet, of zeer slecht vertegenwoordigd in het vangpotmateriaal) in Nederland dan ook veel hoger (135 = 35.5%) dan in de uiterwaarden (9 = 8.6%). Al met al is het gemiddelde karakter van de uiterwaarden dus beduidend eurytoper dan dat van de Nederlandse fauna. De curvi-lineaire lijn is allen bedoeld om de trend in de verdeling te verduidelijken.

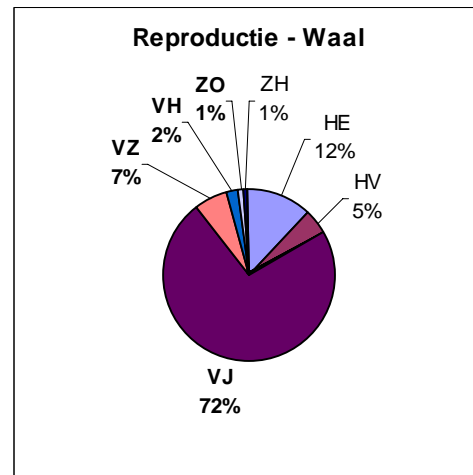
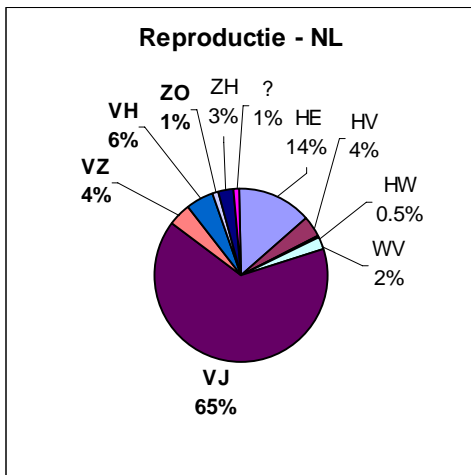
Reproductie

Als laatste categorie voor de vergelijking nemen we de de reproductie-typen onder de loep (zie "inleiding" tabel 1). Doorgaans bestaat de fauna van instabiele biotopen vooral uit voorjaarsvoortplanters (= soorten met zomerlarven), met imago-overwintering en vinden we de herfstvoortplanters (= soorten met winterlarven) vooral in stabiele milieus zoals bossen.

Figuur 14.

	groep	Zaltbommel	Nederland
REPROD	HE	13	54
TURIN	HV	5	15
(2000)	HW	0	1
	WV	0	8
	VJ	76	246
	VZ	7	16
	VH	2	21
	ZO	1	3
	ZH	1	12
	?	0	4
		105	380

Aantal soorten per Reproductie-klasse



Ogenschijnlijk zijn in deze categorie de verschillen in de grafieken klein. Het totale aandeel van soorten met een voortplantingsperiode die in hoofdzaak op het voorjaar georiënteerd is (**VJ**, **VZ**, **VH**), bedraagt voor de uiterwaarden 81%, tegen 75% in Nederland. Het aandeel zomer- en herfstsoorten (**ZO**, **ZH**, **HE**, **HV**) is in Nederland 22%, tegen 19% in de uiterwaarden, terwijl de echte wintersoorten (**HW** en **WV** = 2.5% in Nederland), in de uiterwaarden geheel ontbreken.

Onderlinge vergelijking van de zes uiterwaarden

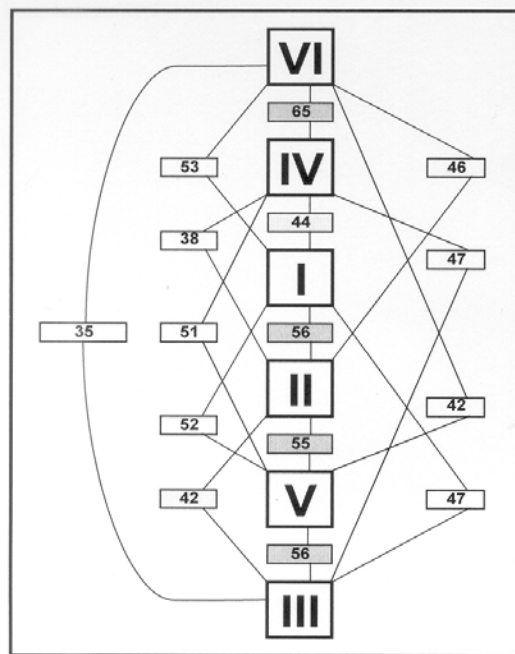
Het percentage overeenkomstige soorten is in feite een zeer eenvoudige similariteitsmaat, hier gebruikt ter vergelijking met andere diergroepen in dit onderzoek. De Renkonen-similariteit (zie "Ecologische classificatie", Appendix C en D) is een nauwkeuriger maat omdat hierbij de talrijkheden van de soorten worden meegewogen. Deze maat is goed bruikbaar voor vangpotgegevens van loopkevers (Heijerman & Turin, 1994).

Tabel 6. Mate van overeenkomst in loopkeverfauna voor de 6 onderzochte waarden

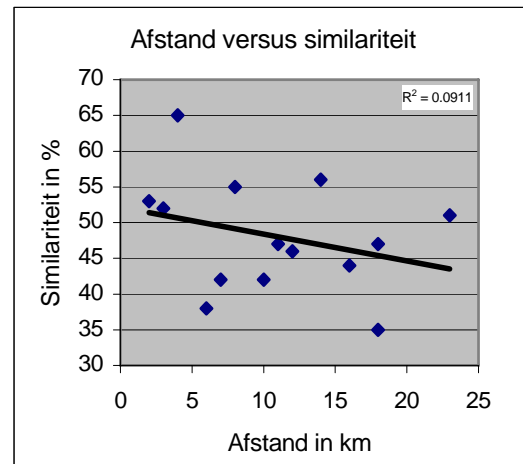
	Hurwenen.	Gameren.	Breemw.	Rijswaard	Heesselt.	Stiftsche w.
	I	II	III	IV	V	VI
I	84	42	49	47	47	57
II	56 11 Z	41	46	48	44	48
III	47 16 Z	42 6 Z	48	56	61	51
IV	44 3 R	38 8 R	47 14 R	51	59	56
V	52 2 R	55 12 R	56 18 R	51 4 Z	42	53
VI	53 7 R	46 18 R	35 23 R	65 10 Z	42 6 Z	56

Mate van overeenkomst tussen de zes waarden als geheel (dwz alle vangseries per waard samengenomen). Op de scheidingsdiagonaal staan de aantallen soorten per waard. Grote cijfers: in de linker onderhelft staan de Renkonen-similariteiten en in de rechter bovenhelft de percentages gemeenschappelijke soorten, genomen tov het totaal aantal soorten in de twee vergeleken terreinen. Kleine cijfers: de afstand in kilometers tussen de zes onderzoeksgebieden, gemeten vanaf het centrum van elk gebied. Z = de waarden liggen aan dezelfde kant van de rivier (Waal), R = de rivier ligt tussen de betreffende waarden.

Figuur 15. Schematisch overzicht van de verwantschappen tussen de uiterwaarden
 Figuur 16. Verband tussen afstand en similariteit (mate van gelijkenis)



Figuur 15. Verbanden tussen de uiterwaarden als geheel: I = Hurwenensche waard, II = Gamerensche waard, III = Breemwaard, IV = Rijswaard, V = Heeseltsche waard en VI = Stiftsche waard. De cijfers in de blokjes op de verbindingslijnen geven het percentage Renkonen-similariteit weer (zie tabel 6).



Figuur. 16. Het verband tussen de afstanden (in hele kilometers) tussen de centra van de onderzochte gebieden in de zes uiterwaarden en de mate van similariteit.

De verwantschappen tussen de zes waarden als geheel, zijn ook nog eens weergegeven in figuur 15. Getracht is om de waarden met de hoogste verwantschap zo dicht mogelijk bij elkaar te plaatsen. Hieruit komt echter geen duidelijk beeld naar voren. Op grond van de soortenlijsten en hun gesommeerde aantallen per uiterwaard, scoren alle terreinen onderling relatief hoog (35-65% similariteit).

De hoogste similariteit vinden we tussen de terreinen IV- Rijswaard en VI -Stiftsche waard (65 %), op enige afstand (56%) gevolgd door de koppels: I - Hurwenensche waard / II - Gamerensche waard en III - Breemwaard / V - Heeseltsche waard. Bij de percentages gemeenschappelijke soorten, vonden we de grootste overeenkomst bij de koppels III - Breemwaard en V -Heeseltsche waard (61%), en V - Heeseltsche waard / VI – Rijswaard (59%). De laagste waarden bij similariteiten vinden we bij de combinatie III – Breemwaard / VI – Stiftsche waard (35%) en voor de gemeenschappelijke soorten voor I – Hurwenensche waard / II – Gamerensche waard (42%). Slechts voor de combinatie III - Breemwaard / V - Heeseltsche waard geven de beide maten een hoge waarde. In figuur 16 zien we een licht verband tussen de onderlinge similariteit-scores en de afstand tussen de gebieden die onderzocht zijn in de zes uiterwaarden. Naarmate de afstand tussen de terreinen toeneemt, neemt de gelijkenis op basis van Renkonen-similariteit af.

Onderlinge vergelijking van de 31 onderzoekslocaties

Vangseries, jaarseries en locaties

Een groep bodemvallen noemen we doorgaans een **vangserie**. Het resultaat van een vangserie in één jaar (of deel daarvan), in feite een lijstje zoals reeds getoond in tabel 2, wordt een **jaarserie** genoemd. De jaarserie is dus in veel gevallen de eenheid voor het bewerken van de vangresultaten. In deze rapportage spreken we echter over vang- of onderzoekslocaties, omdat we de resultaten van slechts één jaar (2002) behandelen en dus het onderscheid tussen vang- en jaarseries niet belangrijk is.

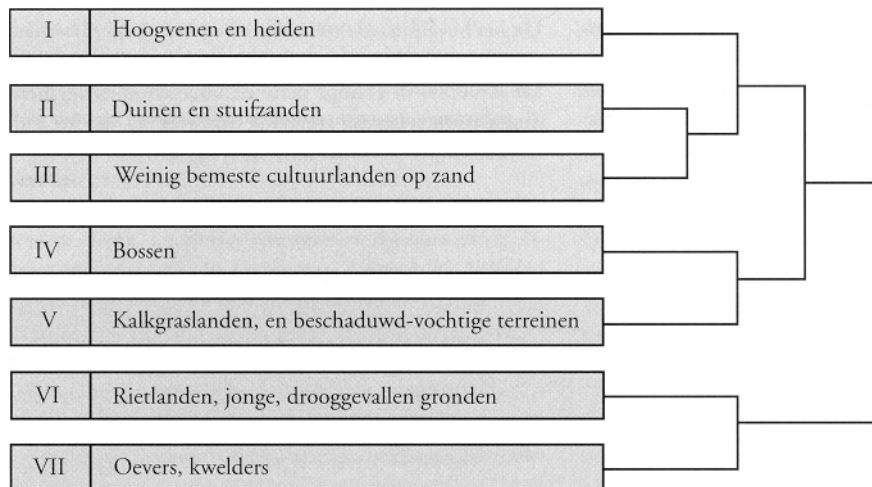
Vergelijking dmv similariteiten

We kunnen jaarseries onderling vergelijken met behulp van zogenaamde similariteitsmaten. Zo kan worden vastgesteld welke locaties een overeenkomstige fauna hebben en hoe sterk die overeenkomst is. Door vervolgens te kijken naar de milieukarakteristieken van de betreffende locaties, zoals vegetatie, bodemsoort en vochthuishouding, kunnen we zien welke factoren (waarschijnlijk) van belang zijn voor het voorkomen van (een) bepaalde soorten(samenstelling).

Toelichting op de landelijke classificatie

In de landelijke classificatie zijn door het vergelijken van ca 1600 jaarseries uit de periode 1953-1983 over heel Nederland, 33 modelbiotopen onderscheiden (Turin et al., 1990; Turin, 2000). Deze zijn ingedeeld in 7 hoofd(habitat)groepen (I-VII, fig. 17). Elk van de hoofdgroepen omvat 3 tot 6 biotopen die met elkaar dus onderling weer sterker verwant zijn dan met de biotopen in een van de andere hoofdgroepen (zie 1-33 in tabel 7).

Figuur 17.



Landelijke ecologische classificatie, de indeling van loopkeverbiotopen in zeven hoofdgroepen op overeenkomst in soortensamenstelling (volgens: Turin et al., 1991; zie ook Turin, 2000 voor een toelichting in het Nederlands). Voor de verdere onderverdeling van deze groepen, zie tabel 7.

De vertakkingsstructuur aan de rechterzijde van de figuur 17 laat de verwantschap van de hoofdgroepen zien. Hoe korter de lijnverbinding tussen de groepen, des te groter is de verwantschap. De natte, oeverachtige biotopen (VI en VII) onderscheiden zich dus het sterkst van de overige groepen. Binnen de groepen I-V zien we een tweedeling tussen de (relatief) open, venige en zandige biotopen van heiden (I), duinen (II), en extensieve zandige cultuurlanden (III) enerzijds en de qua vegetatie meer gesloten groepen IV en V. We geven de verdere onderverdeling van de hoofdgroepen slechts in tabelvorm weer. Voor een meer gedetailleerd overzicht van de verwantschappen tussen de loopkeverbiotopen op lager niveau, zie hoofdstuk 5 van de loopkeveratlas (Turin, 2000).

Tabel 7.

I	HOOGVENEN EN HEIDEN
1	Hoogvenen, vegetaties met veenmos (<i>Sphagnum</i>)
2	Vochtige heiden met grassen, vooral pijpenstrootje (<i>Molinia caerulea</i>)
3	Vochtige heiden met dopheide (<i>Erica tetralix</i>)
4	Droge heiden met struikheide (<i>Calluna vulgaris</i>)
5	Droge heiden met grassen, vooral bochtige smele (<i>Deschampsia flexuosa</i>)
II	DUINEN EN STUIFZANDEN
6	Vegetaties met buntgras (<i>Corynephorus canescens</i>), inlandse stuifzanden
7	Zeeduinen, droog en open
8	Duingraslanden
9	Duinbossen, open
10	Duinstruwelen, duindoorn (<i>Hippophae rhamnoides</i>), kruipwilg (<i>Salix repens</i>) of liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>)
11	Schrale graslanden op zand, binnenland
III	WEINIG-BEMESTE CULTUURLANDEN OP ZAND
12	Graslanden op zand, onbemest tot extensief
13	Akkers op zand, onbemest tot extensief
14	Braaklanden op zand, uit cultuur genomen akkers, soms extensief beweid
15	Naaldhossen, jong, open (plantages)
IV	BOSSEN
16	Naaldbossen, droog, den, spar
17	Naaldhossen, oud, vochtig, larix met grassen
18	Loofbos, eiken-berkenhossen (<i>Quercus-Betuletum</i>)
19	Loofbos, eiken-beukenbossen (<i>Fago-Quercetum</i>)
20	Loofbos, eiken-haagbeukenbossen (<i>Quercus-Carpinetum</i>)
V	KALKGRASLANDEN EN BESCHADUWD-VOCHTIGE TERREINEN
21	Loofbos, vochtig, populier (<i>Populus, Urtica</i>)
22	Loofbos, vochtig-nat, wilgen (<i>Salix</i>) en/of elzen (<i>Alnus</i>)
23	Struikvegetaties, binnenland, vochtig
24	Tuinen, parken, ruderaal terreinen, bouwgronden, matig vochtig tot vochtig
25	Kalkraslanden en dijkhellingen (<i>Mesobromion</i>) met name zuidhellingen
VI	RIETLANDEN, JONGE, DROOGGEVALLEN GRONDEN
26	Kruidenrijke graslanden, onbemest
27	Rietlanden, Lauwersmeerpolder, kleigronden
28	Rietlanden, IJsselmeerpolders, kleigronden
29	Akkers, IJsselmeerpolders, kleigronden
30	Jonge, drooggevallen gronden, pionier, zoals opgecspolen land
VII	OEVERS, KWELDERS
31	Zandbanken bij zout water, groene stranden
32	Oevers, binnenland, rivieren, beken, plassen, meren (geen hoogveen)
33	Zoutgraslanden, kwelders, schorren, slenken

Tabel 3. Indeling van de 7 hoofdgroepen in 33 loopkever-biotopen voor Nederland (zie ook fig. 17). Elk biotoop heeft een karakteristieke soortensamenstelling, met kenmerkende soorten voor het betreffende biotoop of enkele nauw-verwante biotopen. Deze kunnen, maar hoeven niet, de meest talrijke soorten te zijn. Met veel kenmerkende (unieke) soorten is een biotoop goed gedefinieerd, zoals kalkgraslanden en kwelders. Echter, veel zandige, open biotopen in groepen I, II en III hebben een aantal kenmerkende soorten gemeenschappelijk, evenals bossen en oeverbiotopen. De landelijke classificatie is gebaseerd op ruim 1600 jaarmonsters die komen van ca 900 locaties verspreid over Nederland. Hierbij waren in totaal ruim 280 van de ca 380 Nederlandse soorten betrokken (Turin et al., 1991; Turin, 2000).

Vergelijking met de landelijke oecologische classificatie

In tabel 8 staan de scores van de vanglocaties t.o.v. de landelijke biotopen (vergelijk tabel 7). Aangezien er nauwelijks werd gescoord in de duinbiotopen (6-11), de bossen (16-20) en de echte oevers (31-33), zijn deze in de tabel niet opgenomen (voor de volledige tabel, zie Appendix C).

Tabel 8.

Groep		I- Heidegroep					III- Zandgroep				V -Schaduw-vochtgr.					VI- Pioniergroep				
Biotoop		1	2	3	4	5	12	13	14	15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		HOOGVEEN	HEIDE MET MOLINIA	HEIDE MET ERICA	HEIDE - CALLUNA	HEIDE MET DESCHAMPSIA	CULT. GRASL. ZAND	CULT. AKKER ZAND	CULT. BRAAKLAND OP ZAND	BOSAANPL. ZAND	BOS POPUKLIER NAT	BOS ELS-WILG	STRUWEL NAT	RUDERAAL STORING	KALKGRAS DUKEN	KRUIDENVEGETATIE	RIETLAND LAUWERSMEER.	RIETLAND POLDERS	AKKERS POLDERS	PIONIER RECENT
HURWENEN	SER																			
	I-1	7,3	3,7	5,2	3,3	3,2	43,3	6,8	10,3	3,5	8,8	13,1	11,5	14,8	9,8	27,2	4,6	3,1	34	12,8
	I-2	4,2	3,2	5,8	2,4	2,4	36,3	6,6	9,7	3,3	11,1	23,7	15,9	18,3	8,9	25,7	7,2	6,5	27,8	15,9
	I-3	2,4	10,8	5,7	8,7	10,4	43,2	10,9	8,5	6,8	6,2	11	11,6	10,2	13	25,5	3,2	2,6	37	12,8
	I-4	2,7	1,1	4,3	1,2	1,2	16,5	3,7	8	0,9	5,4	10,3	8,7	23,6	7,8	14,4	5	4,4	9,8	9,8
	I-5	1,6	1,2	3,8	1,1	1,2	10,8	4,6	9,3	0,8	5,6	5,5	5,1	16,6	5,9	9,3	3,4	4	5,8	5,3
	I-5a	2,2	1,9	4,6	1,2	0,9	11,3	2,2	5,4	0,9	6,2	12,9	7,1	11,4	5,5	10,9	4	4,9	8,1	7,7
	I-6	16,6	3,5	4,1	0,7	0,7	11,2	1,4	2,7	0,3	7,9	13,9	7,1	8,6	4	10,9	5,6	9	7,1	9,9
	I-7	39,2	4,2	6,1	1,3	1,6	14,9	2,1	6,2	2,2	9,7	15,7	7,7	8,8	6,3	14	9,5	9,6	8,4	8,9
I-8	26,4	3,6	3,4	0,9	0,9	4,1	0,6	1,6	0,2	3,6	13,8	4,3	6,1	1,3	6,8	3,5	5,9	3,1	4,9	
GAMER.	II-1	8	1,4	5,1	1,6	1,5	21,7	4,9	10,5	1,5	9,2	9,1	7,6	19,7	8,8	13,6	11,8	5,6	14	9,1
	II-2	8,4	2,7	4,8	1,2	1,9	31,8	5,6	10,8	2,2	9,6	17,6	14	26,8	13,1	24,5	5,7	5,1	26	17,6
	II-3	8,5	1,7	4,7	1,5	1,7	25,2	3,8	9,3	1,3	15,4	21,5	17,5	21,3	9,3	19,4	11,5	10,1	31,2	18,4
	II-4	3,2	2,3	4,0	0,8	1,6	29,8	5,3	13,7	2,1	5,2	10,5	9,3	20,1	8	20,5	4,4	3	20,2	14,5
BREM.	III-1	4,5	0,6	2,9	0,5	0,5	8,1	1,3	4,4	0,7	2,9	6,6	3,2	7,4	4	8,7	5	5,2	3,4	4,4
	III-2	8,5	2,1	4,5	1	1	12	3,5	6,7	0,8	5,5	8,7	5,4	10,2	5,7	11,5	5,3	7,9	6,3	8,3
	III-4	8,9	1,4	3,3	1	1	12,1	3,1	4,5	0,8	5,2	8,3	6,7	7,4	4,1	9,3	6,6	6,7	9	9,1
	III-5	3,4	3,2	5,5	1,8	2,6	20,7	8,7	18,9	2,6	7,5	8,6	10	15,7	7,6	17,8	4,3	4,1	7,6	11
RIJSW.	IV-1	2,8	2,7	4,1	1,3	1,9	36,6	2,2	5,4	2,6	3,3	9,2	7,8	10,3	12,8	17,6	2,6	2,2	36,1	9,1
	IV-2	2,3	0,6	3	0,5	0,6	31,1	4,3	9,5	0,7	5,8	9,7	8,4	7	8,1	15,4	2,6	2,1	36,3	11,6
	IV-3	30,6	2,8	4	1,2	1	5,4	0,8	1,6	0,5	4	11,8	6,3	6,5	3,2	8	3,3	6,9	4	6,4
	IV-4	5,3	1,4	4,3	1	1	16,6	3,7	7	0,8	8,5	9,4	7	11,1	7,6	13,5	10,7	6,4	10	9,3
HEESELT.	V-1	0,3	0,3	2,9	0,6	0,8	34	5,3	13,2	0,6	5,8	7,8	6,9	16,1	7,7	16,4	2,3	1	26,9	11,8
	V-2	6,3	0,8	3,7	0,8	0,8	23	1,5	5,1	0,9	6,2	10,1	7,2	11,2	6,6	16,4	8	3,6	14,6	10,4
	V-3	6,8	0,9	3,9	0,7	0,6	13,7	1,8	5,4	0,7	6,4	8,6	4,7	9,1	5,5	10,1	8,9	4,7	5,9	7,1
	V-4	5,7	1,4	3,6	0,9	0,7	9,9	1,8	3,8	0,7	6,7	7,9	5,2	6,5	3,8	8,6	9,1	6,3	5,7	7,3
	V-4a	8,5	5,3	6	2,6	1,8	10,1	2,1	4,1	0,9	9,1	15,3	9,8	9,7	4,4	11,1	5,2	7,2	8,4	12
STIFTSE	VI-1	2,7	2,7	4,3	1,4	2	39,6	3,2	6,9	2,6	6,1	12,3	10,5	13,2	9	20,6	3,4	3,2	37,6	10,2
	VI-2	2,3	2,2	4,1	1,1	1,7	38,8	3,3	7,5	2,3	5,4	11,8	9,3	14,9	11,8	19,5	3,5	2,4	35,9	10,4
	VI-3	3	0,9	3,9	0,8	0,9	15,8	4	7,9	0,7	6,6	6,3	5,1	11,5	6,1	10,7	6	5,3	7,3	7,7
	VI-4	10,3	1,1	4,2	1	1	17,8	1,7	5,5	0,8	6,4	13,5	8,4	11,6	6	17,9	5,2	4,6	13,5	10,7
	VI-5	8,3	1,8	3	1,4	1,2	10,7	1,7	2,6	0,8	9,5	22,6	11,6	10,3	4,4	13,8	4,8	5,1	10	10,4

Renkonen-similariteiten voor vanglocaties in 2002. Tabel 8. In de matrix van deze tabel zien we de scores die elk van de vanglocaties te zien geven bij vergelijking met de landelijke classificatie. Alleen de hoofdgroepen I, III, V en VI, waarin relatief hoog werd gescoord, zijn opgenomen in de tabel. De hoogste scores zijn als volgt weergegeven: 10-15% = **10,1**; 15-30% = **26,9**; >30% = **35,9**

Samenvatting en analyse van de resultaten per vanglocatie

Overzicht per waard

In de volgende overzichten staan per waard de resultaten van de verschillende vergelijkingen, per vanglocatie samengevat. Uit de combinatie van de bovenstaande tabel 8 met de scores van de vanglocaties ten opzichte van de Nederlandse classificatie enerzijds, en de kruistabel met de similariteits-scores tussen alle vanglocaties onderling anderzijds (zie Appendix D), verkrijgen we de volgende gegevens:

- Na de locatie-aanduiding, staat het totaal aantal waargenomen soorten en het aantal daarvan dat volgens de criteria in tabel 4 tot de typische riviersoorten wordt gerekend.
- Onder "**Cluster**" staat vermeld in welk cluster de betreffende locatie wordt ingedeeld op grond van zowel "Landelijke Classificatie" (= indeling in oecologische groepen en biotopen, zie onder) als op grond van "Locaties" (zie onder).
- Onder "**Landelijke classificatie**" vermelden we met welke biotopen uit de landelijke classificatie de loopkeverfauna de grootste overeenkomst vertoont: het getal vóór de haakjes geeft de biotoop (zie tabel 7), en het getal tussen haakjes betreft de Renkonen-similariteit. Indien voldoende beschikbaar worden slechts scores vanaf 20% en hoger vermeld (*waarden beneden de 20% zijn cursief gedrukt*). De hoogste scores worden het eerst genoemd. Als er voor geen van de 33 biotopen een duidelijke "voorkeur" bestaat, wordt dit weergegeven door de vermelding "geen score". Tussen rechte haken [...] worden de scores kort samengevat; vergelijk tabel 8 en Appendix C).
- Onder "**Locaties**" wordt vermeld met welke van de andere vanglocaties de loopkeverfauna de grootste overeenkomst vertoont: vóór de haakjes staat de waard en het serienummer (vergelijk tabellen 9, 11 en Appendix D) en tussen de haakjes de Renkonen-similariteit. Indien voldoende beschikbaar worden slechts scores vanaf 45% en hoger vermeld (*waarden beneden de 45% zijn cursief gedrukt*). Afkortingen: Hurw = I - Hurwenensche waard; Gamer = II - Gamerensche waard; Breem = III - Breemwaard; Rijs = IV - Rijswaard; Hees = V - Heeseltsche waard; Stift = VI - Stiftsche waard.

Figuur 18. Hurwenensche waard.



Hurwenensche waard: vanglocatie I-6, oever strang op kleibodem, cluster Ba. Dominante soorten zijn Agonum marginatum, A. muelleri, Bembidion aeneum, B. biguttatum, B. lunulatum, B. properans, Poecilus cupreus, Pterostichus melanarius, P. vernalis (zie tabel 11).

I - Hurwenensche waard (*verklaring zie tekst*)**Locatie I-1:** [15 soorten; 9 riviersoorten = 60%] Cluster - **A**

Pionier grasland - zavel

Landelijke classificatie: 12 (43.3%); 29 (34%); 26 (27.2%) - [cult. gras-zand; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: Hurw-3 (74.3%); Stift-2 (46.6); Stift-1 (45.3)

Locatie I-2: [41 soorten; 28 riviersoorten = 68%] Cluster - **A**

Oever strang - zand

Landelijke classificatie: 12 (36.3%); 29 (27.8%); 26 (25.7%); 22 (23.7) - [gras-zand; akkers polders; kruidenveg.; bos els-wilg]

Locaties: Hurw-4 (50%); Stift-2 (46.8%); *Stift-1* (44.1%)

(foto: fig. 24b)

Locatie I-3: [20 soorten; 9 riviersoorten = 45%] Cluster - **A**

Oude oeverwal - zavel

Landelijke classificatie: 12 (43.2%); 29 (37%); 26 (25.5%) - [cult. gras-zand; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: Hurw-1 (74.3%); *Rijs-1* (43.1%); *Stift-1* (41.4%); *Stift-2* (40.9%)**Locatie I-4:** [45 soorten; 32 riviersoorten = 71%] Cluster - **E**

Afgraving - klei

Landelijke classificatie: 24 (43.3%); 12 (16.5%) - [storing-ruderaal; cult. gras-zand]

Locaties: Hurw5 (65.8%); Gamer-7 (55.7%); Stift-2 (48%); Hurw-2 (50%)

(foto: fig. 34a)

Locatie I-5: [51 soorten; 37 riviersoorten = 73%] Cluster - **E**

Heuvel - zand

Landelijke classificatie: 24 (16.6%) - [storing-ruderaal]

Locaties: Hurw-4 (65.8%); Stift-3 (47.4%); *Gamer-1* (39.9%); *Hees-3* (38.6%)

(foto: fig. 34b)

Locatie I-5a: [34 soorten; 25 riviersoorten = 74%] Cluster - **X**

Oeverrand put – klei/zand

Landelijke classificatie: 22 (12.9%) [bos wilg-els]

Locaties: *Breem-1* (39.9%); *Stift-4* (39.7%); *Hees-4* (35.8%)**Locatie I-6:** [37 soorten; 29 riviersoorten = 78%] Cluster - **Ba**

Oever strang - klei

Landelijke classificatie: 1 (16.6%); 22 (13.9%) - [veenbodem; bos wilg-els]

Locaties: Hees-2 (53.2%); Breem-4 (49.3%); Hees-3 (45.4%)

(foto: fig. 18)

Locatie I-7: [22 soorten; 16 riviersoorten = 73%] Cluster - **D**

Uiterwaard - klei

Landelijke classificatie: 1 (39.2%); 22 (15.7%) - [veenbodem; bos wilg-els]

Locaties: Gamer1 (45.9%); *Rijs-3* (40%); *Hees-2* (38.9%)

(foto: fig. 32a)

Locatie I-8: [20 soorten; 15 riviersoorten = 75%] Cluster - **D**

Verlanding - klei

Landelijke classificatie: 1 (26.4%); 22 (13.8%) - [veenbodem; bos wilg-els]

Locaties: *Rijs-3* (44%); *Stift-4* (40.3%); *Hees-4* (32.4%)

(foto: fig 32b)

II – Gamerensche waard (verklaring zie tekst)

Locatie II-1: [33 soorten; 25 riviersoorten = 76%] Cluster - **Ba**

Slikkige oever - klei

Landelijke classificatie: 12 (21.7%); 24 (19.7%) – [cult. gras-zand; storing-ruderaal]

Locaties: Rijs-4 (58.8%); Hees-3 (57.1%); Hurw-4 (55.7%); Breem-4 (50%); Gamer-3 (49.8%); Hees-2 (47.4%); Stift-3 (46.9%)

(foto: fig. 28a)

Locatie II-2: [28 soorten; 21 riviersoorten = 75% Cluster - **C**

Helling zomerdijk - zavel

Landelijke classificatie: 12 (31.8%); 24 (26.8%); 29 (26%); 26 (24.5%) – [cult. gras-zand; storing-ruderaal; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: Gamer-3 (57.7%); Hees-2(44.7%)

(foto: fig. 19)

Locatie II-3: [25 soorten; 19 riviersoorten = 76%] Cluster - **C**

Oude oeverwal - zavel

Landelijke classificatie: 29 (31.2%); 12 (25.2%); 22 (21.5%); 24 (21.3) – [cult. gras-zand; bos wilg-els; storing-ruderaal]

Locaties: Gamer-2 (57.7%); Gamer-1 (49.8%); Hees-3 (46.4%)

(foto: fig. 30)

Locatie II-4: [12 soorten; 6 riviersoorten = 50%] Cluster - **A**

Oeverwal - zand

Landelijke classificatie: 12 (29.8%); 26 (20.5%); 29 (20.2%); 24 (20.1) [cult. gras-zand; kruidenveg.; akkers polders; storing-ruderaal]

Locaties: Hees-1 (48.7%); Stift-2 (44.4%)

Figuur 19.



Gamerensche waard, locatie II-2, dijkelling met zavel, cluster C. Extensieve beweiding met paarden. Dominante soorten: *Anchomenus dorsalis*, *Bembidion tetracolum*, *Clivina fossor*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus vernalis* (vergelijk tabel 14).

III – Breemwaard (*verklaring, zie tekst*)

Locatie III-1: [22 soorten; 19 riviersoorten = 86%] Cluster - B

Vochtige oever - klei

Landelijke classificatie: *Geen score (hoogste is 12 (8.1%))*

Locaties: Hees-4 (59%); Breem-2 (57.4%); Hees-3 (48%); Stift-4 (46-8%)

(foto: fig. 26a)

Locatie III-2: [28 soorten; 22 riviersoorten = 79%] Cluster - B

Grazige oever - klei

Landelijke classificatie: *Geen score (hoogste is 12 (12%))*

Locaties: Hees-4 (62.5%); Breem-4 (61.2%); Breem-1 (57.4%); Rijs-4 (57.2%); Stift-3 (56.9%); Stift-4 (49%)

(foto: fig. 1)

Locatie III-4: [27 soorten; 20 riviersoorten = 74%] Cluster - B

Rabatten - klei

Landelijke classificatie: *Geen score (hoogste is 12 (12.1%))*

Locaties: Rijs-4 (74%); Stift-3 (66%); Breem-2 (61.3%); Hees-4 (55.4%); Gamer.1 (50%); Hees-3 (49.7%); Hurw-6 (49.3%)

Locatie III-5: [22 soorten; 13 riviersoorten = 59%] Cluster – A?

Hoog strand - zand

Landelijke classificatie: 12 (20.7%); 14 (18.9%); 26 – (17.8%) - [cult. gras-zand; braakland zand; kruidenveg.]

Locaties: Hees-1 (37%); *Gamer-4 (24.8%); Gamer-2 (23.5%)*

(foto: fig. 20)

Figuur 20.



Breemwaard, locatie III-5, Hoog strand, zand, cluster A (?). Dominante soorten: Amara communis, Bembidion properans, Clivina fossor, Harpalus affinis, Poecilus cupreus, Pseudoophonus rufipes, Pterostichus melanarius (vergelijk tabel 10).

IV – Rijswaard (*verklaring, zie tekst*)

Locatie IV-1: [15soorten; 10 riviersoorten = 67%] Cluster - **A**

Oeverwal - zand

Landelijke classificatie: 12 (36.6%); 29 (36.1%) - [cult. gras-zand; akkers polders]

Locaties: Stift-1 (74.5%); Rijs-2 (57.5); *Stift-2* (43.8%); *Hurw-3* (43.1%); *Hurw-1* (42.1%)

Locatie IV-2: [13 soorten; 7 riviersoorten = 54%] Cluster - **A**

Oeverwal, duin-zand

Landelijke classificatie: 29 (36.3%); 12 (31.1.2%) - [akkers polders; cult. gras-zand]

Locaties: Hees-1 (62%); Rijs-1 (57.5%); Stift-1 (54%)

(foto: fig. 23)

Locatie IV-3: [26 soorten; 19 riviersoorten = 73%] Cluster - **Y**

Moeras, klei

Landelijke classificatie: 1 (30.6%); 22 (11.8%) - [veenbodem; bos wilg-els]

Locaties: *Hurw-8* (44.4%); *Stift-4* (42.4%); *Hurw-7* (40%)

(foto: fig. 38a)

Locatie IV-4: [31 soorten; 23 riviersoorten = 74%] Cluster - **Ba**

Plasje (vroeg beëindigd; te veel koeien)

Landelijke classificatie: 12 (16.6%) - [cult. gras-zand]

Locaties: Breem-4 (74%); Stift-3 (64.8%); Gamer-1 (58.8%); Breem-2 (57.2%); Hees-3 (54%)

Figuur 21.



Rijswaard, locatie IV-2, oeverwal, duin-zand, cluster A. Dominante soorten: *Amara communis*, *Bembidion properans*, *Clivina fossor*, *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius* (vergelijk tabel 10).

V – Heesseltsche waard (*verklaring, zie tekst*)

Locatie V-1: [12 soorten; 7 riviersoorten = 58%] Cluster - **A**

Hoog strand - zand

Landelijke classificatie: 12 (34%); 29 (26.9%); 26 (16.4%) - [cult. gras-zand; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: Rijs-2 (62%); Gamer-4 (48.7); Stift-2 (48.1)

(foto: fig. 24a)

Locatie V-2: [18 soorten; 15 riviersoorten = 83%] Cluster - **Ba**

Uiterwaard - klei

Landelijke classificatie: 12 (23%) - [cult. gras-zand]

Locaties: Hurw-6 (52.2%); Hees-3 (48%); Gamer-1 (47.4)

(foto: fig 28b)

Locatie V-3: [23 soorten; 19 riviersoorten = 83%] Cluster: **B**

Uiterwaard - klei

Landelijke classificatie: *geen score (hoogste is 12 (13.7%))*

Locaties: Rijs-4 (54); Gamer-1 (57.1); Hees-4 (53.9%); Breem-1 (48%); Hees-2 (48%) Breem-2 (49.7%); Gamer-3 (46.4%); Hurw-6 (45.9%)

(foto: fig. 26b)

Locatie V-4: [27 soorten; 20 riviersoorten = 74%] Cluster: **B**

Oever strang - klei

Landelijke classificatie: *geen score (hoogste is 12 (9.97%))*

Locaties: Breem-2 (62.5%); Rijs-4 (61.5%); Breem-1 (59%); Breem-4 (55.4%); Hees-3 (53.9%); Stift-3 (47.5%)

(foto: fig. 22)

Locatie V-4a: [20 soorten; 14 riviersoorten = 70%] Cluster: **B**

Uiterwaard - klei

Landelijke classificatie: *geen score (hoogste is 22 (15.3%))*

Locaties: Stift-4 (51.7%); *Breem-2 (43.6%); Stift-3 (38.3%); Hurw-6 (38.2%)*

Figuur 22.



Heesseltsche waard, locatie V-4, oeverstrang, klei, cluster B. Dominante soorten: Agonum marginatum, A. afrum, A. muelleri, Bembidion biguttatum, Clivina fossor, Pseudoophonus rufipes en Pterostichus vernalis (vergelijk tabel 12).

VI – Stiftsche waard (*verklaring, zie tekst*)

Locatie VI-1: [28 soorten; 20 riviersoorten = 71%] Cluster - A

Opgebrachte klei

Landelijke classificatie: 12 (39.6%); 29 (37.6%); 26 (20.6%) - [cult. gras-zand; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: I-3 (34.3%);

Locatie VI-2: [29 soorten; 19 riviersoorten = 66%] Cluster - A

Dijkje - klei

Landelijke classificatie: 12 (38.8%); 29 (35.9%); 26 (19.5%) - [cult. gras-zand; akkers polders; kruidenveg.]

Locaties: I-3 (34.3%);

(foto: fig. 23)

Locatie VI-3: [28 soorten; 22 riviersoorten = 79%] Cluster - Ba

Pionier grasland -zavel

Landelijke classificatie: *geen score (hoogste is 12 (15.8%))*

Locaties: I-3 (34.3%);

Locatie VI-4: [24 soorten; 17 riviersoorten = 71%] Cluster - B

Uiterwaard – zavel/klei

Landelijke classificatie: *geen score (hoogste is 26 (17.9%))*

Locaties: I-3 (34.3%);

Locatie VI-5: [26 soorten; 20 riviersoorten = 77%] Cluster - Z

Griend, klei

Landelijke classificatie: 22 (22.6%) – [bos, els-wilg]

Locaties: I-3 (34.3%)

(foto: fig. 36b)

Figuur 23.



Stiftsche waard: vanglocatie VI-2, dijkje, klei, cluster A. Dominante soorten: Amara communis, Bembidion properans, Clivina fossor, Harpalus affinis, Poecilus cupreus, Pseudoophonus rufipes, Pterostichus melanarius (vergelijk tabel 10).

Beschrijving en analyse van de "clusters"

Met gebruikmaking van bovenstaande informatie kunnen we enkele groepen van vanglocaties onderscheiden die in de landelijke classificatie in min of meer dezelfde biotopen de hoogste scores laten zien (zie hierboven onder "Ecol. groep"). Vervolgens kijken we of de locaties in een dergelijke groep ook onderling overeenkomst vertonen (zie hierboven onder "Locaties"). De combinatie van beide scores laat zien of we al dan niet met een coherente groep te maken hebben. Duidelijke groepen hebben we op grond hiervan een cluster-aanduiding gegeven, die reeds in bovenstaand overzicht vermeld is:

Cluster - A

Als eerste kunnen we een groep van 10 locaties onderscheiden die in de landelijk classificatie alle hoog scores in de biotopen **12** (extensief-cultuurlijke graslanden op zandgrond), **26** (kruidenrijke, onbemeste graslanden) en in **29** (akkers IJsselmeerpolders). Deze combinatie van scores die ogenschijnlijk ecologisch nogal ver uit elkaar liggen, duidt er op dat de loopkeverfauna van de betreffende vanglocaties, de kenmerken van deze verschillende biotooptypen in zich dragen. Als we plekken die aan deze criteria voldoen, voor de duidelijkheid uit tabel 8 lichten, en kijken naar hun onderlinge similariteiten, dan zien we dat deze gemiddeld vrij hoog zijn. Alleen locatie III-5 (Breem-5, grijs in tabel 9) kenmerkt zich weliswaar door relatief lage scores, maar de hoogste relatie vinden we toch met de andere plekken uit deze groep

Tabel 9.

CLUSTER		I	I	II	III	IV	IV	V	VI	VI
A		2	3	4	5	1	2	1	1	2
I	1	42,4	74,3	33,8	20	42,4	43,5	43,7	45,3	46-1
I	2		25,8	35,5	16	29,6	33,9	44,1	38,4	46,8
I	3			23,6	12,6	43,1	39,9	30,9	41,4	40,9
II	4				24,8	25,9	30,5	48,7	41,6	44,4
III	5					9,6	20,3	37	12	12,5
IV	1						57,5	32,4	74,5	43,8
IV	2							62	54	41,7
V	1								41,1	48,1
VI	1									59,8

Similariteiten tussen de vanglocaties in cluster A (= uitsnede uit Appendix D). Verklaring zie tekst

Figuur 24a,b.



Voorbeelden van cluster A: fig. 24a, locatie Heesseltsche waard V-1, hoog strand op zand; fig 24b, Hurwenensche waard, locatie I-2. Vergelijk ook foto's : fig. 20, 21 en 23. Voor soortenlijst zie tabel 10.

Tabel 10.

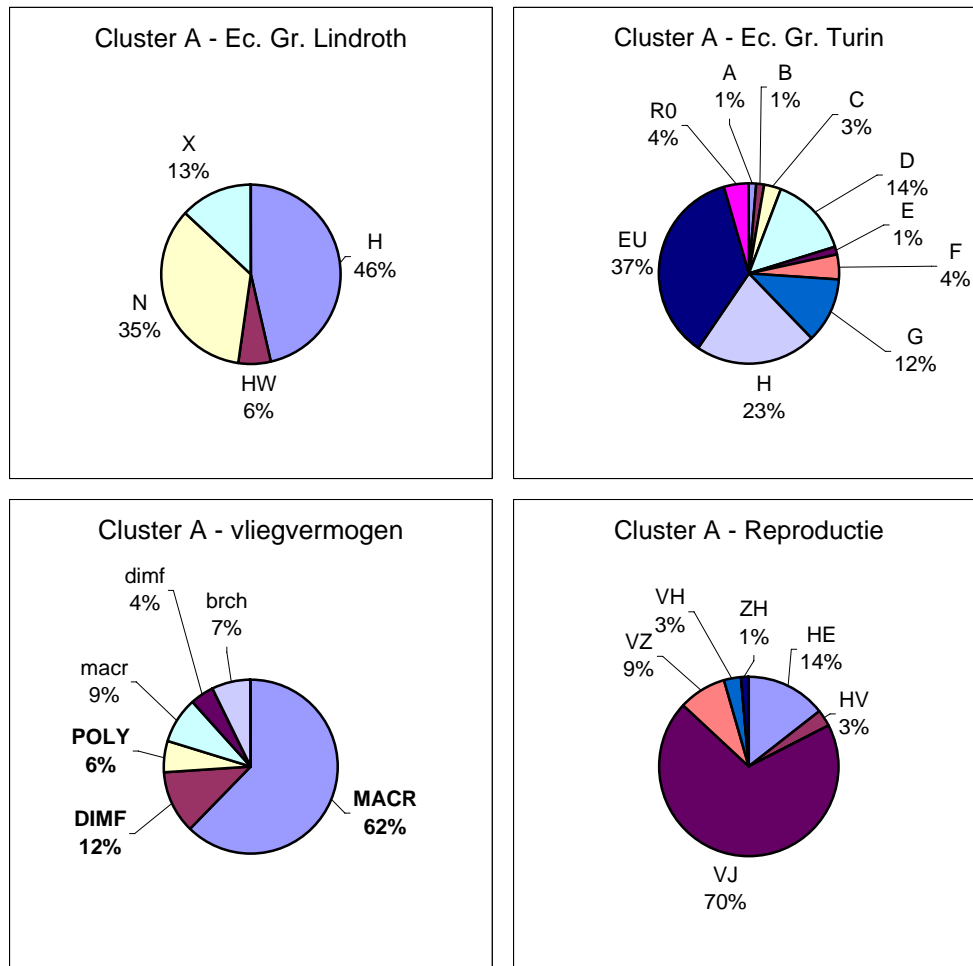
	Uiterwaard		I	I	I	II	III	IV	IV	V	VI	VI	N	N	Verspr.		Oecol.			Dispers.	
			1	2	3	4	5	1	2	1	1	2			in NL	pref.	LI	TU	Q	VLGV	R
TUR	SOORTEN – cluster A	R	A	A	A	A	A?	A	A	A	A	A	ind	lc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
162	Pterostichus melanarius		42	78	128	34	1	721	69	27	896	247	2243	10	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE
266	Pseudoophonus rufipes		10	42	7	118	5	41	2	14	259	139	637	10	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE
052	Clivina fossor	R	9	33	1	3	3	1	33	23	6	14	126	10	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
270	Harpalus affinis		2	6	2	17	5	6		7	44	38	127	9	320	2349	X2	EU	9	MACR	VH
223	Amara communis	R	52	6	175	6	9	24			47	11	330	8	282	2145	N1	EU	0	MACR	VJ
149	Poecilus cupreus	R	4	18	1			10	3	1	45	199	281	8	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
087	Bembidion properans	R	1	4	10	2		2		1	1	8	29	8	272	1538	N1	EU	8	DIMF	VZ
236	Amara spreta	R	3	2	5	20	37		18	29			114	7	242	1262	X2	EU	9	MACR	VJ
024	Carabus monilis	R	2		18			44	6	2	1	25	98	7	61	526	H2	D2	5	brch	HV
155	Pterostichus vernalis	R	11	7		4	2	12	1			1	38	7	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
194	Limodromus assimilis	R	1	42		1	1				1	2	48	6	228	1213	HW	EU	7	MACR	VJ
204	Agonum muelleri	R		10		2				3	1	9	25	5	254	1305	H2	EU	9	MACR	VJ
344	Panagaeus cruxmajor	R		1		2			1		2	4	10	5	116	363	H1	G4	5	macr	VJ
113	Bembidion biguttatum	R		2				1		1	2	3	9	5	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
182	Calathus melanocephalus		2	2	26			4					34	4	282	2435	N1	EU	10	dimf	ZH
050	Loricera pilicornis			9	1						4	3	17	4	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ
278	Harpalus latus				7		1				5	1	14	4	160	924	N1	A1	8	MACR	VH
238	Amara bifrons					3	1		1	4			9	4	155	644	X2	F1	8	MACR	HE
114	Bembidion guttula	R	2	1				1				3	7	4	213	979	H1	EU	8	DIMF	VJ
116	Bembidion lunulatum	R					1	1	1			3	6	4	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ
020	Carabus granulatus			1					2		1	2	6	4	252	1365	H2	G2	7	brch	VJ

Cluster A: De meest voorkomende soorten van de vanglocaties die behoren tot cluster A.

Verklaring: Tur = soortnummering in de loopkeveratlas en -tabel (Turin, 2000; Boeken et al., 2002); Achter de soortnamen (kolom 2), staat aangegeven of het typische riviersoorten (R) betreft (criteria zie tabel 4). In de kolommen met de vanglocaties (Uiterwaard – vangserie - clusteraanuiding) staan de aantallen gevangen dieren voor de vanglocaties behorende tot dit cluster. N-ind en N-lc geven het totaal aantal gevangen individuen en het aantal locaties van het cluster waarin de soort present is. De verspreiding in Nederland (Verspr.in NL) en mate van voorkomen, wordt gekarakteriseerd door het aantal 10 x 10 km-hokken (van de in totaal 428 Nederlandse hokken) waarin de soort is gevonden in de vorige eeuw (HK) en het totaal aantal records (RCT) dat zich op 1 januari 2000 in de databank van de loopkeverstichting bevond ; LI = ecologische classificatie naar Lindroth (1949; vereenvoudigd!); H = hygrofiele (vochtminnende) soorten van moerassen, poelen, oevers, N = ubiquisten; ruderaal soorten van verstoorte terreinen en agrarische gronden, HW = soorten van natte bossen en natte terreinen met veel schaduw, X = droogteminnende (xerofiele) soorten van duinen, zandige graslanden, heiden, vaak ook warmteminnend (= thermofiel). TU = ecol. classific. volgens Turin et al (1990, 2000: sterk vereenvoudigd!); A = soorten van heide-achtige terreinen, B = soorten van duin-biotopen, C = soorten van open terreinen, anders dan A of B, soorten van bosachtige biotopen (en/of kalkgraslanden), D = soorten van bossen (in Zuid-Limburg van hellingbossen en kalkgraslanden), E-G = soorten van diverse typen beschaduwde, vochtige biotopen, H = soorten van oevers, EU = eurytope soorten, R0 = niet geklassificeerde soorten; Q = Mate van eurytopie (zie Turin, 2000; Boeken et al., 2002): 0 = zeer stenotoop...5-6 intermediair...10 zeer eurytoop; VLGV = Vliegvermogen: brach = ongevleugelde (brachyptere) soorten, dimf = soorten met vleugel dimorfie (individueen zijn of kort- of langvleugelig) waarvan geen vliegwaarneming bekend is, poly = idem, maar overgangsvormen tussen kort- en langvleugelig kunnen ook voorkomen, macr = soort met volledig ontwikkelde vleugels (macropteer), eveneens zonder vliegwaarneming. DIMF en MACR, idem, met betrouwbare vliegwaarneming; R = Reproductieperiode (= periode van copulatie en ei-afzetting; voorjaarsvoortplanters overwinteren over het algemeen als volwassen dier en herfstvoortplanters als larve): V(J) = voorjaar, Z(O) = zomer, H(E) = herfst.

Het is opvallend dat cluster A is aangetroffen in alle zes uiterwaarden. Als we kijken naar de dominante soorten (tabel 10), zien we als eerste *Pterostichus melanarius*, *Pseudoophonus rufipes* en *Clivina fossor*, alle drie uitgesproken cultuurvolgers. Ook veel van de andere soorten die tot de twintig meest voorkomende behoren zijn hetzij zeer eurytoop, of in sterke mate gebonden aan cultureelrijke of ruderaal terreinen (*Harpalus affinis*, *Amara communis*, *Poecilus cupreus*, *Bembidion properans*, *Agonum muelleri*, *Loricera pilicornis*). De typische riviersoort *Carabus monilis* is gevonden in 7 van de 10 waarden. De overige riviersoorten zijn in deze groep matig vertegenwoordigd.

Figuur 25a-d.



Soorteigenschappen voor cluster A: (voor legenda zie tabel 10). De verschillen worden afgemeten aan de gemiddelden voor het onderzoeksgebied langs de Waal bij Zaltbommel als geheel (zie figuren: 7-14 onder "WAAL"). Dit cluster heeft een relatief groter aandeel mesofiele (N) en eurytope (EU) soorten en wat minder hygrofiele soorten (H in beide grafieken). De verdeling van het vliegvermogen is nagenoeg gelijk aan die in het Waalgebied en ook de reproductie-typen wijken nauwelijks af.

Cluster - B en Ba

Cluster B en Ba zijn, blijkens de hoge scores bij de onderlinge similariteiten, nauw verwant, vandaar dat we deze aanduiden als cluster B en cluster Ba. De eerste groep van locaties (cluster B) onderscheiden we op grond van het feit dat ze alle zeer laag scoren in de landelijke classificatie. Ze kregen de aanduiding "Geen score" in de rubriek "Ecol. groep". De scores bedroegen minder dan 18% voor het hoogst scorende biotooptype, maar in de meeste gevallen ver daaronder. Het feit dat het hier een coherente groep van monsters betreft die geen affiniteit vertonen met de landelijke classificatie, kan duiden op een onbeschreven loopkever habitat. Cluster Ba wordt na cluster B apart besproken.

Tabel 11.

CLUSTER		III	III	V	V	V	VI	IV	V	VI	II	I
B & Ba		2	4	3	4	4a	4	4	2	3	1	6
III	1	57,4	40	48	59	32,8	46,8	36,1	23,3	33,9	36,4	27,3
III	2		61,2	40	62,5	43,6	49	57,2	24,1	56,9	34,1	34,8
III	4			49,7	55,4	30,6	34,1	74	31,3	66	50	49,3
V	3				53,9	38,3	38,4	54	48	39,8	57,1	45,6
V	4	B				26,3	44,7	61,6	31,5	47,5	35,5	38,8
V	4a						51,7	26,3	28,6	38,3	27,4	38,2
VI	4							28,7	38,9	29	31,6	33,7
IV	4								43,9	28,7	58,8	43,1
V	2									29	47,4	53,2
VI	3	Ba									46,9	33,3
II	1											41,8

Figuur 28a,b.



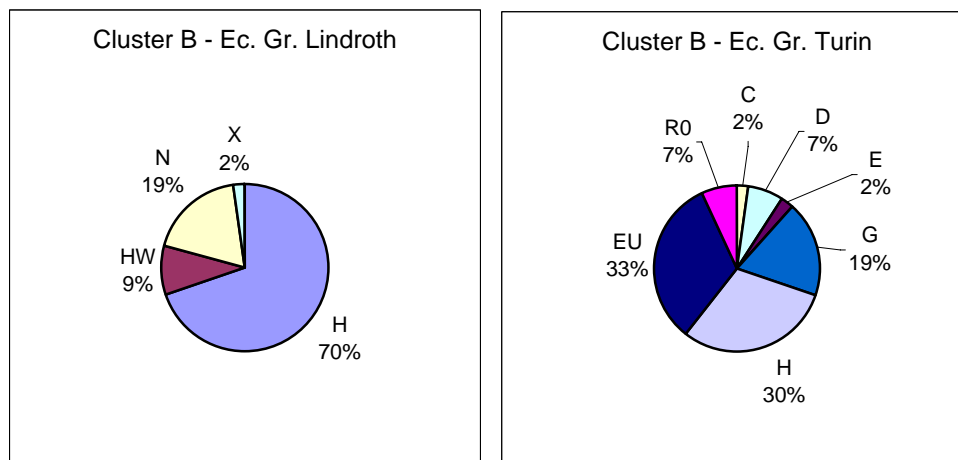
Voorbeelden van cluster B: fig. 26a, Broomwaard, locatie, III-1, vochtige oever op klei; fig 28b, Heesseltsche waard, locatie V-3, uiterwaard, klei. Vergelijk ook de foto's in fig. 1 en fig. 22. Voor soortenlijst zie tabel 12.

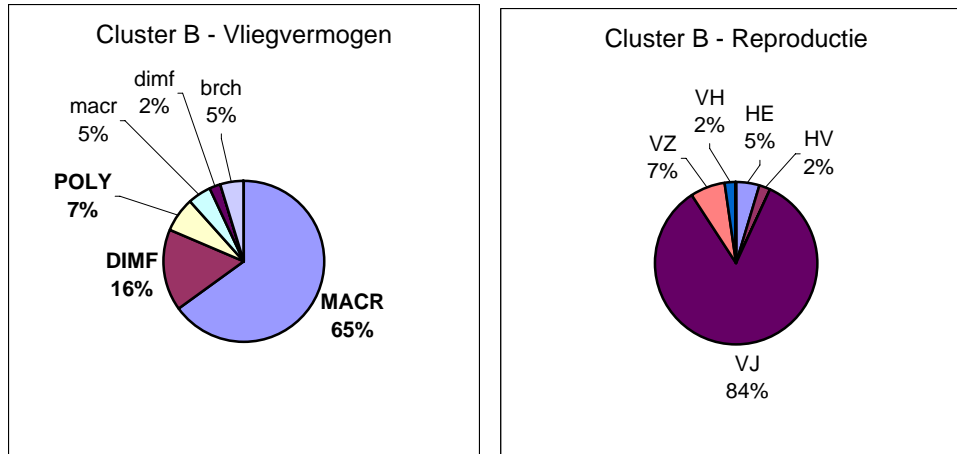
Tabel 12.

	Uiterwaard vangserie		III	III	III	V	V	V	VI	ind	N	Verspr.		Oeol.			Dispers.	
			1	2	4	3	4	4a	4			N	in NL	pref.			Reprod.	
TUR	SOORTEN - cluster B	R	B	B	B	B	B	B	B		loc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
202	Agonum marginatum	R	33	79	104	47	129	4	12	408	7	211	998	H1	H4	7	MACR	VJ
113	Bembidion biguttatum	R	33	15	8	32	83	10	84	265	7	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
266	Pseudoophonus rufipes		38	11	3	117	10	3	15	197	7	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE
155	Pterostichus vernalis	R	7	16	37	47	19	38	33	197	7	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
203	Agonum afrum	R	19	33	8	8	39	29	55	191	7	225	957	H1	G4	7	DIMF	VJ
116	Bembidion lunulatum	R	5	12	29	48	62	9	21	186	7	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ
204	Agonum muelleri	R	11	9	20	51	17	1	9	118	7	254	1305	H2	EU	9	MACR	VJ
052	Clivina fossor	R	3	7	4	35	26	6	12	93	7	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
164	Pterostichus gracilis	R	14	8	7		50	54	5	138	6	59	161	H1	DZ	0	MACR	VJ
337a	Chlaenius nigricornis	R	5	36	18	4		16	37	116	6	53	197	H1	R0	0	macr	VJ
094	Bembidion dentellum	R	37	24	7	13	21		1	103	6	108	514	H1	G4	5	MACR	VJ
096	Bembidion semipunctatum	R	10	26	23	9	32		1	101	6	91	471	H1	G4	5	MACR	VJ
212	Agonum micans	R	15	7		4	14	2	45	87	6	95	444	H1	EZ	1	MACR	VJ
050	Loricera pilicornis			2	7	3	3	3	3	21	6	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ
087	Bembidion properans	R	1	5	71	40	20			137	5	272	1538	N1	EU	8	DIMF	VZ
112	Bembidion aeneum	R	1		4	59	45		2	111	5	140	666	H3	H4	5	DIMF	VJ
162	Pterostichus melanarius				3	6	1	8	36	54	5	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE
149	Poecilus cupreus	R	2			5	5	9	2	23	5	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
020	Carabus granulatus		3		1	2	3		13	22	5	252	1365	H2	G2	7	brch	VJ
166	Pterostichus nigrita			4	2		3	4	1	14	5	302	2062	H1	EU	9	POLY	VJ
163	Pterostichus anthracinus	R		2		6	1	3		12	4	146	452	H1	G4	4	DIMF	VJ
114	Bembidion guttula	R			1	6	1		2	10	4	213	979	H1	EU	8	DIMF	VJ
024	Carabus monilis	R		2	1	1	2			6	4	61	526	H2	D2	5	brch	HV

Dominante soorten uit cluster B. Voor verklaring, zie tabel 10. In cluster B zien we veel meer dan in cluster A, een aanzienlijke groep van typische riviersoorten (tabel 4), zoals *Agonum marginatum*, *Agonum micans*, *Bembidion biguttatum*, *B. dentellum*, *B. lunulatum*, *B. semipunctatum*, *Carabus monilis*, *Chlaenius nigricornis*, *Pterostichus anthracinus*, *P. gracilis* etc.

Figuur 27a-d





Soort eigenschappen voor cluster B: (voor legenda zie tabel 10). De verschillen worden afgemeten aan de gemiddelden voor het onderzoeksgebied langs de Waal bij Zaltbommel als geheel (zie figuren: 7-14 onder WAAL). Dit cluster heeft relatief een zeer groot aandeel hygrofiele (H) en mesofiele (N) soorten (Lindroth), maar daarentegen weer een groot aandeel eurypete (EU) soorten. De soorten met vastgesteld vliegvermogen zijn beter dan gemiddeld vertegenwoordigd in cluster B. De reproductie-typen die gerelateerd zijn aan het najaar zijn slecht vertegenwoordigd, nl. 7% tegen 18% gemiddeld (Waal).

Cluster Ba

Figuur 28a,b



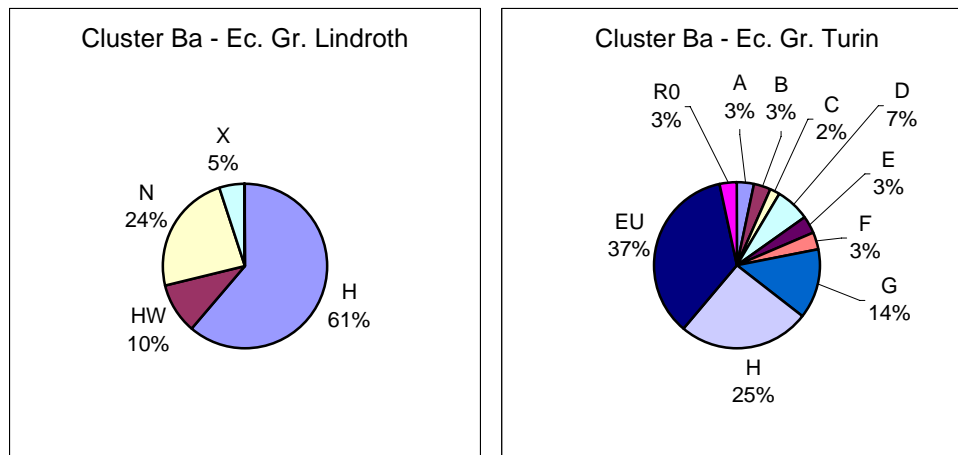
Voorbeelden van cluster Ba: fig. 28a, Gamerensche waard, locatie, II-1, vochtige oever op klei; fig 28b, Heesseltsche waard, locatie V-2, uiterwaard, klei. Vergelijk ook de foto in fig. 18. Voor soortenlijst zie tabel 13.

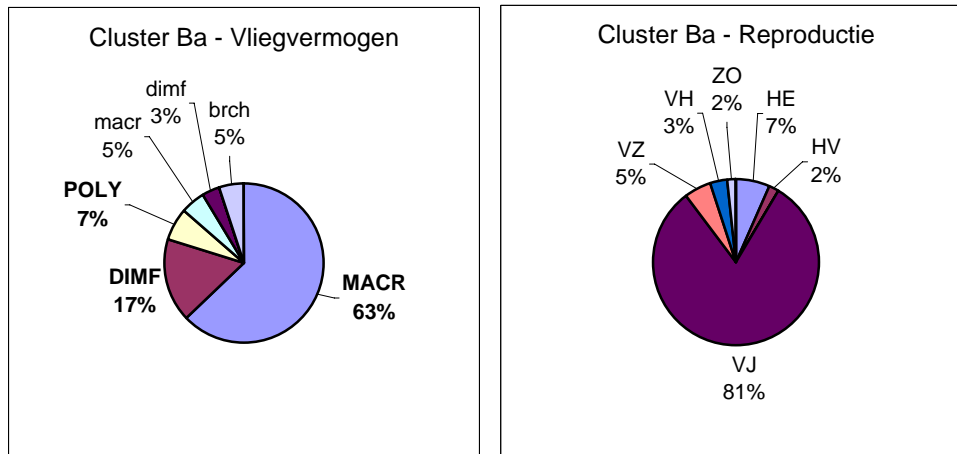
Tabel 13.

	Uiterwaard vangserie	R	I	II	IV	V	VI	ind	loc	Verspr.		Oecol.			Dispers.	
			6	1	4	2	3			N	N	in NL	pref.			Reprod.
TUR	SOORTEN - cluster Ba	R	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba			HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
052	Clivina fossor	R	206	27	56	183	22	494	5	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
202	Agonum marginatum	R	7	59	209	1	217	493	5	211	998	H1	H4	7	MACR	VJ
087	Bembidion properans	R	120	107	142	54	57	480	5	272	1538	N1	EU	8	DIMF	VZ
116	Bembidion lunulatum	R	88	47	49	29	24	237	5	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ
149	Poecilus cupreus	R	9	100	45	70	8	232	5	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
155	Pterostichus vernalis	R	49	47	27	46	13	182	5	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
204	Agonum muelleri	R	45	22	24	29	14	134	5	254	1305	H2	EU	9	MACR	VJ
112	Bembidion aeneum	R	1	32	49	24	5	111	5	140	666	H3	H4	5	DIMF	VJ
162	Pterostichus melanarius		15	5	9	67	6	102	5	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE
113	Bembidion biguttatum	R	16	5	32	42	4	99	5	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
266	Pseudoophonus rufipes			111	21	30	25	187	4	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE
337a	Chlaenius nigricornis	R	41	27	3		34	105	4	53	197	H1	R0	0	macr	VJ
270	Harpalus affinis			64	12	1	15	92	4	320	2349	X2	EU	9	MACR	VH
096	Bembidion semipunctatum	R	2	4	47		35	88	4	91	471	H1	G4	5	MACR	VJ
110	Bembidion quadrimaculatum	R	4	15	24		44	87	4	231	902	N1	H3	7	MACR	VJ
050	Loricera pilicornis		6	31	27		5	69	4	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ
164	Pterostichus gracilis	R	29	2	5		2	38	4	59	161	H1	DZ	0	MACR	VJ
094	Bembidion dentellum	R	13	2	12		1	28	4	108	514	H1	G4	5	MACR	VJ
077	Trechoblemus micros	R	1	1	1	1		4	4	95	241	H1	EU	6	MACR	VZ
047	Elaphrus riparius	R	1		3		53	57	3	250	1126	H1	H2	6	MACR	VJ
114	Bembidion guttula	R	1		5	49		55	3	213	979	H1	EU	8	DIMF	VJ
136	Bembidion tetracolum	R		1	9		1	11	3	321	2163	NH	EU	8	DIMF	VJ
212	Agonum micans	R	4	1			3	8	3	95	444	H1	EZ	1	MACR	VJ

Dominante soorten voor cluster Ba (verklaring zie tabel 10). Ba is, zoals te zien is in tabel 11, enerzijds nauw verwant met cluster B, anderzijds duidelijk onderscheiden door het dominante voorkomen van *Clivina fossor* en de hoge dichtheden van soorten als *Poecilus cupreus*, *Harpalus affinis*, *Bembidion quadrimaculatum* en *Trechoblemus micros*. Bij cluster Ba ontbreken de cluster-B-soorten *Agonum afrum* en *A. micans*.

Figuur 29a-d





Figuur 29a-d. Soorteigenschappen voor cluster Ba: (voor legenda zie tabel 10). De verschillen worden afgemeten aan de gemiddelden voor het onderzoeksgebied langs de Waal bij Zaltbommel als geheel (zie figuren: 8-16 onder "WAAL"). Dit cluster heeft een relatief klein aandeel hygrofiele (H) soorten (35% tegen 53% voor het Waalgebied), maar zeer veel mesofiele (N) en xerofiele (X) soorten (Lindroth). Het aandeel oersoorten is nagenoeg gelijk, maar het percentage eurytope (EU) soorten is beduidend hoger. De soorten met vastgesteld vliegvermogen zijn meer dan gemiddeld vertegenwoordigd in cluster Ba (87% tegen 82%). De reproductie-typen die gerelateerd zijn aan het najaar zijn evenals bij cluster B slecht vertegenwoordigd, nl. 9% tegen 18% gemiddeld.

Cluster C.

Figuur 30.



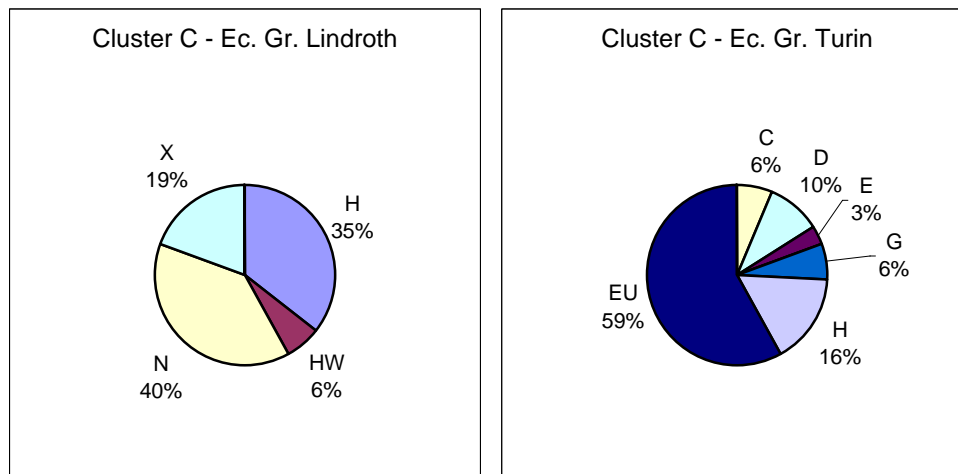
Voorbeeld cluster C. Gamerensche waard, locatie II-3, dijkelling met zavel. Zie ook de foto in fig. 19. Voor de soortenlijst zie tabel 14.

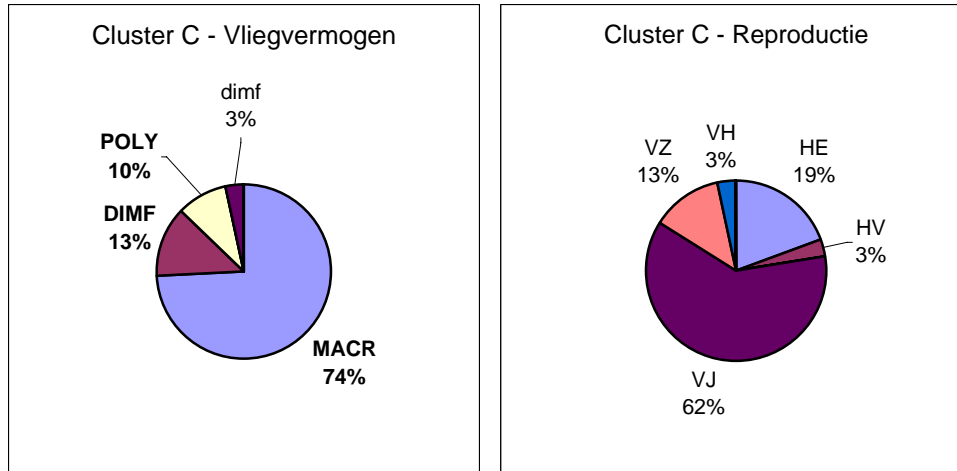
Tabel 14.

	Uiterwaard	II		N	N	Verspr.		Oecol.			Dispers.		
		2	3			in NL	pref.			Reprod.			
TUR	SOORTEN - cluster C	A	C	C	ind	loc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
052	Clivina fossor	R	80	35	115	2	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
136	Bembidion tetracolum	R	77	27	104	2	321	2163	NH	EU	8	DIMF	VJ
266	Pseudoophonus rufipes		54	44	98	2	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE
155	Pterostichus vernalis	R	29	36	65	2	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
191	Anchomenus dorsalis	R	12	49	61	2	285	1561	N1	EU	7	MACR	VJ
250	Amara aulica	R	9	40	49	2	118	486	N1	H2	6	MACR	HE
204	Agonum muelleri	R	18	20	38	2	254	1305	H2	EU	9	MACR	VJ
162	Pterostichus melanarius		26	12	38	2	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE
223	Amara communis	R	31	1	32	2	282	2145	N1	EU	0	MACR	VJ
270	Harpalus affinis		14	12	26	2	320	2349	X2	EU	9	MACR	VH
170	Pterostichus strenuus	R	2	24	26	2	335	2785	NH	EU	9	POLY	VJ
051	Clivina collaris	R	22	2	24	2	176	558	H1	C1	6	MACR	VZ
194	Limodromus assimilis	R	13	9	22	2	228	1213	HW	EU	7	MACR	VJ
116	Bembidion lunulatum	R	1	20	21	2	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ
202	Agonum marginatum	R	4	16	20	2	211	998	H1	H4	7	MACR	VJ
149	Poecilus cupreus	R	11	6	17	2	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
087	Bembidion properans	R	12	1	13	2	272	1538	N1	EU	8	DIMF	VZ
077	Trechoblemus micros	R	5	5	10	2	95	241	H1	EU	6	MACR	VZ
113	Bembidion biguttatum	R	6	3	9	2	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
050	Loricera pilicornis		1	8	9	2	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ
212	Agonum micans	R	2	1	3	2	95	444	H1	EZ	1	MACR	VJ
112	Bembidion aeneum	R	1	2	3	2	140	666	H3	H4	5	DIMF	VJ

Dominante soorten uit cluster C. Voor verklaring, zie tabel 10. Cluster C bestaat voor een groot deel uit "cultureurlijke", eurytope soorten, zoals *Agonum muelleri*, *Amara communis*, *Anchomenus dorsalis*, *Bembidion tetracolum*, *Clivina fossor*, *Harpalus affinis*, *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melanarius*, *P. strenuus* en *P. vernalis*. Deze soorten behoren ook tot de typische fauna van agrarische gronden. Verder komen er ook enkele typische uiterwaard bewoners voor, zoals *Agonum marginatum* en *A. micans*.

Figuur 31a-d.





Figuur 31a-d. Soorteigenschappen voor cluster C: (voor legenda zie tabel 10). De verschillen worden afgemeten aan de gemiddelden voor het onderzoeksgebied langs de Waal bij Zaltbommel als geheel (zie figuren: 8-16 onder WAAL). Dit cluster heeft een relatief opvallend aandeel aan eurytope (EU) soorten

Cluster D

Figuur 34a,b



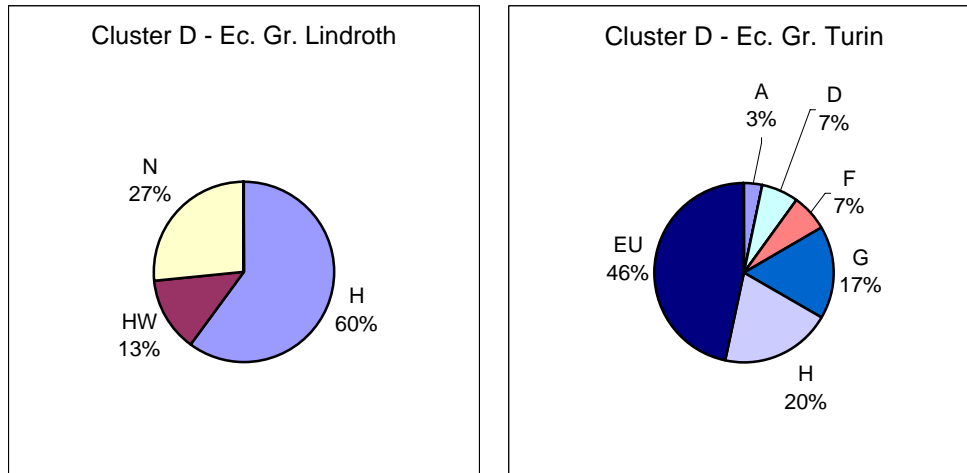
Voorbeelden van cluster D. Fig 32a: Hurwenensche waard, locatie I-7, Uiterwaard, klei. Fig. 32b: Hurwenensche waard, locatie I-8, Verlanding, klei. Voor soortenlijst, zie tabel 15).

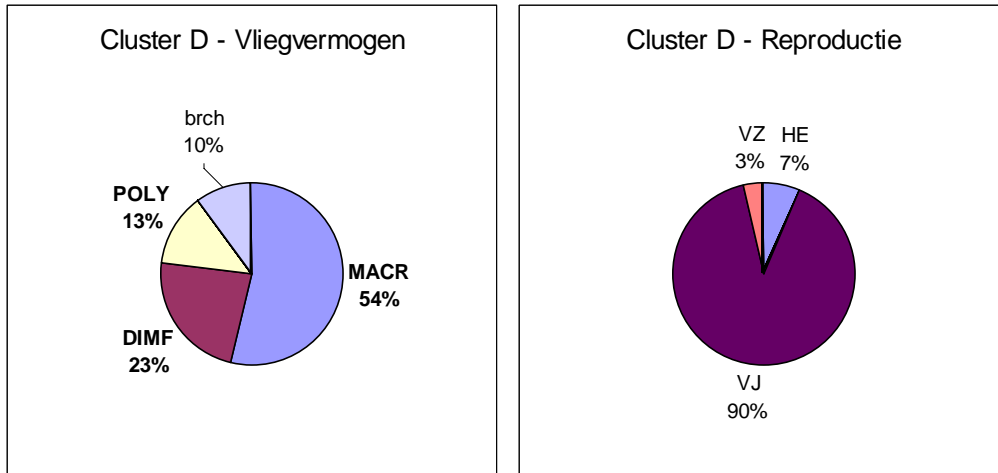
Tabel 15.

	Uiterwaard vangserie	R	I	I	N	N	Verspr.		Oecol.			Dispers.	
			7	8			ind	loc	HKT	RCT	pref.		
TUR	SOORTEN - cluster D	R	D	D	ind	loc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
203	Agonum afrum	R	11	59	70	2	225	957	H1	G4	7	DIMF	VJ
166	Pterostichus nigrita		36	11	47	2	302	2062	H1	EU	9	POLY	VJ
020	Carabus granulatus	R	12	30	42	2	252	1365	H2	G2	7	brch	VJ
113	Bembidion biguttatum	R	3	28	31	2	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
149	Poecilus cupreus	R	20	1	21	2	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
116	Bembidion lunulatum	R	18	1	19	2	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ
202	Agonum marginatum	R	8	9	17	2	211	998	H1	H4	7	MACR	VJ
342	Oodes helopioides	R	2	11	13	2	147	523	H1	G2	5	MACR	VJ
155	Pterostichus vernalis	R	8	5	13	2	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
052	Clivina fossor	R	5	3	8	2	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
114	Bembidion guttula	R	6	1	7	2	213	979	H1	EU	8	DIMF	VJ
163	Pterostichus anthracinus	R	1	2	3	2	146	452	H1	G4	4	DIMF	VJ
165	Pterostichus minor			17	17	1	251	1328	H1	A1	7	DIMF	VJ
070	Patrobus atrofufus	R		14	14	1	106	415	HW	F2	5	brch	HE

Dominante soorten uit cluster D. Voor verklaring, zie tabel 10. Een cluster van uitgesproken hygrofiele (vochtminnende) soorten. De vegetatie is hier te hoog en te dicht om droogteminnende soorten een kans te geven (zie ook de figuren 33 hieronder)

Figuur 33a-d.





Figuur 33a-d. Soorteigenschappen voor cluster D: (voor legenda zie tabel 10). Droogteminnende soorten ontbreken geheel en de vochtminnende soorten hebben een aandeel van 73%. Van maar liest 90% van de soorten is het vliegvermogen vastgesteld (landelijk 57%, zie figuur 12). Ook het percentage voorjaarsvoortplanters is zeer hoog, 93% tegen landelijk 75% (zie figuur 16).

Cluster E

Figuur 33a,b



Voorbeeld van cluster E. Hurwenensche waard, locaties I-4, afgraving, klei en locatie I-5, heuvel, zand. Voor lijst van dominante soorten, zie tabel 16.

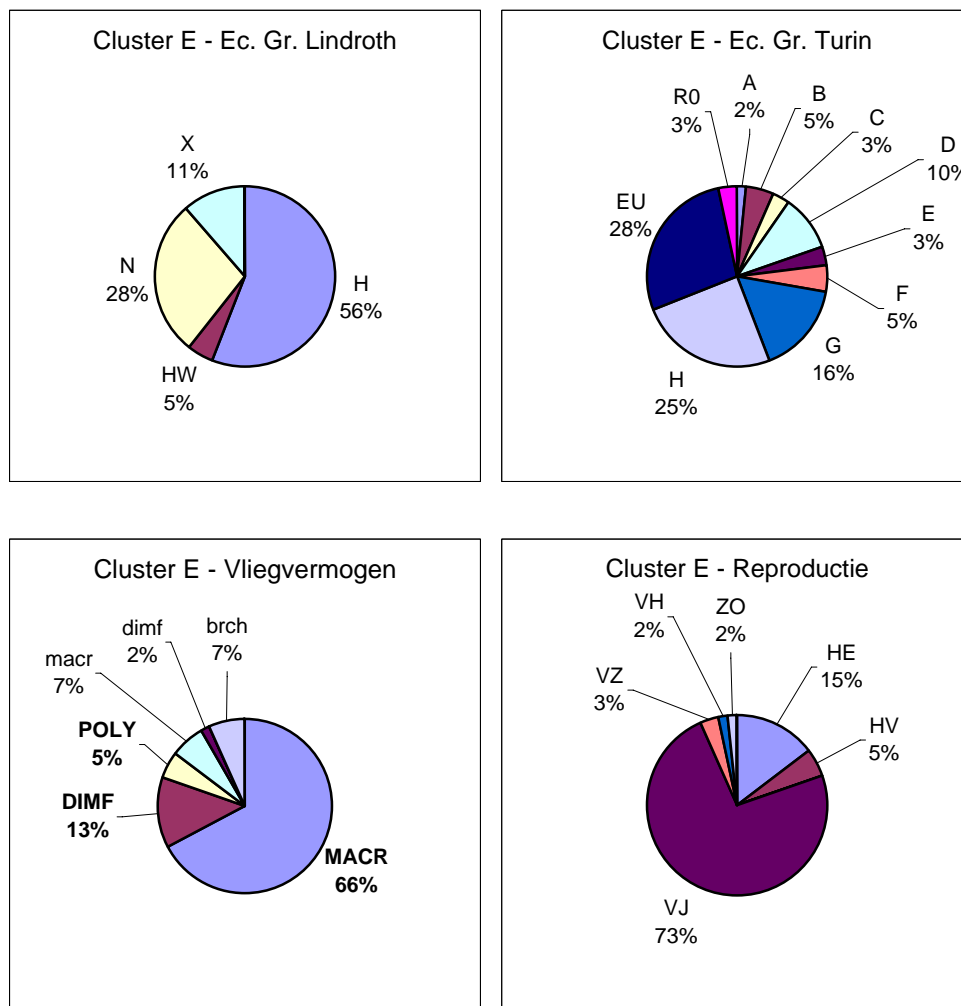
Dit cluster onderscheidt zich direct al omdat het om twee dicht bij elkaar gelegen plekken gaat met elk een uitzonderlijk hoog aantal soorten. In onderstaande tabel 16 zijn alle soorten weergegeven die de twee plekken gemeenschappelijk hebben, en het valt meteen op dat, ondanks het verschil in bodemsoort, ook de aantallen van sommige dominante soorten in hoge mate gelijk lopen. Enkele soorten die sterk op de zand/klei verschillen reageren zijn *Poecilus cupreus* en *Pterostichus melanarius* (klei) en *Amara fulva* en *Cicindela hybrida* (zand).

Tabel 16.

	Uiterwaard vangserie	R	I	I	N	N	Verspr.		Oecol.			Dispers.		
			4	5			ind	loc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV
TUR	SOORTEN - cluster E		E	E										
266	Pseudoophonus rufipes		417	473	890	2	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE	
202	Agonum marginatum	R	160	657	817	2	211	998	H1	H4	7	MACR	VJ	
270	Harpalus affinis		219	178	397	2	320	2349	X2	EU	9	MACR	VH	
336	Chlaenius nitidulus		195	182	377	2	137	529	H1	H2	6	MACR	VJ	
337b	Chlaenius tibialis		157	178	335	2	0	0	H1	R0	0	macr	V?	
149	Poecilus cupreus	R	197	10	207	2	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ	
337a	Chlaenius nigricornis	R	107	34	141	2	53	197	H1	R0	0	macr	VJ	
204	Agonum muelleri	R	64	37	101	2	254	1305	H2	EU	9	MACR	VJ	
248	Amara fulva	R	1	99	100	2	193	777	X2	C1	7	MACR	HE	
162	Pterostichus melanarius		83	11	94	2	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE	
052	Clivina fossor	R	32	48	80	2	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ	
003	Cicindela hybrida	R	4	74	78	2	213	1266	X1	B1	5	MACR	VJ	
233	Amara ovata	R	26	16	42	2	123	410	N1	G4	6	MACR	VJ	
155	Pterostichus vernalis	R	31	6	37	2	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ	
116	Bembidion lunulatum	R	30	6	36	2	178	671	H1	H2	6	MACR	VJ	
238	Amara bifrons		7	28	35	2	155	644	X2	F1	8	MACR	HE	
113	Bembidion biguttatum	R	17	6	23	2	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ	
110	Bembidion quadrimaculatum	R	1	18	19	2	231	902	N1	H3	7	MACR	VJ	
235	Amara similata	R	8	9	17	2	238	1055	N1	H1	7	MACR	VJ	
087	Bembidion properans	R	9	8	17	2	272	1538	N1	EU	8	DIMF	VZ	
024	Carabus monilis	R	10	3	13	2	61	526	H2	D2	5	brch	HV	
050	Loricera pilicornis		4	6	10	2	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ	
096	Bembidion semipunctatum	R	6	3	9	2	91	471	H1	G4	5	MACR	VJ	
218	Amara plebeja	R	7	1	8	2	284	1842	H2	EU	9	MACR	VJ	
094	Bembidion dentellum	R	3	4	7	2	108	514	H1	G4	5	MACR	VJ	
318	Acupalpus consputus	R	3	3	6	2	81	221	H1	HZ	0	MACR	VJ	
203	Agonum afrum	R	1	4	5	2	225	957	H1	G4	7	DIMF	VJ	
250	Amara aulica	R	2	3	5	2	118	486	N1	H2	6	MACR	HE	
314	Stenolophus mixtus	R	1	4	5	2	239	1002	H1	H2	6	MACR	VJ	
194	Limodromus assimilis	R	3	1	4	2	228	1213	HW	EU	7	MACR	VJ	
112	Bembidion aeneum	R	2	1	3	2	140	666	H3	H4	5	DIMF	VJ	
221	Amara aenea	R	1	1	2	2	340	2372	X1	EU	9	MACR	VJ	
007	Omophron limbatum	R	1	1	2	2	118	363	H1	G4	4	MACR	ZO	
163	Pterostichus anthracinus	R	1	1	2	2	146	452	H1	G4	4	DIMF	VJ	

Dominante soorten uit cluster E. Voor verklaring, zie tabel 10. De totale soortenlijsten voor de locaties I-5 en I-6 tellen 45 en 51 soorten respectievelijk. Dit zijn uitzonderlijk veel soorten voor afzonderlijke vangseries, die doorgaans alleen geëvenaard worden in natte terreinen, en met name bij overgangen van zand naar klei. Beide locaties liggen dicht bij elkaar: I-4 ligt op klei en I-5 op zandbodem. De totale soortenlijst van de twee terreinen uit cluster E telt 61 soorten. Tot de lijst behoren zowel xerofiele (met *Harpalus distinguendus* als stenotoop-xerofiele soort) als hygrofiele soorten (>50%). Een groot aandeel bestaat uit mesofiele, min of meer eurytope soorten (vergelijk de figuren 35a en 35b).

Figuur 35a-d



Figuur 35a-d. Soort eigenschappen voor cluster E: (voor legenda zie tabel 10). Als we de bovenstaande figuren vergelijken met die van de vergelijking van het Waal-gebied versus Nederland, zien we een grote gelijkenis (vergelijk: fig. 35a met 11b; fig. 35b met 12b; fig. 35c met 10b en fig. 35d met 14b). Dat dit cluster een afspiegeling lijkt te zijn van het onderzoeksgebied als geheel, kan niet simpelweg worden verklaard door het hoge aantal van 61 soorten; ook de clusters A en Ba hebben een hoog aantal soorten (69 en 59), maar geven toch een totaal ander beeld. De locaties I-4 en I-5 hebben de hoge onderlinge similariteit van 65,8% en ook het aantal gemeenschappelijke soorten is hoog, namelijk 34 (= 56%). Beide locaties scoren over het geheel genomen relatief laag met de overige locaties, behalve met de Gamerensche waard, locatie II-1 (55,7% = cluster Ba) en met de Stijfstsche waard, locaties VI-2 (48% = cluster A) en locatie VI-3 (47,4% = cluster Ba); zie Appendix D.

Cluster X,Y,Z

Figuur 36a,b



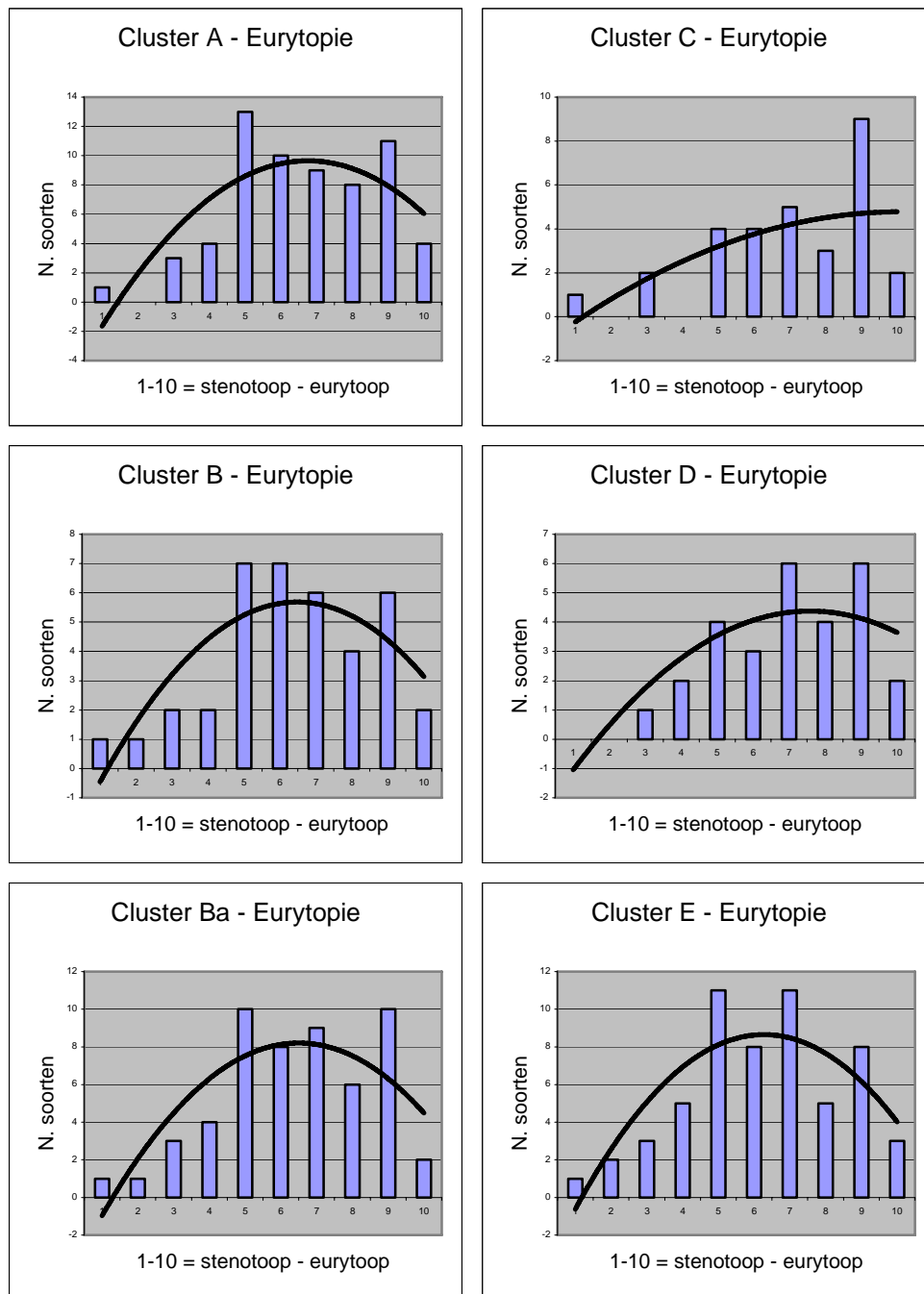
Twee afwijkende vanglocaties, respectievelijk betiteld als cluster Y en Z. Fig. 36a: cluster Y, Rijswaard, locatie IV-3, moeras, klei. Fig. 38b: cluster Z, griend op klei. Voor de soortenlijsten zie tabel 17.

Tabel 17.

	Uiterwaard vangserie	R	I	IV	VI	N	N	Verspr.		Oecol.			Dispers.	
			5a	3	5			ind	loc	HKT	RCT	LI	TU	Q
TUR	SOORTEN - cluster XYZ	R	X	Y	Z	ind	loc	HKT	RCT	LI	TU	Q	VLGV	R
194	Limodromus assimilis	R	1	4	337	342	3	228	1213	HW	EU	7	MACR	VJ
203	Agonum afrum	R	7	220	10	237	3	225	957	H1	G4	7	DIMF	VJ
212	Agonum micans	R	2	117	51	170	3	95	444	H1	EZ	1	MACR	VJ
166	Pterostichus nigrita		3	166	1	170	3	302	2062	H1	EU	9	POLY	VJ
113	Bembidion biguttatum	R	85	34	33	152	3	157	666	H1	G4	5	MACR	VJ
162	Pterostichus melanarius		8	8	29	45	3	329	2429	N1	EU	9	DIMF	HE
266	Pseudoophonus rufipes		37	1	3	41	3	301	1980	N1	EU	10	MACR	HE
070	Patrobus atrorufus	R	23	2	11	36	3	106	415	HW	F2	5	brch	HE
337a	Chlaenius nigricornis	R	11	20	3	34	3	53	197	H1	R0	0	macr	VJ
094	Bembidion dentellum	R	14	11	2	27	3	108	514	H1	G4	5	MACR	VJ
050	Loricera pilicornis		13	1	2	16	3	322	2615	NH	EU	10	MACR	VJ
149	Poecilus cupreus	R	1	8	1	10	3	210	1096	NH	H2	7	MACR	VJ
164	Pterostichus gracilis	R	1	52		53	2	59	161	H1	DZ	0	MACR	VJ
020	Carabus granulatus			10	35	45	2	252	1365	H2	G2	7	brch	VJ
052	Clivina fossor	R	4		37	41	2	293	1816	H2	EU	9	POLY	VJ
155	Pterostichus vernalis	R		30	4	34	2	311	2375	NH	EU	9	POLY	VJ
163	Pterostichus anthracinus	R		2	31	33	2	146	452	H1	G4	4	DIMF	VJ
170	Pterostichus strenuus	R		8	14	22	2	335	2785	NH	EU	9	POLY	VJ
007	Omophron limbatum	R	13	1		14	2	118	363	H1	G4	4	MACR	ZO
192	Oxypselaphus obscurus	R		3	3	6	2	244	1646	HW	EU	8	dimf	VJ
136	Bembidion tetracolum	R	2		3	5	2	321	2163	NH	EU	8	DIMF	VJ
193	Paranchus albipes	R	2		2	4	2	222	808	H1	H2	4	macr	HV
191	Anchomenus dorsalis	R		1	2	3	2	285	1561	N1	EU	7	MACR	VJ

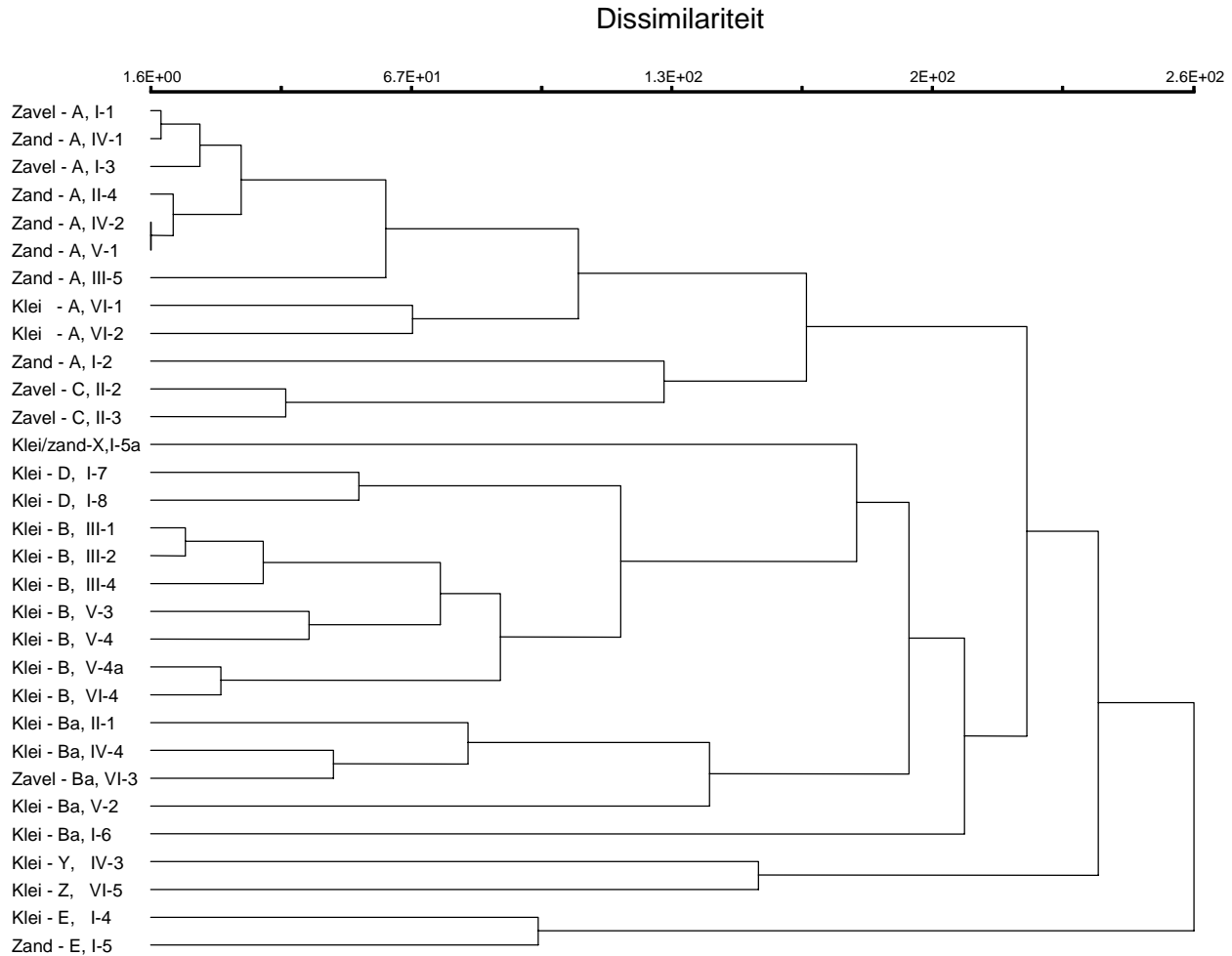
Dominante soorten uit clusters X-Z. Voor verklaring, zie tabel 10. Dit groepje locaties heeft geen duidelijke onderlinge verwantschap, noch met een van de andere clusters. In de tabel zijn de soorten weergegeven die in tenminste 2 van de drie locaties werden aangetroffen.

Figuur 37a-f.



Eurytopie clusters A, B, Ba, C, D en E. Voor de verklaring zie "Eurytopie" p.24 en figuur 13. In de eerste drie grafieken zijn geen grote verschillen te vinden en de verdeling van stenotope en eurytope soorten lijkt in deze clusters min of meer gelijk te zijn. Cluster C valt op door een duidelijke verschuiving naar de eurytope klassen en in wat mindere mate geldt dit ook voor cluster D. Cluster E volgt weer in grote A, B en Ba.

Figuur 38.



Dendrogram van de verwantschappen in soortensamenstelling tussen de afzonderlijke vanglocaties op basis van een dissimilariteitsmaat (euclidian distance). De berekening is uitgevoerd met de log-getransformeerde aantallen zonder verdere correcties. Hoe korter de lijnafstanden tussen de vanglocaties, des te groter de verwantschap. De aanduidingen van de grondsoort op de locatie en de clusters die verkregen zijn door alle vanglocaties te vergelijken met elkaar en met Nederlandse ecologische classificatie (zie boven), zijn voor de locatie-nummers weergegeven.

Het dendrogram in figuur 38 ondersteunt in grote lijnen de boven-beschreven indeling in clusters. De vermelding van de bodemsoort laat zien dat deze milieufactoor waarschijnlijk in hoge mate verantwoordelijk is voor de gevonden verschillen in soortensamenstelling. Echter, een analyse van de datamatrix (soorten x locaties) met CANOCO, waarbij per locatie ook een aantal milieuv variabelen is meegenomen, wees niet uit dat enige milieufactoor significant belangrijker was dan de andere. Figuur 38 is het resultaat van een zogenoemde agglomeratieve clustermethode, waarbij punt voor punt de data met elkaar wordt vergeleken. Ook werd een analyse uitgevoerd met TWINSpan, een divisieve clustermethode, waarbij de data telkens verder worden gesplitst in twee groepen (0 en 1) die optimaal verschillen, net zo lang tot verdere opsplitsing geen betekenis meer heeft. In dit programma zijn bijzonder veel instellingen mogelijk, qua niveau van opsplitsing en weging van de soortenabundanties (cut levels en pseudospecies). Het programma werd in dit geval gedraaid met de standaard instellingen. De resultaten waren in hoge mate hetzelfde als in figuur 38. Dit betekent hoogstwaarschijnlijk dat de verschillen in de gegevens zo robuust zijn, dat ze nauwelijks door de methode worden beïnvloed.

Samenvatting van de clusters

Tabel 18. Cluster-karakteristieken

Cluster	ECOL. GR. LI			ECOL. GR. TU					REPROD.		
	H+HW	N	X	A,B,C	D	E,F,G	H	EU	VLGV	VJ	HE
A	52	35	13	5	14	17	23	37	80	82	18
B	79	19	2	2	7	21	30	33	88	93	7
Ba	71	24	5	8	7	20	25	37	87	91	9
C	41	40	19	6	9	9	16	53	97	78	22
D	73	27	0	3	7	24	20	46	90	93	7
E	61	28	11	10	10	24	25	28	84	80	20
WAAL	61	28	11	8	10	20	27	29	82	82	18

Samenvatting van de clusters t.o.v. het onderzoeksgebied als geheel ("WAAL"). Grijs vakjes = hoge waarden in vergelijking met "Waal"; witte vakjes met vette getallen verschillen weinig en niet-vette getallen scoren lager dan het gemiddelde van het onderzoeksgebied. Verklaring zie tabel 10.

Uit de gegevens in de voorgaande pagina's en de samenvatting in tabel 18, kunnen we het volgende concluderen voor de verschillende clusters:

Cluster A – [69 soorten; 50 riviersoorten = 72%]: *Bodem:* Vooral zand of zavel, alleen in de Stifische waard ook klei. *Vegetatie:* Grazig, niet te hoog of dicht, met open zandige plekken. *Fauna:* Minder typische riviersoorten dan gemiddeld. Meer mesofiele en eurytope soorten dan gemiddeld. Vochtminnende soorten lager dan gemiddeld, overige waarden ongeveer op gemiddelde. *Bespreking:* pagina 43.

Cluster B – [43 soorten; 34 riviersoorten = 79%]: *Bodem:* klei. *Vegetatie:* Grazig met soms opgaande kruiden; vrij gesloten, zonder kale plekken. *Fauna:* Veel typische riviersoorten. Hoog aandeel vochtminnende soorten (bijna geen xerofielen); meer dan 90% van de soorten is gericht op voorjaarsvoortplanting (zeer weinig herfstvoortplanters). *Bespreking:* pagina 46.

Cluster Ba – [59 soorten; 47 riviersoorten = 80%]: *Bodem:* klei. *Vegetatie:* Grazig met soms opgaande kruiden; vrij gesloten, zonder kale plekken, mogelijk wat cultuurlijker door beweiding. *Fauna:* Veel typische riviersoorten. De karakteristieken gelijken sterk op cluster B, maar iets minder vochtig (mesofieler) en gemiddeld wat eurytope. Evenals B veel voorjaarsvoortplanters. *Bespreking:* pagina 46.

Cluster C - [31 soorten; 25 riviersoorten = 81%]: *Bodem:* zavel. *Vegetatie:* Opgaande begroeiing, maar met open plekken. *Fauna:* meer verwant aan cluster A dan aan andere clusters. Cluster met de hoogste aantallen mesofiele en xerofiele soorten (weinig hygrofiele). Kennelijk zeer dynamisch, namelijk de hoogste aantallen eurytopen en soorten met aangetoond vliegvermogen. Veel voorjaarsvoortplanters. *Bespreking:* pagina 50.

Cluster D - [30 soorten; 25 riviersoorten = 83%]. *Bodem:* klei. *Vegetatie:* Hoog en verruigd. Zeer gesloten. *Fauna:* Hoogste aandeel typische riviersoorten. Zeer hygroofiel, vooral verwant met soorten van beschaduwde-vochtige biotopen, veel eurytopen. Aandeel soorten met vliegvermogen hoger dan gemiddeld; 93% voorjaarsvoortplanters. *Bespreking:* pagina 52.

Cluster E- [61 soorten; 44 riviersoorten = 72%]. *Bodem:* zand of klei. *Vegetatie:* kruidachtig met open plekken, gevarieerd in vochtuithouding. *Fauna:* Minder typische riviersoorten dan gemiddeld. Meest soortenrijk. Bijna alle waarden liggen dicht bij het gemiddelde voor het onderzoeksgebied als geheel (Waal). *Bespreking:* pagina 54.

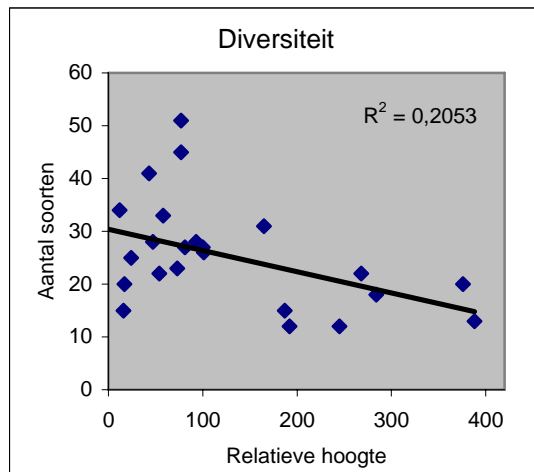
Clusters X,Y,Z – [samen 51 soorten; 40 riviersoorten = 78%]. Afwijkende vanglocaties. *Bespreking:* pagina 57.

Invloed van de rivier op de loopkeverfauna

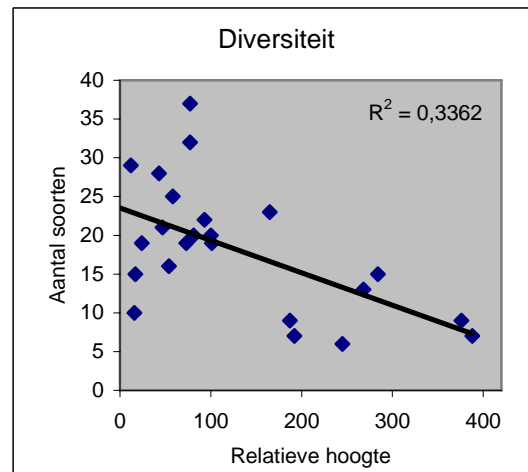
Relatieve hoogte

Een belangrijke factor in het uiterwaarden milieu is de relatieve hoogteligging van het terrein. Deze bepaalt in belangrijke mate het tijdstip en de duur van inundatie bij periodieke overstromingen. In figuur 39 is de lokale soortenrijkdom uitgezet tegen de relatieve hoogte. Er blijkt een significante relatie tussen de twee te bestaan.

Figuur 39a



Figuur 39b.



Aantal soorten per locatie, uitgezet tegen de relatieve terrein hoogte, in figuur 39a voor alle soorten en in figuur 39b alleen voor de "riviersoorten" (vergelijk tabel 4).

De relatieve hoogte kunnen we indelen in bijvoorbeeld drie hoogtecategorieën:

- 1 <150 cm
- 2 150-250 cm
- 3 >250 cm

Alleen voor categorie 1 kunnen we enkele karakteristieke soorten vinden ($p < 0,05^*$ en $p < 0,1$):

*Agonum afrum**
Agonum marginatum
*Agonum micans**
*Bembidion biguttatum**

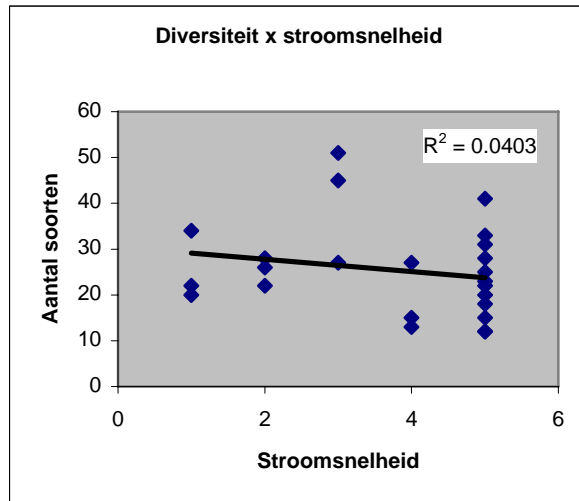
Bembidion semipunctatum
Loricera pilicornis
Pterostichus vernalis

Gezien het karakter van deze soorten, doet dit lijstje vermoeden dat de riviersoorten een belangrijke rol spelen. Als we deze uit de dataset lichten, wordt het beeld nog duidelijker (fig. 39a), evenals wanneer we dit doen voor de echte vochtminnende soorten (hier niet als figuur, maar sterk gelijkend op fig. 39b).

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid van het water op bepaalde locaties, bij eventuele overstroming, wordt uitgedrukt in "Q-mean" klassen die lopen van 1-5.

Figuur 40.



Verband tussen soortenrijkdom en Q-mean klassen; niet significant. 1 = lage, 5 = hoge stroomsnelheid.

In figuur 40 is de soortenrijkdom uitgezet tegen de Q-mean waarden. Hierbij is geen verband te vinden. Er zijn echter wel enkele soorten aan te wijzen die karakteristiek zijn voor bepaalde stroomsnelheids klassen ($p < 0,05$ en $p < 0,1$):

Karakteristiek voor Q-mean klasse 1

(lage stroomsnelheid bij directe verbinding met rivier):

*Agonum fuliginosum**

Oodes helopiodes

Karakteristiek voor Q-mean klasse 2:

Elaphrus cupreus

Karakteristiek voor Q-mean klasse 3:

Amara aenea

Amara aulica

Amara fulva

Amara ovata

Amara similata

*Badister peltatus**

*Bembidion quadrimaculatum**

Chlaenius tibialis

Cicindela hybrida

*Harpalus affinis**

*Pterostichus melanarius**

Biotoopcategorieën

Los van de clusters, kunnen we, op basis van de vegetatiebladen en de foto's, de locaties in vier biotoopcategorieën onderbrengen a) droog grasland, b) vochtig grasland, c) begroeide oever/moerasruigte (inclusief wilgenstruweel) en d) kale oever. Tabel 19 vermeldt de soorten die met significante waarden ($p < 0.05$) uit een indicatorsoorten-analyse van biotopen komen. Voor droog grasland werden geen karakteristieke loopkeversoorten gevonden.

Tabel 19: Indicatiewaarden van karakteristieke loopkeversoorten voor biotopen in de uiterwaarden rond Zaltbommel. Opgenomen zijn soorten die significante waarden gaven bij een rank-test ($p < 0.05$).

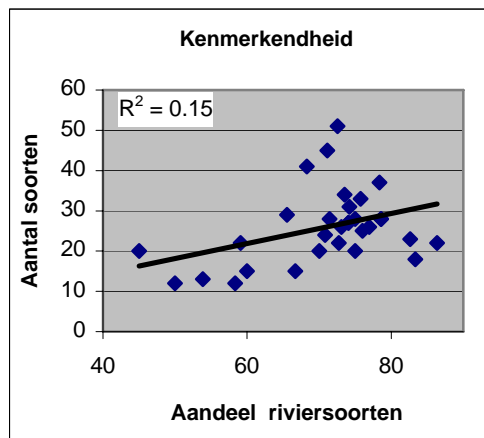
Biotoop	Soort	Indicatorwaarde	p (rank-test)
B: Vochtig grasland	<i>Agonum muelleri</i>	66%	0.015
C: Begroeide oever en moerasruigte	<i>Carabus granulatus</i>	65%	0.049
D: Kale oever	<i>Amara spreta</i>	69%	0.017
	<i>Bembidion femoratum</i>	65%	0.020

Soortbesprekingen

Karakteristieke soorten

In tabel 4 worden de soorten gespecificeerd die een voorkeur hebben voor het Rijntakkegebied. In de overzichten van de zes waarden en de vanglocaties (p. 32-38), zijn per locatie de aantallen soorten en het aandeel riviersoorten genoemd. Ook bij de besprekingen van de clusters (zie tabel 10 e.v.; samenvatting in tabel 18) zijn de aandelen typische riviersoorten weergegeven. In figuur 41 is te zien dat er een verband bestaat tussen de soortenrijkdom per locatie en het aandeel riviersoorten. Naarmate een plek in het onderzochte gebied soortenrijker is, blijkt het aandeel riviersoorten relatief toe te nemen. Met andere woorden, op de soortenarme locaties is het aandeel kenmerkende soorten eveneens relatief laag.

Figuur 41.



Verband tussen lokale diversiteit en het voorkomen van kenmerkende riviersoorten (vergelijk tabel 4)

Bijzondere soorten

In het Rijntakkegebied komt een groot aantal bijzondere en kenmerkende soorten voor, los gezien van de bovengenoemde groep die alleen op grond van hun verspreiding binnen Nederland tot de riviersoorten zijn gerekend (tabel 2). Veelal betreft het hier de gespecialiseerde fauna die leeft langs de directe waterlijn en waarvan een aantal soorten alleen aan stromend water is te vinden. Het zijn met name de soorten van de grofzandige zandstranden en de kiezel- en grindstrandjes langs de kribben die vaak specifiek zijn voor bepaalde micro-habitats. Omdat deze categorieën nauwelijks of geen deel uitmaakten van de doelstellingen van het onderzoek, wordt daar hier verder geen aandacht aan besteed. We beperken ons tot het bespreken van enkele opvallende en/of karakteristieke soorten die bij de bemonstering van 2002 (of 2001) ook daadwerkelijk zijn aangetroffen, te weten:

Acupalpus exiguus (loopkeveratlas nr. 321)

Niet beperkt tot het rivierengebied, maar daarvan wel een typische bewoner. Hij komt vooral voor op schaduwrijke plekken aan oevers van kleine plasjes, op vochtige kleibodem. Ook de andere *Acupalpus*-soorten (in totaal 4 soorten gevangen) zijn uitgesproken oeverbewoners. Alleen gevangen in de Heesseltsche waard (locatie V-3)

Agonum gracilipes (loopkeveratlas nr. 199)

Deze soort is zeer zeldzaam en wordt dan ook slechts als incidentele zwerver in ons land aangetroffen. Blijkens de literatuur kan de soort in sommige jaren massaal zwermen en is dan in staat om, voornamelijk vanuit het oosten, ons land te bereiken. Tot op heden zijn van ons land geen stabiel gevestigde populaties bekend. Ook in Duitsland beschouwt men de soort als een opportunistische nomade die, vooral in het noorden, regelmatig opduikt zonder enige vorm van plaatstrouw. De betekenis van de waarneming voor het rivierengebied is dan ook gering. De waarneming is alleen bekend van 2001 (Hurwenensche waard, locatie I-8)

Agonum micans (loopkeveratlas nr. 212)

In Nederland vooral verspreid in het fluviaatiele gebied. Een uitermate vochtminnende soort van (eutrofe) oevers, met modderige of kleiige bodem en met een ijle maar vaak hoog opgaande vegetatie. Ook op beschaduwde plaatsen (wilgenstruweel). Hij is in alle zes waarden gevangen: Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-4, I-5a en I-6); Gamerensche waard (locaties: II-1, II-2 en II-3); Broomwaard (locaties: III-1 en III-2); Rijswaard (locatie: IV-3); Heesseltsche waard (locaties: V-3, V-4 en V-4a) en de Stiftsche waard (locaties: VI-1, VI-3, VI-4 en VI-5).

Agonum piceum (loopkeveratlas nr. 214)

Een verspreid voorkomende soort in het Nederlandse gebied, maar niet algemeen. Vooral in het rivierengebied, in de natte gebieden van Brabant, Overijssel en Drenthe en op de Waddeneilanden. Zeer hygrofiel, op modderige en kleiige bodem met weelderige, maar vrij open vegetatie van zeggen (*Carex*), vlotgras (*Glyceria*), paardenstaarten (*Equisetum*) etc. Slechts waargenomen in de Hurwenensche waard (locatie I-7).

Agonum viridicupreum (loopkeveratlas nr. 209)

Een bijzonder mooie soort van moerassige oevers langs rivieren, beken en sloten; ook in broekbossen. De soort houdt van een weelderige vegetatie en schaduw, en is in hoofdzaak overdag actief. Hij beschikt over een goed vliegvermogen. In Nederland is de soort zeldzaam, maar dit kan ten dele ook liggen aan het feit dat natte, beschaduwde terreinen zoals grienden en broekbossen relatief slecht zijn onderzocht. Vangsten zijn afkomstig uit de Hurwenensche waard (locatie I-6: samen met *Platynus livens*, zie verderop; en de Heesseltsche waard, locatie V-4).

Amara montivaga (loopkeveratlas nr. 231)

Dit is een uitgesproken thermofiele (warmteminnende) soort die vooral wordt aangetroffen op de warme kalkhellingen in Zuid-Limburg. Hij heeft een boreomontane verspreiding (zie pag. 17). In het rivierengebied is de soort te vinden op dijken en dijkjes, bij voorkeur in kruidenrijke, niet te dichte vegetaties. Hij komt in het rivierengebied zeer versnipperd voor, omdat op veel plaatsen de vegetaties (door bemesting?), microklimatologisch te koel van karakter zijn. Het is een relatief goede verbreider en hij wordt dan ook af en toe op zeer geïsoleerde plekken gevonden. De waarneming komt uit de Hurwenensche waard (serie I-3).

Badister dilatatus (loopkeveratlas nr. 333)

Soort van natte, modderige bodem aan poelen en plasjes met riet en/of zeggen. Volgens de literatuur vaak samen met *Badister peltatus*, *B. unipustulatus* en *Platynus livens*. Ook op zeer natte plaatsen in verlandingsgebieden. Karakteristiek voor het rivierengebied. In 2002 slechts aangetroffen in de Rijswaard (locatie IV-3).

Badister peltatus (loopkeveratlas nr. 334)

Een exclusieve moeras- en rietlandsoort met een zeer aan *B. dilatatus* verwante oecologie, echter op kortere afstand van het water. Bijvoorbeeld soms talrijk in hopen drijvend riet. Het is veel meer dan *peltatus* een uitgesproken fluviaatiele soort. Hij is gevangen in de Hurwenensche waard (locatie I-5; in 2001 ook op locatie I-8) en in de Broomwaard (locatie III-4).

Badister unipustulatus (loopkeveratlas nr. 329)

Zeer hygrofiel. Soort van moeras- en broekbossen met humeuze bodem. Vrij zeldzaam, maar net als *Agonum viridicupreum* en *Platynus livens* mogelijk algemener dan tot nu toe bekend is, wegens "onderbemonstering" van het typische milieu. De soort is een goede verbreider en recente vondsten zijn uit het gehele land bekend, maar vooral uit het Rijntakengebied. De waarneming is afkomstig uit de Rijswaard (locatie IV-3).

Bembidion dentellum (loopkeveratlas nr. 94)

De *Bembidions* vormen met 58 soorten het grootste genus van de Nederlandse fauna. Vele hiervan zijn oeverbewoners en karakteristiek voor het rivier- en uiterwaard milieu. De soorten van de directe rivieroever zijn hier slecht vertegenwoordigd omdat de betreffende biotopen geen onderdeel van de studie vormden. De betreffende soort is echter een uitgesproken bewoner van het uiterwaard-binnenland.

Bembidion gilvipes (loopkeveratlas nr. 106)

Dit is een uitgesproken, vrij algemene, maar relatief strict fluviaatiele soort die in het gehele Rijntakkengebied wordt aangetroffen. Hij leeft aan vochtige klei-oeveren, bij voorkeur op beschaduwde plaatsen, tussen mossen en bladeren. Ook op zandig-modderige oeveren in schaduwrijke moerassen en in natte bossen. Aangetroffen in de Hurwenensche waard (locatie: I-5); Gamerensche waard (locaties II-1 en II-3); Heesseltsche waard (locatie V-2) en de Stiftsche waard (locaties I-1 en I-5).

Bembidion litorale (loopkeveratlas nr. 83)

Nauw verwant aan de soort *B. velox* maar eurytoper en minder hygroofiel, soms ook op flinke afstand van oeveren. Een goede indicator van natuurlijke rivierlopen. Voorjaarsvoortplanter en goede verbreider. Met name verbreid in zuidoost Nederland. In tegenstelling tot de andere leden van het subgenus (*Chrysobracteon*) op bodems die niet uit puur zand bestaan. Gevonden in de Breemwaard, slechts 1 exemplaar op locatie III-5.

Bembidion punctulatum (loopkeveratlas nr. 91)

Evenals de volgende soort, behorend tot de directe oeverfauna en derhalve onderbemonsterd vanwege de opzet van het huidige onderzoek. Het is een typische fluviaatiele soort die vooral leeft op onbegroeide zandige bodem, bij voorkeur op grindachtige plekken. In 2002 slechts gevonden in de Breemwaard op locatie III-4, maar in 2001 ook in de Gamerensche waard (locatie II-1) en de Rijswaard (locatie IV-4).

Bembidion semipunctatum (loopkeveratlas nr. 96)

Een dagactieve soort (vooral bij zonnig weer) met een uitgesproken fluviaatiele verspreiding. Vooral aan oeveren op zeer fijn zand, silt of klei met een vegetatie van grassen, russen (*Juncus*) en/of paardestaarten (*Equisetum*). Niet zeldzaam, maar evenals een aantal andere echte oeversoorten, ondervertegenwoordigd bij de huidige bemonstering. Echter gevangen in alle zes waarden: Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-4, I-5, I-6 en I-7; Gamerensche waard (locaties: II-1 en II-3); Breemwaard (locaties: III-1, III-2 en III-4); Rijswaard (locaties: IV-1 en IV-4); Heesseltsche waard (locatie: V-3 en V-4) en de Stiftsche waard (locaties: VI-3 en VI-4).

Bembidion velox (loopkeveratlas nr. 84)

Een uitgesproken fluviaatiele soort die vooral voorkomt op vast, onbegroeid zand van rivieroevers, meestal in de directe nabijheid van stromend of stilstaand water. Hij is overdag actief en loopt en vliegt zeer actief in de zon als een minizandloopkever. De zeer verwante *B. argenteolum*, die ook in het gebied is aangetroffen (Breemwaard, locatie III-5), is minder aan de directe oever gebonden dan *B. velox*. De soort hoort tot het meer specifieke oevermilieu en komt in het gebied dus zeer waarschijnlijk meer voor dan de huidige bemonstering laat zien; gevonden in de Stiftsche waard, op locatie V-3.

Carabus monilis (loopkeveratlas nr. 24)

Deze grote soort is uitermate talrijk op de Zuid-Limburgse kalkgraslanden. Buiten Limburg volgt hij, evenals de genusgenoten *C. auratus* en *C. coriaceus* de loop van de grote rivieren (ook de IJssel). Het is een echte graslandsoort, met een zekere voorkeur voor leem- of kalkbodem. De soort is ongevleugeld en dus op lopen aangewezen. Het is een voornamelijk nachtactieve soort, die zich in de zomer en de vroege herfst voortplant. Het maximum van de waarnemingen ligt in juni. De soort is een zeer kenmerkende soort van het Rijntakkengebied, present op 16 locaties en alleen in de Gamerensche waard niet aangetroffen.

Chlaenius nitidulus* en *Ch. tibialis (loopkeveratlas nr. 337a,b)

Deze soort werd tot nu toe nauwelijks in vangpotten aangetroffen, vooral door onderbemonstering van natte milieus. In tegenstelling tot de ook in het gebied voorkomende *Ch. nigricornis*, gaat het hier om een vrij zeldzame soort, die min of meer beperkt is tot Zuid-Limburg en het rivierengebied. De soort is volgens diverse taxonomen recentelijk opgesplitst in twee soorten, namelijk *Ch. nitidulus* en *Ch. tibialis*. De vangsten zijn voor het huidige onderzoek als zodanig genoteerd, maar het is nog zeer onzeker of het hier over goede soorten gaat. *Chlaenius*-soorten zijn veelal bewoners van moerassige, modderige, dicht begroeide oeveren. *Ch. nitidulus* heeft echter een voorkeur voor vrij open terrein met zonnige plaatsen. Hij is aangetroffen in de Hurwenensche waard, locaties: I-1 (alleen in 2001), I-2, I-3, I-4 (talrijk), I-5 (talrijk) en I-5a; en de Rijswaard, locaties IV-2 en IV-4 (beide alleen in 2001).

Oodes helopioides (loopkeveratlas nr. 342)

Extreem vochtminnende soort. De soort is karakteristiek voor, en dominant in laagveenmoerassen en komt voor op moerassige plaatsen met een modderige bodem, met matige beschaduwing van grassen, zeggen (*Carex*), riet en/of lisdodde (*Typha*). Ook in echte (schaduwrijke) broekbossen. Niet beperkt tot het rivierengebied, maar daar wel karakteristiek. Gevonden in de Hurwenensche waard (locaties: I-6, I-7 en I-8); Breemwaard (locatie: III-2) en de Stiftsche waard (locaties: VI-4 en VI-5).

Ophonus puncticeps (loopkeveratlas nr. 260)

Een thermofiele soort, die evenals *Amara montivaga* vooral voorkomt in Zuid-Limburg (aldaar niet zeldzaam) en het rivierengebied. De soort behoort tot een genus van fytofage loopkevers, waarvan de larven leven van de zaden van *Daucus carota* (wilde peen). Voornamelijk op warme (zuid)hellingen, ook op dijken. Gevonden in de Gamerensche waard (locatie: II-2) en in de Stiftsche waard (locatie: VI-2).

Patrobus atrorufus (loopkeveratlas nr. 70)

Hygrofiele soort van vochtige en vrij natte loofbossen op kleibodem, meestal in de nabijheid van water. Een typische bewoner van bossen, hagen en grienden in uiterwaarden. Vaak talrijk tussen rottend plantenafval, natte bladeren en in zoogdiernesten. Ook op beschaduwde plaatsen met hoog opgaande dichte vegetatie. Gevonden in de Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-4, I-5a, I-6 en I-8); de Rijswaard (locatie IV-3) en de Stiftsche waard (locaties: VI-1 en VI-5).

Platynus livens (loopkeveratlas nr. 196)

Evenals *Agonum viridicupreum* en *Badister unipustulatus* een soort van moeras- en broekbossen, vooral op venige bodem. Hij is in Nederland vrij zeldzaam, maar is een zeer karakteristieke bewoner van het Rijntakkengebied. Bij het huidige onderzoek aangetroffen op zes locaties (Hurwenensche waard, locaties I-2, I-5, I-6, en I-8; Breemwaard, locatie III-2 en in de Rijswaard op locatie IV-4 (alleen in 2001)). De soort bevond zich in de meeste gevallen in het gezelschap van *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus anthracinus* en *P. gracilis*. Het is een goed vliegende voorjaarsvoortplanter.

Pterostichus anthracinus (loopkeveratlas nr. 163)

Hygrofiel en warmteminnend. Niet zeldzaam, vooral op natte plaatsen met (meestal niet zandige), kleiige, modderige bodem en een rijke strooisellaag met, bij voorkeur, veel dood hout. De soort heeft een voorkeur voor relatief warme plaatsen. Hij is niet beperkt tot het rivierengebied, maar aldaar wel een typische bewoner. Gevonden in de Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-4, I-5, I-6, I-7 en I-8); Breemwaard (locatie III-2); Rijswaard (locatie: IV-2, IV-3 en IV-4); Heesseltsche waard (locatie: V-3, V-4 en V-4a) en de Stiftsche waard (locatie VI-5).

Pterostichus gracilis (loopkeveratlas nr. 164)

Een uitgesproken fluviaatiele soort. Bewoner van relatief open, natte graslanden met een rijke kruidenvegetatie, langs niet te snel stromende rivieren; ook op enige afstand van het water. Hij is in Nederland zeldzaam, maar in ons rivierengebied goed vertegenwoordigd in de uiterwaardgraslanden. Een nachtactieve voorjaarsvoortplanter. Hij is in alle zes waarden gevangen: Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-5a, I-6 en I-8); Gamerensche waard (locatie II-1), Breemwaard (locaties: III-1, III-4 en III-5); Rijswaard (locaties: IV-3 en IV-4); Heesseltsche waard (locatie V-4 en V-4a) en de Stiftsche waard (locaties: VI-4 en VI-4).

Trechoblemus micros (loopkeveratlas nr. 77)

Een typische bewoner van de uiterwaarden, maar daartoe niet beperkt. Hij leeft in krimpscheuren op kleiachtige bodem, in ondergrondse holten, en met name in hopen van kleine zoogdieren en wordt normaliter slechts in lage aantallen aan de oppervlakte gevangen. Bij overstroming kan blijken hoe talrijk deze soort kan zijn. Weidepaaltjes en bomen die boven het water uitsteken zijn dan soms bedekt met een dikke (vanwege de gladde dekschildjes, glimmende) laag *micros*. De nabijheid van water schijnt belangrijk te zijn voor deze soort, die ondanks zijn schijnbaar gevaarlijke terreinvoorkeur, uitstekend de overstromingen weet te overleven. Gevonden in vijf van de zes waarden: Hurwenensche waard (locaties: I-2, I-5a en I-6); Gamerensche waard (locaties: III-1, III-2 en III-3); Rijswaard (locatie: IV-4); Heesseltsche waard (locatie V-2) en de Stiftsche waard (locaties: VI-1, VI-2 en VI-4).

Discussie

De loopkeverfauna van het Rijntakkegebied

Allereerst benadrukken we dat het accent bij het onderzoek ligt op de open uiterwaardgraslanden en (oevers van) strangen, en dan met name op terreindelen die bij overstroming rechtstreekse invloed van de rivier ondervinden. Enkele karakteristieke riviermilieus, namelijk de directe rivieroeverzone met (zand)stranden en de kribben met hun variatie aan kleinschalige grind- en kiezelstrandjes en ook oobossen en grienden, maakten geen deel uit van de vraagstellingen voor het huidige onderzoek. In de (hoge) oeverwallen, is het element van rivierduinen slechts gedeeltelijk gedekt.

Loopkevers zijn merendeels bodembewonende soorten. In tegenstelling tot bijvoorbeeld zweefvliegen, vinden we voor loopkevers de hoogste diversiteit in open, relatief vochtige biotopen en doorgaans niet in bosbiotopen. De loopkeverfauna van de uiterwaarden wordt overduidelijk gekenmerkt door een, in vergelijking met Nederland, lage vertegenwoordiging van randareaal-soorten en een hoge aanwezigheid van goede verbreiders. De meeste soorten zijn uitgesproken vochtminners met een levenscyclus waarbij het accent ligt op voorjaarsvoortplanting en overwintering als volwassen dier, dus soorten met zomerlarven. Aangezien de meeste specialisten vooral te vinden zijn in de moeras- en oevermilieus, is het niet verwonderlijk dat op grotere afstand van het water het beeld sterker bepaald wordt door mesofiele en eurytope soorten. Samen met het goede verbreidingsvermogen, zijn deze soorten goed toegerust voor het leven onder dynamische omstandigheden zoals periodieke overstromingen. Al migreren veel soorten 's winters naar hoger gelegen terreindelen, er is ook een aanzienlijke groep die kennelijk overstromingen ter plekke weet te overleven. Vertegenwoordigers van duin- heide- en bosbiotopen zijn nauwelijks of niet in de uiterwaarden vertegenwoordigd.

Behalve uiterwaarden, zijn ook agrarische gronden en ruderaal terreinen voorbeelden van uitgesproken dynamische milieus. De soorten van dit soort terreintypen zijn eveneens in hoge mate gebaat bij het vermogen om zich snel te kunnen verplaatsen, bijvoorbeeld bij het ploegen van een akker. De loopkeverfauna van agrarische gronden heeft, qua biologische eigenschappen, dan ook vaak een rivierkarakter, echter zonder het grote aantal specialisten van uiteenlopende oevertypen. Voor de vochtminnende soorten die leven aan oevers van poelen en plasjes, geldt niet alleen dat ze (zoals de soorten van de graslanden) overstromingen het hoofd moeten kunnen bieden, maar ook het verschijnsel uitdroging. In droge zomers kunnen veel poelen en anderssoortige waterbiotopen geheel verdwijnen en doorgaans zijn hygrofiele soorten uitermate slecht bestand tegen uitdroging. Een snelle verplaatsing biedt soelaas en ook hier ligt de oplossing in het goede verbreidingsvermogen.

De invloed van de rivier

In figuren 40a en 40b is duidelijk de invloed van de relatieve terreinhoogte op de soortrijkdom (= diversiteit) van de loopkeverfauna af te lezen. De laagste terreindelen hebben de meeste soorten en aangenomen mag worden dat de verklaring dan ook gevonden kan worden in de overstromingsfrequentie. Het is niet gebleken dat de stroomsnelheid in geïndunde gebieden enig effect op de loopkeverfauna heeft.

De loopkeverfauna van biotopen met veel periodieke storing heeft het uitgesproken karakter van een pionierfauna met een hoge turnover (vervanging) van soorten, met als bij-effect sterk wisselende dichtheden. Soorten die doorgaans zeldzaam zijn, kunnen in pioniersituaties soms in zeer hoge aantallen voorkomen zodat in zekere zin zelfs gesproken kan worden van populaties met een plaagkarakter. Ook bij loopkevers komt dit veelvuldig voor. Dit kan ten dele verklaard worden doordat in dergelijke omstandigheden de concurrentieverhoudingen tussen soorten nog niet zijn uitgebalanceerd en door het verminderde effect van predatie in de eerste fase. Na slibafzetting volgt een periode met een voor loopkevers relatief hoog voedselaanbod, vooral in de vorm van insectenlarven, hetgeen de snelle toename van populatiedichtheden en schommelingen in aantallen kan verklaren. Bij snelle opvolging (bijvoorbeeld jaarlijks) van de storende invloeden, blijft het instabiele, relatief soortenrijke karakter van de fauna lang in

stand. Op de hoger gelegen delen, waar de overstromingsfrequentie minder is, verdwijnen de pioniers, stabiliseert na enige tijd de onderlinge relatie van soorten en worden andere milieufactoren belangrijk, al zal in de uiterwaarden altijd een zekere mate van dynamiek een sterke rol spelen. Anders dan bij akkers, ligt in het rivierengebied niet in hoofdzaak de nadruk op de factor vermessing, die tot gevolg had dat de soortensamenstelling van de loopkeverfauna van de (intensieve) agrarische gronden in Noordwest-Europa, zo eenvormig is geworden, maar op de grote milieudynamiek en de dientengevolge zeer diverse fauna met interessante verschillen van terrein tot terrein en van regio tot regio. Gezien het in figuur 41 geïllustreerde, komt natuurbouw waarbij lage terreindelen worden geschapen, dus zeer ten goede aan een meer diverse en meer specifieke uiterwaardfauna.

De loopkeverfauna bij Zaltbommel

De zes onderzochte waarden bij Zaltbommel hebben gezamenlijk een rijke, zeer diverse en kenmerkende rivierbegeleidende fauna maar bij een vluchtige vergelijking met de (ongepubliceerde) resultaten van de bemonsteringen in de Blauwe Kamer (eveneens 2002) zijn aanmerkelijke verschillen in het voorkomen van gespecialiseerde soorten gevonden (Heijerman pers. meded.). Het vergt echter nog enige tijd voordat we een goed zicht hebben op de verschillen tussen op grotere afstand van elkaar gelegen uiterwaardgebieden (bijvoorbeeld tussen Waal bij Zaltbommel, Blauwe Kamer, Gelderse Poort en het IJssel- en/of Maasgebied), maar een indicatie wordt al gegeven door vergelijking van de waarden bij Zaltbommel onderling. Hoewel de belangrijkste loopkeverclusters (zie pag. 40 e.v.) in meer dan één waard zijn aangetroffen, geeft figuur 16 al aan dat er ook verschillen tussen de waarden zijn en dat er mogelijk een verband te leggen is tussen specificiteit en onderlinge afstand van de vanglocaties. Naarmate deze afstand groter is, lijken de plekken minder op elkaar. Dit komt overeen met de resultaten van een loopkeverstudie in bosgebieden in Oost-Nederland (Heijerman & Turin, 1989). Ongeacht het bostype (fijnspar-, lariks- en eiken-berkenbos), bleken dicht bij elkaar gelegen terreinen qua loopkeverfauna het meest op elkaar te lijken. Als dit ook opgaat voor uiterwaardgebieden, dan betekent dit dat dergelijke complexen niet zonder meer uitwisselbaar kunnen worden geacht en dat ze dus elk een wezenlijke bijdrage leveren aan de rijkdom (diversiteit) en het behoud van de landelijke fauna.

Conclusies

Het door middel van natuurbouwprojecten vergroten van de invloed van de rivier op het uiterwaardengebied, vergroot ook de diversiteit aan biotopen en scheidt (kleinschalige) ruimtelijke variatie met mogelijkheden voor een rijke bodemfauna. Door overstromingsinvloeden ontstaat zowel ruimtelijke als temporele dynamiek in milieufactoren, iets waar een grote groep van loopkevers goed mee kan leven of er zelfs van afhankelijk is. Hierdoor ontstaan relatief soortenrijke habitats met een instabiele pionier fauna, waar ook zeldzame soorten nu en dan, hier en daar, een grote impuls kunnen krijgen.

We komen tot de volgende conclusies:

1. uiterwaarden zijn erg loopkeverrijk zijn en herbergen veel soorten met een duidelijke voorkeur voor het Rijntakkegebied.
2. uiterwaardfauna onderscheidt zich door vochtminnende soorten met een goed verspreidingsvermogen die zijn gaangepast zijn aan een dynamisch milieu, en die een levenscyclus hebben met zomerlarven.
3. riviersoorten vooral zitten vooral in de open vegetaties en direct langs de oevers van de rivier, de strangen, de poelen en in de moerassen.
4. de hoogste diversiteit vinden we in de laaggelegen, vochtige delen, zowel in absoluut soortenaantal als in het aandeel van de typische riviersoorten.
5. het bodemtype heeft mede een sterke invloed op de diversiteit; ongroningen waarbij alles tot op dezelfde hoogte ontdaan wordt van klei, zullen daarop een negatieve invloed hebben op de totale diversiteit. Van belang is dat ook overgangen van zand naar klei voorkomen.
6. diversiteit aan (rivier)soorten is niet alleen te vinden in de als natuur beheerde ruigten of moerassen maar ook aanwezig is in de jaarlijks overstroomde weilanden; het uitsluitend en geheel als natuurgebied beheren van uiterwaarden zal dan ook tot verlies van bepaalde natuurwaarden leiden.
7. overstromingen zijn in hoofdzaak bepalend voor de bijzondere samenstelling van de fauna van de open biotooptypen en nog belangrijker is dat de toename van diversiteit als gevolg van overstroming ook vooral ten goede komt aan de specifieke riviersoorten.
8. de intensiteit van de overstroming (Q-mean) heeft geen aantoonbaar direct effect op de loopkeverfauna.
9. de gelijkheid (similariteit) tussen uiterwaarden is vrij groot, maar dat er is niettemin een duidelijk effect is van onderlinge afstand; Hoe dichter bij elkaar gelegen, des te groter de overeenkomst; een aanwijzing dat verschillende delen van het rivierengebied bijvoorbeeld IJssel, Rijn, Waal en Maas) zeer waarschijnlijk een eigen kenmerkende loopkeverfauna hebben.
10. gezien de punten 7 en 9 kan dus voor het behoud van de diversiteit van de loopkeverfauna van het rivierengebied niet volstaan kan worden met geschikte gebieden in slechts een beperkt deel van het rivierengebied.

Literatuur

- Boeken, M., K. Desender, B. Drost, T. van Gijzen, B. Koese, J. Mulwijk & R. Vermeulen 2002** De loopkevers van Nederland en Vlaanderen (Coleoptera: Carabidae). – Stichting Jeugbondsuitgeverij, Utrecht: 1-212.
- Bräunicke, M., M. Morgan & J. Rietze (editors) 1999** Laufkäfer in Auen (11 papers). – Gesellschaft für Angewandte Carabidologie, Supplement 1 (1999): 1-144.
- Bruyne, R.H. de, H. Wallbrink & A.W. Gmelig Meylink 2003** Ongewervelde fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Deelrapport mollusken (Mollusca). – Stichting European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Helsdingen, P.J. van 2003** Ongewervelde fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Deelrapport spinnen (Arachnida, Araneae). – Stichting European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Jochems H. & K. van Looy / Institute of Nature Conservation 2001** Method and instruments for physical habitat evaluation in spatial planning alternatives, based on beetle-communities. – Intermeuse-report no 5b. RIZA, Alterra, Institute of Nature Conservation and University of Metz, in commission of IRMA/SPONGE and governed by NCR: 1-68
- Kalkman, V. 2002** Sprinkhanen in de uiterwaarden rond Zaltbommel. – Stichting European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Kalkman, V. 2003** Ongewervelde fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Deelrapport libellen (Odonata). – European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Kalkman, V., M. Reemer, R. de Bruyne, P. van Helsdingen, H. Turin 2003** Ongewervelde fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Eindrapport. – Stichting European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Kers, A.S. & H. Koppejan 2002** De vegetatie rondom vanglocaties van loopkevers in een zestal uiterwaarden langs de Waal 2002. – Werkdocument Rijkswaterstaat, Adviesdienst voor Geo-informatie en ITC: foto's, kaarten en tabellen.
- Lindroth, C.H. 1949** Die Fennoskandischen Carabiden III, Allgemeiner Teil. – Göteborg: 1-911.
- Reemer, M. 2003** Ongewervelde fauna van het Rijntakkengebied, met veldstudie in uiterwaarden rond Zaltbommel. Deelrapport zweefvliegen, bijen, wespen (Diptera, Syrphidae; Hymenoptera, Aculeata). – European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.
- Turin, H. 2000** De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera, Carabidae). – Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV-uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden: 1-666, 16 kleurnplaten, cd-rom..
- Turin, H., K. Alders, P.J. den Boer, S. van Essen, Th. Heijerman, W. Laane & E. Penterman 1991** Ecological classification of carabid species (Coleoptera, Carabidae), in the Netherlands from thirty years of pitfall sampling. – Tijdschrift voor Entomologie, 134: 279-304
- Turin, H., K. Alders & C. Dolleman 2002** Loopkevers in het rivierengebied. Verslag van de bemonstering in vijf uiterwaarden langs de Waal bij Zaltbommel, najaar 2001. – Rapport Stichting Faunistisch Onderzoek Carabidae: 1-23, tabellen.
- Turin, H. & Th. Heijerman 2000** Loopkevers in het rivierengebied. Voorstudie naar de mogelijkheden van het gebruik van loopkevers (Coleoptera, Carabidae) voor het meten van effecten van beheersmaatregelen. – EIS-rapport 2000: 1-35, 94 verspreidingskaarten.

Appendix A - Kaarten met vanglocaties per waard

I – Hurwenensche waard

II – Gamerensche waard

III – Broomwaard

IV – Rijswaard

V – Heesseltsche waard

VI – Stiftsche waard

Appendix A: I – Hurwenensche waard

Appendix A: II – Gamerensche waard

Appendix A: III – Breemwaard

Appendix A: IV – Rijswaard

Appendix A: V – Heesseltsche waard

Appendix A: VI – Stiftsche waard

B - Tabel met totalen voor alle soorten en alle vanglocaties

Rivieren voorj-zomer 2002	HURWENENSCHÉ WAARD								GAMEREN. W.				BREEMWRD.				RIJSWAARD				HEESELTSCHÉ W.					STIFTSE WAARD					TOT		
N = Nieuw voor 2001	1	2	3	N	N	N	N	6	7	1	2	N	4	N	N	2	N	2	3	N	4	?	?	?	?	?	N	N	N	N	N		
2002 (K.Alders-veldnrs)	1	2	3	4	5	5a	6	7	8	1	2	3	4	1	2	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	4a	1	2	3	4	5		
Acupalpus consputus				3	3	1									2													1	1				11
Acupalpus exiguus					6																		1									7	
Acupalpus meridianus				3																												3	
Acupalpus parvulus																					1										1		
Agonum afrum		7		1	4	7	28	11	59					19	33	8				220					8	39	29	1			55	10	539
Agonum fuliginosum							2		4																						3	9	
Agonum gracilipes																																0	
Agonum marginatum		35		160	657	1	7	8	9	59	4	16		33	79	104	1			209		1	47	129	4			217	12		1792		
Agonum micans		8		7		2	4			1	2	1		15	7					117				4	14	2	13	3	45	51		296	
Agonum muelleri		10		64	37	4	45	4		22	18	20	2	11	9	20					24	3	29	51	17	1	1	9	14	9		424	
Agonum piceum								1																								1	
Agonum thoreyi							3																									3	
Agonum viduum																				5										1		6	
Agonum viridicupreum							8																	6					2			16	
Amara aenea	1		2	1	1						4	2							4													15	
Amara apricaria					1																											1	
Amara aulica				2	3						9	40																20	1			75	
Amara bifrons				7	28									3				1	1				4									44	
Amara communis	52	6	175	1				4		1	31	1	6				9	24									47	11				368	
Amara familiaris						1													1													2	
Amara fulva		2		1	99						1							9														112	
Amara montivaga			1																													1	
Amara ovata			1	26	16																		1									44	
Amara plebeja				7	1			1																								9	
Amara similata				8	9	2													1													20	
Amara spreta	3	2	5							1	8	20					37	18			29											123	
Anchomenus dorsalis			1						1	34	12	49									1						4	3			2	107	
Badister bullatus											2																	1				3	
Badister dilatatus																							1									1	
Badister peltatus					1										1																	2	
Badister sodalis		1					1																					1				3	
Badister unipustulatus																																7	
Bembidion aeneum		1		2	1	1	1	2		32	1	2		1		4					49		24	59	45			1	5	2		233	
Bembidion argenteolum																	41															41	
Bembidion biguttatum		2		17	6	85	16	3	28	5	6	3		33	15	8			1	34	32	1	42	32	83	10	2	3	4	84	33	588	
Bembidion bruxellense																																0	
Bembidion dentellum			3		3	4	14	13			2			37	24	7					11	12			13	21			1	1	2	168	
Bembidion femoratum			6			17										1	5		1								1			3		34	
Bembidion gilvipes						1					2	1												1				3			2	10	
Bembidion guttula	2	1		3			1	6	1							1		1				5	49	6	1			3		2		82	
Bembidion lampros			3								3														1							7	
Bembidion litorale																																1	
Bembidion lunulatum				30	6	8	88	18	1	47	1	20		5	12	29	1	1	1		49		29	48	62	9		3	24	21		513	
Bembidion properans	1	4	10	9	8		120	1		107	12	1	2	1	5	71			2			142	1	54	40	20		1	8	57		677	

Pterostichus gracilis		2				1	29			2	2				14	8	7				52	5			50	54			2	5			233	
Pterostichus melanarius	42	78	128	83	11	8	15			5	26	12	34			3	1	721	69	8	9	27	67	6	1	8	896	247	6	36	29		2576	
Pterostichus minor					2	1	23			17																								43
Pterostichus niger						1						2																						3
Pterostichus nigrita		1			2	3	38	36	11							4	2				166	4				3	4				1	1	276	
Pterostichus strenuus			5				5	2			8	2	24								8							25					14	93
Pterostichus vernalis	11	7		31	6		49	8	5	47	29	36	4	7	16	37	2	12	1	30	27		46	47	19	38		1	13	33	4	566		
Stenolophus mixtus				1	4	1	2	1							3	5					4			6				1					28	
Stenolophus teutonius																					4													4
Stomis pumicatus	1		2																								11						1	15
Synuchus vivalis																												1						1
Trechoblemus micros		3				1	1				1	5	5								1		1					3	2		2		25	
Trechus obtusus																																		0
Trechus obtusus / quadristr.					1																													1
AANTAL SOORTEN IND.	15	41	20	45	51	34	37	22	20	33	28	25	12	22	28	27	22	15	13	26	31	12	18	23	27	20	28	29	28	24	26	17987		

Tabel met overzicht van alle gevangen soorten en hun aantallen in het voorjaar en de zomer van 2002. Rechtsonder het totaal aantal gevangen individuen (17987).

Nomenclatuur

Bij het nazoeken van de latijnse namen in de oudere loopkeverliteratuur moet rekening worden gehouden met de volgende synoniemen (de eerstgenoemde oude naam is het meest recent nog in gebruik geweest):

nieuwe naam

oude naam (namen)

Agonum afrum

Agonum **moestum**

Anchomenus dorsalis

Agonum dorsale

Bembidion semipunctatum

Bembidion **adustum**

Blemus discus

Lasiotrechus discus

Epaphius secalis

Trechus secalis

Limodromus assimilis

Agonum assimile

Oxypselaphus obscurus

Agonum obscurum

Paranchus albipes

Agonum albipes, A. ruficorne

Platynus livens

Agonum livens

Poecilus cupreus

Pterostichus cupreus

Pseudoophonus rufipes

Harpalus rufipes, H. pubescens

Synuchus vivalis

Synuchus **nivalis**

Trechoblemus micros

Trechus micros

D – Basistabel similariteiten tussen de vangplekken onderling

										Gamerensche waard				Broomwaard				Rijswaard				Heesseltsche waard					Stiftse waard				
		I	I	I	I	I	I	I	I	II	II	II	II	III	III	III	III	IV	IV	IV	IV	V	V	V	V	V	VI	VI	VI	VI	VI
		2	3	4	5	5a	6	7	8	1	2	3	4	1	2	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	4a	1	2	3	4	5
I	1	42,4	74,3	20,6	12,5	10,6	15,8	20,7	4,8	23,1	38,9	28,4	33,8	12,4	13,2	12,2	20,0	42,4	43,5	7,4	19,9	43,7	34,7	25,0	11,0	18,3	45,3	46,6	14,5	25,2	12,1
I	2		25,8	50,0	36,9	32,3	30,2	30,0	14,9	41,5	42,7	41,9	35,5	34,0	34,5	28,1	16,0	29,6	33,9	14,0	36,9	44,1	34,7	39,1	30,7	28,9	38,4	46,8	34,6	37,1	30,1
I	3			9,2	4,6	4,9	5,7	7,0	1,0	8,4	20,1	8,3	23,6	2,7	4,9	5,3	12,6	43,1	39,9	3,2	8,2	30,9	16,2	6,3	5,6	5,8	41,4	40,9	6,6	11,9	7,2
I	4				65,8	39,6	20,3	31,1	11,3	55,7	31,9	34,7	40,5	36,7	30,7	26,2	14,3	13,9	12,4	9,3	30,5	31,6	31,3	44,5	25,6	24,1	31,7	48,0	33,6	27,9	10,1
I	5					34,2	10,4	16,6	8,9	39,9	22,4	26,1	34,7	34,5	38,0	36,1	19,3	7,5	6,8	4,1	37,7	26,3	11,4	38,6	32,7	10,6	24,3	30,4	47,4	15,4	5,5
I	5a						19,4	17,3	25,9	24,0	17,8	21,7	14,0	39,9	33,6	23,4	8,4	7,5	5,6	14,8	25,1	15,0	18,6	29,1	35,8	20,3	14,1	19,2	28,6	39,7	14,7
I	6						37,1	22,8	41,8	35,8	32,4	7,0	27,3	34,8	49,3	6,5	5,0	29,0	26,3	43,1	27,4	53,2	45,4	38,8	38,2	5,6	12,8	33,3	33,7	18,7	
I	7							33,1	45,9	24,5	32,2	12,5	30,0	34,7	30,6	11,6	10,5	10,3	40,0	35,9	13,2	38,9	38,5	38,8	32,5	13,3	24,9	25,2	37,5	15,7	
I	8								10,4	7,1	10,3	3,3	31,0	26,8	14,1	4,2	2,3	5,3	44,4	14,9	2,8	12,0	18,2	32,4	28,8	1,6	3,8	9,8	40,3	21,6	
II	1									39,2	49,8	28,7	36,4	34,1	50,0	15,7	9,4	9,3	11,6	58,8	28,0	47,4	57,1	35,5	27,4	24,9	42,8	46,9	31,6	9,0	
II	2										57,7	30,3	28,5	21,2	20,9	23,5	16,9	28,9	9,5	26,8	44,2	44,7	35,8	18,5	19,8	28,3	31,9	22,7	25,6	17,2	
II	3											23,2	29,8	26,4	31,5	15,3	12,1	16,9	9,6	34,4	31,8	37,6	46,4	25,2	27,3	23,7	28,0	28,9	33,1	16,9	
II	4												19,4	10,1	7,0	24,8	25,9	30,5	3,6	10,2	48,7	20,8	27,7	7,0	8,8	41,6	44,4	12,9	17,7	7,4	
III	1													57,4	40,0	9,1	7,6	6,0	32,0	36,1	18,2	23,3	48,0	59,0	32,8	17,5	21,8	33,9	46,8	17,0	
III	2														61,2	11,5	6,8	6,3	30,2	57,2	12,1	24,1	40,0	62,5	43,6	7,3	15,1	56,9	49,0	14,3	
III	4															8,1	4,6	4,7	16,3	74,0	7,9	31,3	49,7	55,4	30,6	3,7	11,6	66,0	34,1	7,8	
III	5																9,6	20,3	3,0	11,7	37,0	9,6	10,4	7,2	7,9	12,0	12,5	13,8	10,4	5,3	
IV	1																	57,5	4,1	9,1	32,4	19,3	9,1	5,1	7,9	74,5	43,8	9,1	15,7	5,9	
IV	2																			5,0	14,8	62,0	40,0	12,6	9,0	12,6	54,0	41,7	9,4	17,0	13,4
IV	3																				13,0	3,3	11,8	16,5	27,8	38,3	5,5	6,8	9,3	42,4	21,3
IV	4																					18,5	43,9	54,0	61,6	26,3	9,7	18,5	64,8	28,7	13,8
V	1																						41,8	25,4	11,5	10,1	41,1	48,1	16,1	19,9	11,6
V	2																							48,0	31,5	28,6	19,9	32,9	29,0	38,9	16,6
V	3																								53,9	30,4	22,9	26,9	39,8	38,7	17,7
V	4																									35,7	4,8	8,9	47,5	44,7	16,0
V	4a																										10,5	16,8	23,9	51,7	17,5
VI	1																											59,8	10,7	16,2	9,9
VI	2																												18,7	23,1	8,9
VI	3																													29,0	8,2
VI	4																														27,9

Renkonen-similariteiten (percentages) berekend tussen alle vanglocaties onderling.

E – Overzicht van de handvangsten

Heesseltsche waard (21/6) bij locatie 1

Agonum marginatum (1), *Bembidion argenteolum* (1), *B. semipunctatum* (7), *Dyschirius thoracicus* (2)

Hurwenensche waard (24/6) bij locatie 2

Bembidion semipunctatum (1), *B. striatum* (3), *Dyschirius thoracicus* (5), *Elaphrus cupreus* (1)

Breemwaard (26/6) bij "ingang"

Agonum marginatum (1), *Bembidion articulatum* (1), *B. semipunctatum* (35)

Breemwaard (26/6) bij "zandplas"

Bembidion femoratum (2), *B. punctulatum* (1), *B. semipunctatum* (29), *B. velox* (2), *Dyschirius thoracicus* (3), *Elaphrus riparius* (2)

Stiftsche waard (21/6) bij "duiker" (modder)

Bembidion dentellum (3), *B. semipunctatum* (35), *B. varium* (1), *Elaphrus cupreus* (1), *E. riparius* (6)

Stiftsche waard (21/6-27/6) bij "duiker" (modder; 5 potten geplaatst)

Agonum afrum (4), *A. marginatum* (17), *A. muelleri* (1), *Anchomenus dorsalis* (1), *Bembidion biguttatum* (5), *B. dentellum* (4), *B. gilvipes* (3), *B. lunulatum* (1), *B. semipunctatum* (15), *B. tetracolum* (1), *Chlaenius nigricornis* (7), *Clivina collaris* (1), *C. fossor* (4), *Elaphrus cupreus* (2), *Limodromus assimilis* (4), *Pseudoophonus rufipes* (1), *Pterostichus anthracinus* (1), *P. gracilis* (1), *P. melanarius* (2), *P. vernalis* (4)

Rijswaard (21/6) bij "zandstrand"

Bembidion femoratum (4), *B. lunulatum* (1), *B. punctulatum* (1), *B. semipunctatum* (2), *Clivina fossor* (1)s

Samenstellers van het rapport:

Hans Turin
Esdoorndreef 29, 6871 LK RENKUM
Loopkeverstichting, tekst

Theodoor Heijerman
Tarthorst 597, 6708 HV WAGENINGEN
Loopkeverstichting, tekst

met ondersteuning van:

Kees Alders en Corry Dolleman
Determinatie en veldwerk

Vincent Kalkman, Menno Reemer en Roy Kleukers
EIS – Nederland, NNM-Naturalis
Postbus 9517, 2300 RA LEIDEN
Begeleiding