

De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden

Loopkevers (Coleoptera Carabidae) van kalkgraslanden en hellingbossen

H. Turin

Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem

Zuid-Limburg heeft een hoog aantal 'eigen' loopkeversoorten, d.w.z. soorten die in Nederland niet buiten Zuid-Limburg gevonden worden. Voor veel van deze soorten geldt dat ze in Europa een zuidelijke of oostelijke verspreiding hebben en in Zuid-Limburg vaak aan de uiterste noord- of westgrens van hun verspreidingsgebied zitten. We kunnen deze soorten in drie groepen indelen:

a) oeversoorten - Deze soorten zijn bijna alle van Middeneuropese montaanalpine oorsprong en bewonen meestal de oevers en de grindbanken van snelstromende bergbeken en riviertjes. Andere vertegenwoordigers van deze groep worden hier en ook in delen van Duitsland voornamelijk aangetroffen in kalkgroeven. Gezien het thema van de artikelenreeks wordt hier op de problematiek van deze groep niet ingegaan.

b) de soorten van de droge en/of warme terreinen - De soorten van deze groep worden xerofiele (droogteminnende) en thermofiele (warmteminnende) soorten genoemd. Ze worden hier zowel op kalk- als op zandbodem aangetroffen en hebben in Europa een zuidelijke en/of oostelijke verspreiding. De thermofiele soorten vinden we bij ons voornamelijk op de kalkbodem en ze hebben hoofdzakelijk een zuidelijke verspreiding. Slechts enkele thermofiele soorten bereiken de kalkgebieden van de Britse eilanden en Zuid-Scandinavië maar voor de meeste soorten zijn de warme hellingen in de Eifel en Zuid-Limburg de noordelijkste vindplaatsen.

c) de soorten van de zware hellingbossen - Deze soorten bewonen in Europa voor het merendeel de koele bergbossen en hebben een zuidelijke verspreiding. De noordelijkste vindplaatsen van deze soorten zijn Harz, Zuid-Limburg of de Eifel. Géén van deze soorten komt in Scandinavië en slechts één in Groot-Britannië voor.

Een bestudering van de faunistische gegevens van de Nederlandse loopkevers over de periode van 1900 tot heden laat ons zien dat juist veel van deze Zuidlimburgse soorten uit de bovengenoemde drie groepen, sterk achteruit zijn gegaan of zelfs verdwenen zijn. In dit artikel wordt gepoogd voor de soorten van de kalkgraslanden en in mindere mate voor de soorten van de aangrenzende hellingbossen, aan te geven welke de mogelijke oorzaken kunnen zijn voor deze teruggang en welke de mogelijkheden zijn om een rijke loopkeverfauna te behouden of terug te winnen.

Dit loopkeverartikel is gebaseerd op een serie bemonsteringen met behulp van zogenaamde vangpotten door het Rijksinstituut voor Natuurbeheer verricht in de jaren 1977 en 1981. Het materiaal dat in totaal met $\pm$ 350 vangpotten bemonsterd werd, omvatte niet alleen loopkevers maar ook een aantal andere groepen van bodembewonende ongewervelde dieren. Enkele groepen werden of worden bewerkt voor een artikel in deze serie (o.a. mieren, wantsen, cicaden, pissebedden en snuitkevers). Het doel van de be-

monsteringen van 1977 en 1981 was verschillend. Bij de bemonstering van 1977 die hoofdzakelijk werd uitgevoerd in het Gerendal te Oud Valkenburg, ging het om een vergelijking van de loopkeverfauna van graslanden met een verschillend beheer zoals maaien of met extensieve beweiding met schapen. De resultaten van dit onderzoek zijn gepubliceerd als RIN-rapport (ALDERS en TURIN, 1981). Als referentieterrein werd tegelijkertijd een grasland en een onkruidakker op de Kruisberg te Wahlwiller be-

monsterd. Het verschil tussen de loopkeverfauna van de Kruisberg en die van de graslanden in het Gerendal was groot en bovendien niet in verband te brengen met de in het Gerendal gevonden verschillen tussen de hooilanden, extensief beweede terreinen en echte weiden. In het Gerendal ontbraken nagenoeg geheel de typisch Zuidlimburgse soorten van de warme en droge terreinen die voor een deel wel op de Kruisberg werden aangetroffen. In 1981 deed zich nogmaals de gelegenheid voor een bemonstering in Zuid-Limburg uit te voeren. Daarbij werd gekozen voor de bemonstering van een aantal kalkgraslandreservaten waarbinnen een zo groot mogelijk aantal graslandtypen bekeken werd, echter met het accent op de vegetatietypen die tot het Mesobromion-verbond behoren (55% van de monsterpunten). Een deel van de vangseries werd zo opgesteld dat het mogelijk was na te gaan of de nabijheid van struweel of bos van invloed was op de loopkeverfauna van de graslanden. Bij deze bemonsteringen ging het er in belangrijke mate om te beschrijven waar de typisch Zuidlimburgse soorten binnen de reservaten voorkomen en in hoeverre het voorkomen van deze soorten te koppelen is aan factoren als dichtheid (structuur) van de vegetatie, bodemsoort, expositie van de helling en de hellingshoek, en indien mogelijk aan de invloed van het gevoerde beheer. Een van de belangrijkste uitgangspunten was echter de vraag in hoeverre een te geïsoleerde ligging van deze inmiddels tot 'oecologische eilanden' bestempelde reservaten, debet zou kunnen zijn aan het plaatselijk uitsterven van een aantal typische soorten van het kalkgraslandbiotoop. In dit artikel kan niet op alle punten even uitvoerig worden ingegaan, maar het loopkeveronderzoek van 1981 in de kalkgraslandre-

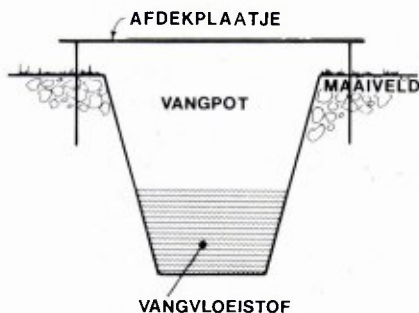
servaten zal uitvoerig gepubliceerd worden als RIN-rapport (TURIN, 1983a).

De terreinen

De ligging van de bemonsterde reservaten is aangegeven in MABELIS en TURIN (1982, fig. 1). Niet in de bemonstering van 1981 is opgenomen het Poppelmondedal (deel v.d. St. Pietersberg). De loopkeverfauna van de St. Pietersberg kwam echter reeds uitvoerig aan de orde in de bijdrage van VAN ETEN en BRUNSTING (1983) en soorten die in die bijdrage vermeld zijn, worden ter vergelijking opgenomen in een tabel in dit artikel.

Methode

De loopkevers werden gevangen met behulp van vangpotten die tot aan de rand in de bodem werden ingegraven (fig. 1). In de pot bevindt zich een paar cm conserveervloeistof (meestal een 5% formalineoplossing); de pot is aan de bovenzijde afgedekt om inregenen en inwaaien van blad te voorkomen. De op de bodem rondlopende dieren kunnen in de pot vallen en zo gevangen worden. Het succes van deze vangmethode hangt af van de diergroep en binnen een bepaalde diergroep kan het succes vaak nog per soort verschillen (BAARS, 1982). Het vangsucces hangt ook af van de activiteit en het loopgedrag van de betrokken soort. Een soort die in de hoogste aantallen in het veld aanwezig is, hoeft nog niet in de hoogste



Figuur 1. Vangpot voor het vangen van loopkevers. Meestal worden vijf tot tien van deze potten op een rij ingegraven, met onderlinge afstand van 5-10 meter, om één plek te bemonsteren. Doorgaans worden ook andere groepen van bodemfauna, zoals mieren en spinnen, met deze methode goed gevangen.

Tabel 1. Plaatsing van de vangseries in enkele categorieën van binnen de reservaten voorkomende terreintypen.

Normaal gedrukte getallen duiden de vangseries aan die in 1981 hebben gefunctioneerd en vetgedrukte getallen hebben betrekking op de vangseries uit het onderzoek van 1977. Alleen de Kruisberg is in beide jaren bemonsterd. De extensief begraasde terreinen in het Gerendal worden beweide met schapen en de Berghofweide met paarden. De terreinen van de Bemelerberg zijn hier nog vermeld in de categorie géén beheer omdat deze toestand een feit was tot ± één jaar voor de bemonstering. Thans worden de beide belangrijke hellingen op de Bemelerberg extensief met schapen beweide (vergelijk Tabel I in: MABELIS & TURIN, 1982 en eveneens Tabel I in: DE BOER, 1983, beide in deze reeks verschenen).

	Globale expositie v.d. helling	Gemiddelde Hellingshoek in °	Akker	Hoolland	Extensief beweide grasland	Grasland met brandbeheer	Min of meer onbeheerd grasland	Weiland	Bosrand, houtwal of min of meer open bos	Hellingbos dicht en schaduwrijk	Totaal aantal vangseries
Zure Dries	Z	20-25		81,82					83	84	4
Bemelerberg	ZO-ZW	30-40					91,92 93,94 95,96 97,98				8
Schiepersberg	ZW	25-30					23,24				2
Gerendal	NW	25-30		01,02 11,12	09				03	04,07	8
	—	vlak			08			05,06 22	16		5
	ZO	25-30			14,15					17,18	4
Berghofweide	Z-ZO	20-25			71,72 73,74 75						5
Wijlre akkers	NW	15-25		61,62 63,65		66,67			68	69	8
Wrakelberg	Z-ZO	20-25		51,53 54,55 56,58				52	57,59		9
Kruisberg	ZW	10-45	32,33 19	31 20,21			35				7
Kunderberg	ZW	20-30				42,43 47	41,46		44		6
Totaal aantal vangseries			3	19	9	5	13	4	7	6	66

aantallen in het monster te worden aangetroffen. Onderzoek heeft echter aangetoond dat wanneer bij vergelijking van een aantal monsterpunten, een bepaalde verdeling in talrijkheid van een soort gevonden wordt, deze een redelijke afspiegeling is van de talrijkheid waarmee de soort ter plekke in het veld voorkomt (BAARS, 1982). Voor verdere bijzonderheden betreffende de afmetingen van de vangpotten, vangperiode en verstoring van de vangseries wordt verwezen naar ALDERS en TURIN (1981) en DE BOER (1983). Een vangserie bestaat uit vijf vangpotten die op een rij met onderlinge afstanden van 5-10 meter zijn ingegraven. In de periode van eind maart tot eind oktober werden de series om de 2-3 weken ge-

leegd, waarna de monsters werden uitgezocht en gedetermineerd. Alle gevangen exemplaren van één soort in één vangserie noemen we het jaartotaal van die soort. Afhankelijk van de afmetingen van de reservaten en de variatie in terreintypen werden twee tot negen vangseries per reservaat geplaatst. In tabel I wordt de verdeling van de vangseries over een aantal terreintypen vermeld. Deze indeling is grof maar uit vele onderzoekingen is gebleken dat loopkevers zich naar hun voorkomen niet in verband laten brengen met vegetatiekundige eenheden. Loopkevers reageren hoofdzakelijk op structuren die van invloed zijn op b.v. de mate van beschaduwing van de bodem en de daarmee samenhangende temperatuur- en

Tabel II. Waarnemingen uit vangpotten per soort per reservaat. De getallen geven aan in hoeveel van de in het reservaat opgestelde vangseries (5 vangpotten per serie) de betreffende soort is aangetroffen. De getallen voor de soortnaam corresponderen met de soortnummering en naamgeving zoals die in gebruik is bij de European Invertebrate Survey (zie TURIN, 1982).

[illegible]

Soortnummer			Areaal	Geogr. groep	Pietersberg	Zure Dries	Bemelerberg	Schiepersberg	Gerendal	Berghofweide	Wijlre akkers	Wrakelberg	Kunderberg	Kruisberg
033 020		<i>globosus</i>	(C)	H	x	—	2	—	—	1	—	—	—	—
146 002	<i>Harpalus</i>	<i>affinis</i>	C	H	x	—	2	—	5	1	—	1	1	6
146 012		<i>atratus</i>	R	C	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
146 014		<i>azureus</i>	(C)	E	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
146 034		<i>dimidiatus</i>	R	E	—	—	—	—	—	1	—	1	—	5
146 036		<i>distinguendus</i>	(R)	F	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146 062		<i>latus</i>	C	G	x	—	1	—	5	1	1	—	—	—
146 075		<i>neglectus</i>	(R)	F	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
146 093		<i>punctatulus</i>	(C)	F	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
146 102		<i>rubripes</i>	(C)	F	—	—	1	2	3	—	2	4	—	2
146 104		<i>rufipes</i>	C	H	x	—	1	—	9	1	—	—	5	7
146 105		<i>rufipalpis</i>	(R)	F	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
146 125		<i>subcylindricus</i>	(C)	?	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
146 133		<i>tardus</i>	(C)	G	x	—	7	—	2	—	—	2	—	3
146 —	<i>Harpalus</i> subg.	<i>Metophonus</i> ^{a)}	—	—	x	—	2	—	1	—	—	5	2	6
125 047	<i>Laemostenus</i>	<i>terricola</i>	(C)	F	x	1	—	1	—	—	—	2	—	—
011 013	<i>Leistus</i>	<i>ferrugineus</i>	C	F	x	1	1	—	4	3	4	5	3	2
011 032		<i>rufomarginatus</i>	(R)	F	x	—	—	—	5	—	1	1	—	—
011 034		<i>spinibarbis</i>	(R)	F	x	—	—	—	—	—	—	2	—	5
011 031		<i>terminatus</i>	(C)	G	x	—	—	—	1	—	—	—	—	—
176 001	<i>Lebia</i>	<i>chlorocephala</i>	(C)	F	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—
176 002		<i>cruxminor</i>	R	D	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
016 001	<i>Loricera</i>	<i>pilicornis</i>	(C)	H	x	2	—	—	4	5	1	1	—	—
186 015	<i>Microlestes</i>	<i>minutulus</i>	(R)	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
112 027	<i>Molops</i>	<i>piceus</i>	R	D	—	2	—	—	3	—	1	—	—	—
013 012	<i>Nebria</i>	<i>brevicollis</i>	C	H	x	2	1	1	16	5	3	6	2	7
013 067		<i>salina</i>	(C)	F	—	—	1	—	—	—	1	—	2	1
015 002	<i>Notiophilus</i>	<i>aquaticus</i>	(C)	G	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
015 003		<i>biguttatus</i>	C	G	x	—	—	—	6	—	—	2	1	—
015 006		<i>germinyi</i>	C	F	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
015 010		<i>palustris</i>	(C)	G	x	1	—	—	4	—	2	4	—	4
015 013		<i>rufipes</i>	(R)	G	x	1	—	—	3	—	1	2	—	—
015 014		<i>substriatus</i>	(C)	G	x	—	—	—	1	—	—	1	—	—
165 001	<i>Panagaeus</i>	<i>bipustulatus</i>	(C)	G	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—
165 002		<i>cruxmajor</i>	(C)	G	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
105 060	<i>Pterostichus</i>	<i>cupreus</i>	(C)	H	x	—	—	—	—	—	—	—	—	1
105 140		<i>madidus</i>	R	E	x	4	7	2	15	5	8	8	—	8
105 149		<i>melanarius</i>	C	H	x	—	6	—	11	4	3	7	4	—
105 164		<i>niger</i>	C	H	x	—	1	—	—	2	—	4	—	—
105 170		<i>oblongopunctatus</i>	C	F	x	2	—	—	3	—	1	—	—	—
105 215	<i>Pterostichus</i>	<i>strenuus</i>	C	H	x	—	—	—	7	3	6	2	—	—
105 235		<i>vernalis</i>	C	H	x	—	3	—	11	1	3	—	—	1
105 237		<i>versicolor</i>	C	H	x	—	1	—	—	2	—	—	—	—
140 009	<i>Stenolophus</i>	<i>teutonius</i>	(R)	F	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100 003	<i>Stomis</i>	<i>pumicatus</i>	(C)	H	x	—	1	—	1	1	1	1	—	—
185 003	<i>Syntomus</i>	<i>foveatus</i>	(C)	F	x	—	7	—	—	—	—	—	—	—
185 016		<i>truncatellus</i>	(R)	F	x	—	—	—	1	—	—	—	—	—
127 002	<i>Synuchus</i>	<i>vivalis</i>	(C)	H	x	—	—	1	3	—	—	—	1	—
034 021	<i>Tachys</i>	<i>parvulus</i>	(R)	E	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
067 001	<i>Trechoblemus</i>	<i>micrus</i>	(C)	G	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—
064 160	<i>Trechus</i>	<i>quadristriatus</i>	(C)	H	x	—	—	—	2	1	—	—	1	—
149 003	<i>Trichotichnus</i>	<i>nitens</i>	R	C	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—

series in grasland zijn geplaatst, werd in enkele gevallen gepoogd een vergelijking van grasland en aangrenzend bos mogelijk te maken. Op de Wrakelberg werden een boven het reservaat gelegen smalle bosstrook (serie 59) en een jong bosje op de helling (serie 57) bemonsterd; een ± 15 meter brede grasstrook tussen deze twee werd eveneens bemonsterd (vangseries 51 en 58). Op de Kunderberg werd eveneens een jong bosje op de helling bemonsterd (serie 44). In drie

gevallen werd op een zelfde wijze de overgang van grasland naar aangrenzend eikenhaagbeukenbos bemonsterd, nl. telkens twee series op het grasland, één in de bosrand en één in het bos (zie tabel IV): Gerendal 1977 (series 1, 2, 3, 4), Wijlre-akkers 1981 (series 66, 67, 68, 69) en Zure Dries (series 81, 82, 83, 84). In het Gerendal stonden ook de vangseries 7, 16, 17 en 18 in bos-situaties. Op de Wijlre-akkers stonden de series 61, 62, 63 en 65 op een grasland met veel stru-

weel. De graslandjes die bemonsterd zijn op de Zure Dries en op de Schiepersberg waren zeer klein en geheel omringd door bos. De overige vangseries waren geplaatst in min of meer onbeschut liggend grasland, behalve de series 9, 32 en 33 die geplaatst waren in de onkruidakker op de Kruisberg. Voor meer gedetailleerde beschrijvingen van de vanglokaties wordt verwezen naar ALOERS en TURIN (1981) en DE BOER (1983).

Resultaten

In tabel II zijn de soorten vermeld die op een tiental kalkhellingcomplexen in de vangpotten gevangen werden. De negen in 1977 en 1981 bemonsterde reservaten zijn aangevuld met een presentieaanduiding voor een bepaalde soort voor de St. Pietersberg, wanneer deze soort aldaar recentelijk in de vangpotten werd aangetroffen (VAN ETEN en BRUNSTING 1983. Het is binnen het bestek van dit artikel niet mogelijk een overzicht te geven van alle gevangen aantallen per vangserie en voor de volledige gegevens uit het onderzoek verwijs ik dan ook naar TURIN (1983a). In totaal werden in de vangpotten ongeveer 115 soorten loopkevers aangetroffen uit ± 11000 individuen in 1977 en ± 13000 individuen in 1981. Aangezien enkele soorten van het geslacht *Harpalus* (subg. *Metophonus*) nog op determinatie gecontroleerd moeten worden, zijn deze moeilijk van elkaar te onderscheiden soorten in de tabel nog als één groep gepresenteerd. Hieronder worden de vangsten besproken, uitgaande van de reeds eerder genoemde groepen soorten van de warme en droge hellingen en de soorten van de bossen en bosranden. De verdeling van de soorten over de biotopen vertoont overigens grote overeenkomst met de bevindingen van BECKER (1975) die een aantal vergelijkbare graslanden en bossen in de Eifel (Bausenberg) onderzocht. Enkele aldaar gevonden Middeneuropese soorten ontbreken bij ons.

Soorten van warme en droge hellingen

Vooral op hellingen die op het zuiden

liggen, treffen we met name op kalkbodem plekken aan waar een uitzonderlijk droog en warm microklimaat heerst. Overigens hoeven op zuidhellingen droog en warm niet altijd samen te gaan. Al naar gelang de bodemsoort kalk, zand of leem, kunnen de extreem droge plaatsen verschillen in temperatuurhuishouding en de warme plaatsen op hun beurt in vocht-huishouding. Het belang van de expositie van de helling ligt vooral in de verschillen in hoeveelheid stralingsenergie die verschillend geëxponeerde hellingen ontvangen. Theoretisch ontvangt een vlak met zuidelijke expositie bij een hellingshoek van 20° op de 50° breedtegraad op het noordelijk halfrond $\pm 37\%$ meer stralingsenergie dan een horizontaal vlak (plateau). Voor de ZO- en ZW-hellingen is dat 27% meer stralingsenergie dan op plateau, terwijl de O- en W-helling dezelfde waarden als op het plateau bereiken. NO- en NW-hellingen ontvangen $\pm 30\%$ minder en N-hellingen zelfs $\pm 44\%$ minder stralingsenergie dan het plateau (BECKER, 1975). De effecten van dit stralingsverschil komen niet in die mate tot uitdrukking in het microklimaat maar worden enigermate genivelleerd door weersinvloeden zoals regenval en wind. Metingen hebben uitgewezen dat in onze streken in feite de warmste expositie dicht bij het zuidwesten ligt dan bij het zuiden (GEIGER in: BECKER, 1975). LINDROTH (1949) heeft een groot aantal proeven uitgevoerd met een aantal loopkeversoorten waarvan bekend was dat ze in het zuiden van Zweden uitsluitend op kalkbodem voorkwamen. Experimenteel stelde hij van een aantal *Harpalus*-soorten voorkeurstemperaturen, vocht- en lichtpreferentie vast (tabel III). BECKER (1975) deed hetzelfde met een aantal soorten die werden aangetroffen in een vergelijkbaar studiegebied met warme kalkhellingen in de Eifel. Wanneer we nu kijken welke soorten de grootste droogte kunnen verdragen en welke soorten een hoge voorkeurstemperatuur hebben, vinden we voor deze criteria een verschillende rangorde (vergelijk tabel III). Sommige soorten zijn xerofiel maar beslist niet thermofiel, bv. *Harpalus neglectus* en *H. tardus* (LIN-

Tabel III. Negen soorten van het geslacht *Harpalus* waaraan door LINDROTH (1949) experimenteel onderzoek is verricht. Alle hier gepresenteerde gegevens komen uit dit onderzoek. Alleen de soorten die bij het onderzoek van 1977 en 1981 in Zuid-Limburg gevangen zijn, zijn opgenomen.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
<i>Harpalus azureus</i>	1	4	28.95	19	8	D
<i>puncticeps</i> *	2	8	28.46	22	7	N
<i>punctatulus</i>	3	3	28.83	20	6	N
<i>rufipalpis</i>	4	6	29.36	22	2	D
<i>melleti</i> *	5	7	26.98	20	9	N?
<i>rubripes</i>	6	5	27.99	24	4	D?
<i>tardus</i>	7	2	25.98	24	1	N
<i>affinis</i>	8	9	26.46	25	5	D
<i>neglectus</i>	9	1	27.39	26	3	D

a) De bij het onderzoek van Lindroth vastgestelde rangorde voor de mate van thermofilie.

b) Idem, voor de mate van xerofilie.

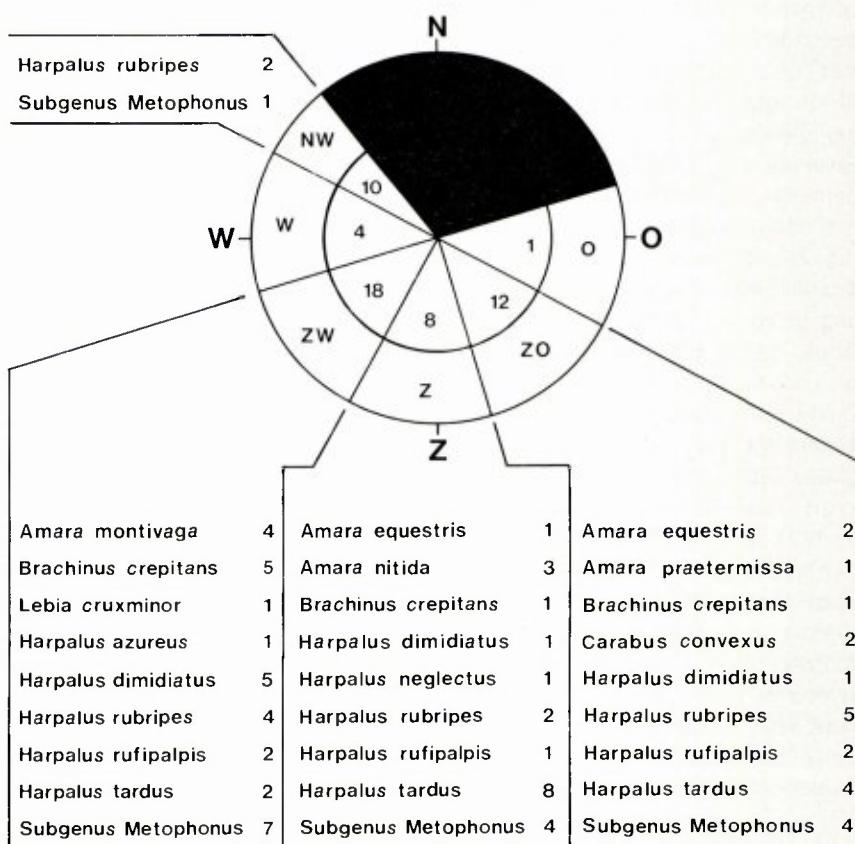
c) De gemiddelde voorkeurstemperatuur die bij het onderzoek gemeten is.

d) Het door Lindroth berekende aantal dagen, dat de soort op kalkbodem per jaar langer actief blijft dan op graniet bodem. Dit verschil in lengte van de aktiviteitsperiode is berekend voor een verschil in de minimumbodemtemperatuur van 1.4 °C hoger op kalk dan op graniet.

e) De bij het onderzoek vastgestelde rangorde van resistentie tegen uitdroging.

f) D = soort die overdag actief is; N = soort die 's nachts actief is.

* Soorten van het subgenus *Metoponus*, die in dit artikel nog als één groep behandeld zijn, voor toelichting zie Tabel II.



Figuur 2. Verdeling van een aantal xerofiele (droogteminnende) en thermofiele (warmteminnende) loopkeversoorten over de bemonsterde exposities. De cirkel stelt de windroos voor. In de binnenste cirkel is het aantal vangseries (elk 5 vangpotten) weergegeven dat op de betreffende expositie gefunctioneerd heeft. Achter de soortnaam is aangegeven in hoeveel van deze vangseries de soort is aangetroffen. Alleen de graslanden zijn in deze figuur opgenomen.

DROTH, 1949) en *Pterostichus interstinctus** en *Brachinus crepitans* (BECKER, 1975). Thermofiel zijn: *Harpalus azureus*, *H. puncticeps*, *H. punctatulus* en *H. rufipalpis* (LINDROTH, 1949) en *Pterostichus dimidiatus* en *Harpalus distinguendus*** (BECKER, 1975). Slechts weinig soorten zijn zowel xerofiel als thermofiel (xerotherm) zoals *Callistus lunatus** en *Harpalus rubripes* (BECKER, 1975). Van de soorten die in iets mindere mate aan droge en/of warme terreinen gebonden zijn, kunnen we nog noemen: *Amara equestris*, *A. montivaga*, *A. nitida*, *Lebia cruxminor*, *Harpalus dimidiatus* en een aantal soorten van het geslacht *Harpalus* subgenus *Metophonus*, zoals: *H. cordatus*, *H. melleti*, *H. puncticeps*, *H. puncticollis* en *H. rupicola* (HORION, 1941; LINDROTH, 1945 en 1974; BECKER, 1975; FREUDE, HARDE en LOHSE, 1976). Enkele van de hierboven genoemde soorten worden ook buiten Zuid-Limburg in Nederland op voldoende droge of warme plekken gevonden zoals bepaalde heideterreinen, en hellingen op b.v. rivierdijken of de grote stuwwallen. In de bemonsteringen van de Zuidlimburgse reservaten werden deze soorten voornamelijk aangetroffen op hellingen met een expositie tussen ZO en WZW (fig. 2) in de vegetaties van het Mesobromion en het vaak hoger op de helling gelegen Violion caninae (zie DE BOER, 1983). Het laatste vegetatietype, dat vroeger over grotere delen van Zuid-Limburg ook op het plateau voorkwam (WILLEMS, 1980), herbergt doorgaans een groter aantal xerofiele soorten dan het Mesobromion. Van de in 1977 en 1981 onderzochte terreinen heeft eigenlijk alleen de Bemelerberg een typisch xerofiele tot xerotherme loopkeverfauna. Bij deze bemonsteringen is de meest typisch xerotherme soort *Callistus lunatus*, bekend van de Bemelerberg, St. Pietersberg, Schiepersberg en Wrakelberg (laatste waarneming van 1973), he-

Tabel IV. De verdeling van enkele grote en veel gevangen loopkeversoorten in de overgang van grasland naar bos. Op drie reservaten werden vier vangseries op overeenkomstige wijze geplaatst, n.l. als een soort raster van 4 x 5 vangpotten. Twee series van 5 potten werden op het grasland (hooiland) geplaatst op ongeveer 10 à 15 meter afstand van de bosrand (B) en op 25-30 meter van de bosrand (A). Een serie werd precies in de bosrand geplaatst (C) en één in het bos op 10 à 15 meter afstand van de bosrand (D). GER = Gerendal 1977: NW-helling (zie ALDERS en TURIN, 1981). WIJ = Wijre akkers 1981: NW-helling. ZUR = Zure Dries: Z-helling. Het laatste graslandje ligt zeer beschut in het Savelsbos en op deze helling werden dan ook nauwelijks graslandsoorten aangetroffen vooral in het Gerendal en op de Zure Dries was de vegetatie bij 'A' aanmerkelijk hoger dan bij 'B'. Op de Zure Dries betrof dit een hoge kruidenvegetatie, waar zelfs typische bossoorten als *Molops piceus* en *Trichotichnus nitens* werden aangetroffen. Deze hoge en vochtige vegetatie verklaart ook de hoge aantallen *Abax parallelepipedus* en *A. parallellus* op deze plek.

		Grasland A	Grasland B	Bosrand C	Bos D	Totaal
<i>Abax parallelepipedus</i>	GER	11	2	195	300	508
	WIJ	23	37	220	967	1247
	ZUR	179	60	218	759	1216
<i>Abax parallellus</i>	GER	-	-	3	7	10
	WIJ	1	-	1	185	187
	ZUR	110	20	54	117	301
<i>Carabus auratus</i>	GER	63	43	34	-	143
	WIJ	24	20	-	-	44
	ZUR	29	14	15	-	58
<i>Carabus coriaceus</i>	GER	2	-	2	-	4
	WIJ	21	6	55	18	100
	ZUR	2	2	19	5	28
<i>Carabus monilis</i>	GER	25	17	43	-	85
	WIJ	30	48	27	8	113
	ZUR	18	4	10	-	32
<i>Carabus nemoralis</i>	GER	-	-	7	-	7
	WIJ	11	19	103	87	220
	ZUR	16	7	44	33	100
<i>Carabus violaceus</i>	GER	5	1	12	10	28
	WIJ	3	2	11	4	20
	ZUR	5	3	5	5	18
<i>Pterostichus madidus</i>	GER	3	4	31	153	191
	WIJ	28	41	38	358	465
	ZUR	42	31	30	62	165

laas niet meer waargenomen. Tot de terreinen met een duidelijk thermofiele loopkeverfauna kunnen we thans eigenlijk alleen nog de Wrakelberg en de Kruisberg rekenen. Vroeger waren ook de St. Pietersberg en de Schiepersberg beroemde vindplaatsen van thermofiele loopkeversoorten, evenals een helling even ten noordoosten van Wijre, die thans als cultuurland in gebruik genomen is. Dat op een aantal van deze terreinen geen thermofiele soorten meer gevangen wordt, komt hoofdzakelijk door een aantal veranderingen die deze reservaten hebben ondergaan. Vaak zijn de oppervlakten van de reservaten zelf sterk ver-

kleind. Binnen de reservaten is nog het een en ander veranderd bijv. ten aanzien van de vegetatie door een ander beheer of in een aantal gevallen door het ontbreken van beheer. Een eerste vereiste voor de xerofiele en een aantal van de thermofiele loopkevers is een betrekkelijk open vegetatie. Bij de vangpotbemonsteringen werd een betrekkelijk groot aantal van deze soorten gevangen op de zogenaamde onkruidakker op de Kruisberg te Wahlwiller. Het open karakter van de begroeiing telt zwaarder dan de samenstelling van de vegetatie, hetgeen bleek uit de geringe verschillen in de loopkeverfauna van deze akker met

* Dit zijn soorten die bij de bemonsteringen van 1977 en 1981 niet gevonden zijn en derhalve ontbreken in tabel II.

** Wel gevonden op de St. Pietersberg (VAN ETTEN en BRUNSTING, 1983).

die van het aangrenzende kalkgrasland (ALDERS en TURIN, 1981). Zoals in het eerste artikel in deze reeks (MABELIS en TURIN, 1982) te lezen is, kan deze open structuur snel teniet worden gedaan door de natuurlijke successie haar gang te laten gaan. Vergrassing en ook bosvorming zijn dan al snel het resultaat en daarmee een ingrijpende verandering in het micro-klimaat, in die zin dat het koeler en vochtiger wordt. De vergrassing van grote delen van de Bemelerberg (HENNEKENS en SCHAMINÉE, 1980) door het ontbreken van beheer kan heel goed debet zijn aan het feit dat bepaalde thermofiele soorten er niet meer gevonden zijn. In het artikel van VAN ETEN en BRUNSTING (1983) zien we dat soortgelijke problematiek zich voordoet op delen van de St. Pietersberg. Uit de bemonstering blijkt dat de kleine graslandjes die nog resteren op de nagenoeg geheel verboste Schiepersberg al een typische bosloopkeverfauna bezitten, m.u.v. één graslandje waar alleen nog *Harpalus rubripes* als xerotherm relict is aangetroffen. De afmeting van het grasland speelt kennelijk ook een rol bij de Zure Dries in het Savelsbos. Op dit terreintje van ± 0.3 ha komen een groot aantal typische bossoorten tot midden op het grasland voor. Graslandsoorten ontbreken hier nagenoeg, xerofiele en thermofiele soorten geheel. Het terrein ligt zeer geïsoleerd in het eiken-haagbeukenbos maar voldoet verder aan alle voorwaarden voor een thermofiele loopkeverfauna (steile helling, zuidexpositie en kalkbodem). Het bijna ontbreken van thermofiele soorten op de graslanden van de Wijlre-akkers en de meeste graslandjes in het Gerendal moet worden toegeschreven aan de noordwestelijke expositie. Op de Kunderberg worden op de grashelling nagenoeg geen thermofiele en xerofiele soorten aangetroffen. In de totaal 30 vangpotten werden slechts 3 thermofiele loopkevers gevonden: 1 ex. *Harpalus punctatulus* en 2 exx. *Harpalus* subgenus *Metophonus*. Overigens werden in dit reservaat slechts zeer weinig loopkeversoorten gevangen en behalve *Carabus auratus*, alle in zeer lage aantallen. Slechts op de vergraven gedeelten bovenaan

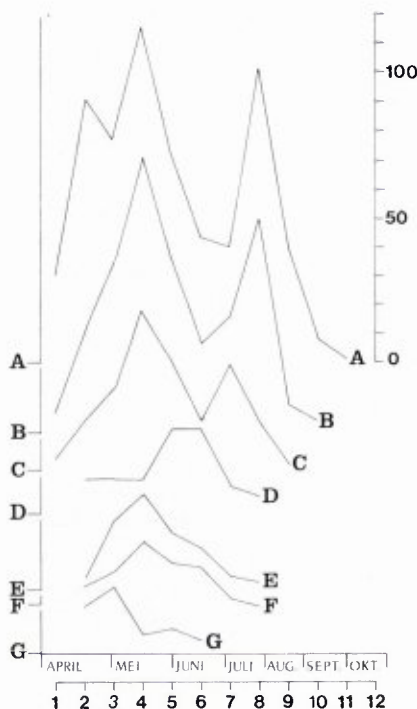
de helling was de situatie wat soortenrijker. Mogelijk is op de helling het brandbeheer van invloed geweest op de bodemfauna. Wanneer vanuit boven de reservaten gelegen akkers mest de reservaten inspoelt, heeft dit een snelle wijziging van het microklimaat tot gevolg door een welige vegetatieontwikkeling. We zien op deze plaatsen dan loopkeversoorten verschijnen die veel op akkers en zwaar bemeste weilanden voorkomen (cultuurvolgers). Deze soorten zijn bijna zonder uitzondering hygrofiel d.w.z. ze houden van een vochtig microklimaat en ze worden meestal niet of in slechts lage aantallen op de meer open terreinen aangetroffen. De inspoeling van mest is bij een aantal reservaten waaronder de Kruisberg, Kunderberg, Wrakelberg maar vooral ook delen van de Bemelerberg en de Berghofweide een groot probleem. Meestal grenzen de akkers op het plateau pal aan de bovenzijde van de hellingen (MABELIS en TURIN, 1982). Bufing door bijvoorbeeld een voldoende grote strook bos kan inspoeling voorkomen, een te smalle bosstrook zoals bovenaan de Wrakelberg niet. Helaas is deze inspoeling ook op de weinige wijkplaatsen voor thermofiele soorten buiten de reservaten, 'overhoekjes', graften en bermen van holle wegen met een gunstige expositie, aanwezig.

Soorten van hellingbossen en bosranden

Het op de hellingen voorkomende bostype in Zuid-Limburg, het zogenaamde eiken-haagbeukenbos (*Quercus-Carpinetum*) is in feite de opvolger van een oorspronkelijk in Zuid-Limburg voorkomend zeer zwaar en koel bostype, nl. het beukenbos (*Fagetum*). Hoewel het eerste type minder koel van karakter is dan het beukenbos, komt in de Zuidlimburgse situatie toch nog een aantal loopkeversoorten voor die we in Midden-Europa hoofdzakelijk in de koele bergbossen aantreffen (HORION, 1941; BECKER, 1975 en THIELE, 1977). Deze soorten zijn: *Abax ovalis**, *A. parallelus*, *Molops pi-*

ceus, *Pterostichus cristatus**, *Trichotichnus laevicollis** en *T. nitens*. We vinden deze echte bossoorten in Nederland op slechts weinig plaatsen buiten Zuid-Limburg. Enkele wat minder kieskeurige bossoorten die ook buiten Zuid-Limburg in verschillende bostypen voorkomen, zijn: *Abax parallepipatus*, *Calathus piceus*, *Nebria brevicollis*, *Notiophilus rufipes*, *Pterostichus madidus* en *P. oblongopunctatus*. Men kan ze ook in de lichtere bostypen aantreffen, of zelfs buiten het bos, wanneer de vegetatie voldoende beschaduwning biedt of wanneer het microklimaat voldoende koel is zoals op de noordelijk geëxponeerde hellingen. Een andere groep soorten vinden we in de nabijheid van de bosrand, althans in de dichtere bossen waar ze dan ook zelden diep in het bos worden aangetroffen. Belangrijke soorten in deze groep zijn: *Carabus monilus*, *C. nemoralis*, *C. violaceus*, *Leistus ferrugineus*, *L. spinibarbis*, *Laemostenus terricola*, *Lebia chlorocephala* en *Stomis pumicatus*. Voor deze groep geldt in nog sterker mate dan voor de vorige, dat de soorten buiten de bossen in graslandvegetaties kunnen voorkomen wanneer deze voldoende beschaduwing bieden. In de lichtere bostypen die bijvoorbeeld voorkomen op de Hoge Veluwe of in Drente, zitten ze vaak wel in het hele bos. De aantalsverdelingen van enkele van de meest voorkomende soorten in bos en bosrand zijn weergegeven in tabel IV. Uit het bovenstaande mag wel duidelijk zijn dat er geen strenge scheiding van bosfauna en graslandfauna te maken is. In beide biotopen en de overgangen daartussen komen soorten voor die onder bepaalde omstandigheden ook daarbuiten kunnen voorkomen. Tabel V illustreert dit nog eens met de verdeling van een aantal soorten over enkele categorieën terreintypen in het reservaat het Gerendal. Per categorie is gekeken in hoeveel van de afzonderlijke vangpotten een bepaalde soort werd waargenomen. De 13-15 soorten met de

* Bij de bemonstering van 1977 en 1981 niet gevangen. Deze soorten waren vroeger wijd verbreid in de Zuidlimburgse bossen, maar zijn waarschijnlijk sterk achteruit gegaan.



Figuur 3. Verdeling van de aktiviteits-dichtheid van *Carabus auratus* over verschillende gesitueerde vangseries. Horizontaal zijn op de onderste balk de twaalf 'vangdagen' aangegeven. De balk daarboven geeft de ligging van deze vangdagen in de periode April - Oktober (1981) aan. Vertikaal is het aantal individuen per vangdag weergegeven volgens de rechts weergegeven schaal. De grafieken zijn ten opzichte van elkaar verschoven, om overlap te voorkomen. Links is voor grafieken A tot G het punt van 0 individuen aangegeven.

- A — Vangseries 53, 54, 55 en 56: open Z-ZO helling op de Wrakelberg.
 B — Vangseries 42, 43 en 47: open ZW helling op de Kunderberg.
 C — Vangseries 51 en 58: Beschutte grasstrook op de Wrakelberg, tussen een houtwal en een bosje op de helling (series 57 en 59)
 D — Vangseries 57 en 59: Hellingbosje en houtwal op de Wrakelberg.
 E — Vangseries 41 en 46: Kunderberg, vergraven gedeelte bovenaan de helling.
 F — Vangseries 61, 62, 63, 65, 66 en 67: NW helling op het reservaat de Wijlre Akkers. Serie 61, 62 en 63 staan op een helling met veel struweel.
 G — Vangseries 81, 82 en 83: Graslandje en bosrand op de Zure Dries, een klein graslandje op een tamelijk steile Z helling in het Savelsbos.

Naar mate de terreinen beschutter liggen, komt de dag-actieve en zonninnende *Carabus auratus* later in het jaar in de vangpotten voor, en verdwijnt hij eerder. Op de meest open hellingen (A, B en in mindere mate C) vertoont de soort in de zomer een aktiviteitsdaling. In deze tijd wordt de soort kortstondig maar in aantal in de bosjes op de Wrakelberg gevangen (D). C en D liggen op ± 15 meter afstand van elkaar.

hoogste van deze zogenaamde presentiepercentages per categorie, zijn

Tabel V. Verdeling van de 33 meest gevangen soorten in het Gerendal bij de bemonstering van 1977 (zie ALDERS en TURIN, 1981). Per kolom staan 2 getallen genoteerd. Het eerste getal geeft de rangorde van de soort binnen de categorie aan de hand van het absolute aantal gevangen exemplaren over het hele jaar. Het tweede getal geeft het "presentie-percentage" berekend over alle potten in de betreffende categorie en over alle vangdata. Dit geeft dus aan in hoeveel van het totale aantal monsters in die categorie de soort werd aangetroffen.

		Bos	Bosrand	Hooiland	Grasland extensief begraasd	Grasland intensief begraasd
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>		9 2.3				
<i>Agonum assimile</i>		15 0.6				
<i>Abax parallelus</i>		4 13.3	11 1.9			
<i>Molops piceus</i>		8 3.1	13 3.2			
<i>Notiophilus biguttatus</i>		13 1.3	6 12.4			
<i>Leistus rufomarginatus</i>		14 0.3	12 2.1			
<i>Calathus rotundicollis</i>		6 4.3	4 33.2			
<i>Asaphidion flavipes</i>		11 2.2	5 17.1			
<i>Abax parallelepipedus</i>		1 68.7	3 25.6	4 1.9	8 1.5	
<i>Pterostichus madidus</i>		2 24.8	2 33.5	3 3.1	1 8.9	
<i>Carabus nemoralis</i>		5 8.2	8 3.4	5 2.6	4 2.5	
<i>Carabus violaceus</i>		7 3.3	9 3.3	11 0.6	6 3.3	
<i>Carabus auratus</i>		12 1.7	7 3.9	1 5.8	3 7.6	
<i>Amara convexior</i>			15 0.8	6 1.6	2 9.9	
<i>Leistus ferrugineus</i>			14 3.0		15 0.6	
<i>Nebria brevicollis</i>		3 13.7	1 34.1	10 0.3		1 21.3
<i>Pterostichus melanarius</i>		10 2.3		13 0.6		2 20.2
<i>Carabus monilis</i>			10 8.6	2 3.6	13 0.6	6 2.9
<i>Calathus fuscipes</i>				7 0.5	9 1.5	5 3.6
<i>Amara aenea</i>				8 0.7	10 1.2	7 3.1
<i>Harpalus rufipes</i>				12 0.6	11 0.9	8 2.8
<i>Harpalus latus</i>					5 2.9	
<i>Amara lunicollis</i>					7 3.2	
<i>Harpalus s.g. Metophonus</i>					12 2.8	
<i>Amara communis</i>					14 0.5	12 1.3
<i>Bembidion properans</i>						3 13.0
<i>Pterostichus vernalis</i>						7 2.8
<i>Agonum dorsale</i>						9 2.1
<i>Agonum muelleri</i>						10 1.7
<i>Amara familiaris</i>						11 2.1
<i>Bembidion lampros</i>						13 1.1
<i>Trechus quadristriatus</i>						14 0.9
<i>Notiophilus substriatus</i>						15 1.4

in de tabel opgenomen. Bij deze vergelijking zijn geen warme en/of droge hooilanden betrokken, zodat thermofiele en xerofiele soorten ontbreken. De tabel laat duidelijk zien dat hoewel er soms een grote overlap is bij de verschillende categorieën, bepaalde soorten een of meer categorieën duidelijk mijden. Twee van de meest gevangen soorten bij het onderzoek zijn bijvoorbeeld *Pterostichus madidus* en *Carabus auratus*. Hoewel ze beide in een aantal categorieën talrijk voorkomen, worden ze nergens op het zwaar

bemeste cultuurgrasland aangetroffen. Een laatste voorbeeld dat bovendien het directe belang van de nabijheid van struweel of bos aantoonst geldt ook *Carabus auratus*. Deze soort is overdag actief en jaagt bij voorkeur op open zonnig grasland. Fig. 3 laat zien dat de soort die op bijna alle reservaten gevangen is, op een aantal plaatsen gedurende het gehele jaar gevangen wordt. Naarmate het terrein koeler is, treedt de soort later in het jaar op en houdt het aldaar minder lang vol. Op de Wrakelberg, een zuid-

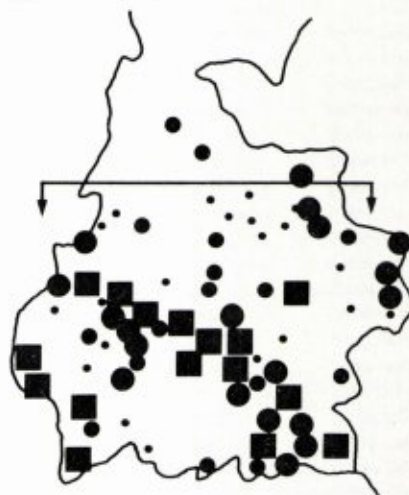
helling nagenoeg zonder enige beschutting van struweel wordt de soort gedurende de zomer weinig gevangen. Precies in deze periode komt de soort wel in het bemonsterde bosrandje boven de helling en in het kersenbosje voor. Mogelijk wordt het deze zonminnende soort toch te warm gedurende deze tijd van het jaar, of is de kans op uitdroging te groot. Daar een aantal van de echte thermofiele loopkeversoorten juist 's nachts actief is, kan de mogelijkheid van voldoende beschutting voor de dag eveneens belangrijk zijn.

Discussie

De bemonsteringen vormen een (recente) momentopname, zij het geen volledige want niet alle loopkeversoorten laten zich met een vangpot vangen. Om iets te kunnen zeggen over de geschiedenis van de Zuidlimburgse loopkeverfauna en eventuele voor- of achteruitgang van bepaalde soorten moeten we gebruik maken van het materiaal dat door verzamelaars en onderzoekers in de loop van de tijd bijeen is gebracht in particuliere en museumcollecties. Voor Nederland is dit materiaal bijeengebracht voor een loopkeveratlas (TURIN, HAECK en HENGVELD, 1977). Dit materiaal bestaat hoofdzakelijk uit vangsten na 1900. Wanneer we de aantallen vangsten over de periode 1900-1980 in kaart brengen (fig. 4), zien we dat de verzamelaars zich voornamelijk geconcentreerd hebben op die plekken waar we ook de typisch Limburgse soorten kunnen verwachten, nl. de rivierdalen met hun oevers en aangrenzende hellingen. Kortom voornamelijk: St. Pietersberg, Maasoevers, Geuldal, Gulpdal, omgeving Epen en Vaals en wat minder de omgeving Brunssum en langs de Worm. In de periode 1900-1940 zijn 1945 loopkevervangsten verricht en in de periode 1941-1980 zijn dat er 2159. Voor de afzonderlijke decennia bedragen deze aantallen respectievelijk 236, 418, 561, 730, 370, 358, 814 en 617. Er is duidelijk minder gevangen tijdens de

oorlog en in de na-oorlogse periode. Een vergelijking van het totale aantal waarnemingen en het aantal waargenomen soorten over de verschillende decennia geeft niet de indruk dat in de latere decennia intensiever verzameld moest worden om tot een bepaald aantal soorten te komen. Gezien het bovenstaande mag worden aangenomen dat juist het gebied waarin de kalkgraslandreservaten voorkomen vrij goed is onderzocht, zowel in de vroege als in de latere decennia. De gegevens van bovengenoemde loopkeveratlas zijn bovendien nog aangevuld met gegevens die verkregen zijn d.m.v. een enquête gehouden onder alle thans actieve verzamelaars. Uit de gecombineerde gegevens kwam naar voren dat van de 26 loopkeversoorten die in Nederland min of meer tot Zuid-Limburg beperkt zijn (of waren), 10 soorten sinds geruime tijd niet meer zijn waargenomen (zie tabel VI). Enkele van deze soorten zijn zo incidenteel gevangen dat het de vraag is of hier van een werkelijke vestiging sprake is geweest. De soorten waarvan mag worden aangenomen dat ze werkelijk deel van de Zuidlimburgse fauna uitmaken, zijn daarom in tabel VI aangegeven. De achteruitgang in deze categorie bedraagt maar liefst 25%. Ten opzichte van de landelijke tendens, die $\pm 9,5\%$ niet meer gevonden soorten bedraagt, is dit erg hoog (TURIN, 1982 en TURIN, 1983b in voorbereiding.). We moeten goed in het oog houden dat tabel VI alleen aangeeft welke soorten waarschijnlijk geheel verdwenen zijn. Een aantal van de soorten die nog steeds gevonden worden, heeft een sterk verminderd aantal vindplaatsen zoals *Carabus convexus*, *Brachinus crepitans*, *Abax ovalis* en *Pterostichus cristatus*. Evenals in Zuid-Limburg zijn de soorten die elders in Nederland als verdwenen kunnen worden aangemerkt, bijna zonder uitzondering soorten die hier aan de grens van hun verspreidingsgebied voorkomen. Buiten Zuid-Limburg geldt dit o.a. voor een groep van zoutminnende soorten die in Nederland uitsluitend langs de zee kust gevonden wordt. De belangrijkste oorzaak voor het uitsterven van diersoorten is bijna altijd een sterke verkleining in opper-

- 1 - 5 WAARNEMINGEN
- 6 - 25 "
- 26 - 125 "
- > 125 "



Figuur 4. Vangactiviteit van Nederlandse loopkeververzamelaars in Zuid-Limburg. Een waarneming wil zeggen: een melding van één bepaalde soort, op één bepaalde datum op één bepaalde vindplaats. Meerdere identieke meldingen werden samen tot één waarneming gerekend. De in de tekst vermelde aantallen waarnemingen per decennium, gelden voor het gebied beneden de lijn. (Bron: TURIN, HAECK en HENGVELD, 1977).

vlakte van een bepaald biotoop of zelfs het verdwijnen ervan. Bekende voorbeelden zijn de vermindering van het hoogveenareaal, blauwgrasland, de lengte van de zoute kuststrook door de deltawerken en het verdwijnen van mantel- en zoomvegetaties. Het kalkgrasland en heideschraalland van Zuid-Limburg horen zeker in dit rijtje thuis. Bovendien wordt in de weinige reservaten waar getracht wordt deze biotopen te behouden, de aanwezige oppervlakte vaak nog met verkleining bedreigd door de inspoeling van meststoffen. Deze reservaten zijn in het landschap geïsoleerd door cultuurland en/of stedelijk gebied. Bij eventueel lokaal uitsterven van een soort door natuurlijke oorzaken of door oorzaken die te maken hebben met menselijke activiteit, wordt de kans op herkolonisatie vanuit andere natuurterreinen een moeilijk proces, zo niet een onmogelijkheid voor soorten met een onvoldoende verspreidingsvermogen (vergelijk MABELIS, 1983). Bij het onderzoek kon niet worden vastgesteld of soorten door isolatie van te kleine natuurgebieden ver-

Tabel VI. Loopkeversoorten die in Nederland min of meer tot Zuid-Limburg beperkt zijn

		b)	c)	d)	e)	f)	g)
<i>Abax</i>	<i>ovalis</i>	R	D	G	+ ?	X	bossoort, montaan
<i>Bembidion</i>	<i>fasciolatum</i>	R	C	G	—	X	oeversoort, alpien
<i>Bembidion</i>	<i>milleri</i>	R	C	G	+	X	vochtminnend
<i>Bembidion</i>	<i>monticola</i>	R	C	G	+	X	vochtminnend, alpien
<i>Bembidion</i>	<i>stomoides</i>	R	C	G	+	X	vochtminnend
<i>Bembidion</i>	<i>tibiale</i>	(R)	C	G	+		beschaduwde oevers, alpien
<i>Brachinus</i>	<i>crepitans</i>	(C)	D	G	+		akkers, grasland, xerofiel
<i>Brachinus</i>	<i>explosens</i>	R	D	G	— ?		akkers, grasland, thermofiel
<i>Callisthus</i>	<i>lunatus</i>	R	D	G	— ?	X	kale steengrond, thermofiel
<i>Carabus</i>	<i>convexus</i>	R	D	G	+ ?	X	cultuurgronden
<i>Dyschirius</i>	<i>laeviusculus</i>	R	C	G	+		vochtminnend
<i>Harpalus</i>	<i>atratus</i>	R	C	I ?	+ ?	X	bossoort, montaan
<i>Harpalus</i>	<i>parallelus</i>	?	C	?	— ?	N	thermofiel, kalkbodem
<i>Harpalus</i>	<i>signaticornis</i>	R	C	I	—	X	bossoort, steengrond
<i>Harpalus</i>	<i>stictus</i>	(R)	C	I ?	+ ?	N	thermofiel
<i>Harpalus</i>	<i>zigzag</i>	R	C	I ?	— ?	N	thermofiel
<i>Lebia</i>	<i>cruxminor</i>	(R)	D	G	+ ?	X	graslandsoort, steenbodem
<i>Lionychus</i>	<i>quadrum</i>	R	D	G	— ?	X	graslandsoort, vochtminnend
<i>Molops</i>	<i>piceus</i>	R	D	G	+		bossoort, montaan
<i>Parophonus</i>	<i>maculicornis</i>	R	C	G	+		cultuurland, vochtminnend
<i>Perileptus</i>	<i>areolatus</i>	R	C	G	+ ?	X	oeversoort, montaan
<i>Pterostichus</i>	<i>punctulatus</i>	(R)	D	G	+ ?		cultuurland, thermofiel
<i>Tachys</i>	<i>quadrisignatus</i>	R	C	I ?	—	X	oeversoort, snel stromend water
<i>Thalassophilus</i>	<i>longicornis</i>	(R)	C	G	— ?	N	oeversoort
<i>Trichotichnus</i>	<i>laevicollis</i>	R	D	G	— ?		bos en alpien grasland
<i>Trichotichnus</i>	<i>nitens</i>	R	C	G	+	X	bossoort, montaan

b) en c) zie verklaring bij Tabel II.

d) G - De soort heeft ooit goede vestigingen in Zuid-Limburg gehad (of heeft die nog). I - De soort is slechts incidenteel waargenomen.

e) + = De soort komt nog goed voor.

+ ? = De soort komt waarschijnlijk nog goed voor.

— ? = De soort is waarschijnlijk (in Nederland) uitgestorven.

— = De soort is uitgestorven (in Nederland), wordt althans sedert geruime tijd niet waargenomen.

f) Volgens een publicatie van RUSCHKAMP (1912) zijn de met X aangeduide soorten in Nederland tot Zuid-Limburg beperkt. Deze kwalificatie is voornamelijk gebaseerd op waarnemingen uit het eind van de vorige eeuw.

N = Soorten die nog niet uit ons land bekend waren toen RUSCHKAMP zijn lijst maakte.

g) Korte oecologische aanduidingen, volgens HORION (1941), LINDROTH (1974) en MANDL (1972 en 1978).

dwenen zijn. Op de problematiek van de isolatie kan hier verder niet worden ingegaan, maar samenvattend kan gezegd worden dat veranderingen, b.v. in beheer, zo'n grote rol hebben gespeeld dat het verdwijnen van soorten in deze reservaten toch in de eerste plaats aan deze veranderingen moet worden toegeschreven. Bij een herstel van deze terreinen zal bij een toekomstig onderzoek moeten blijken welke soorten van warme en droge biotopen deze hebben kunnen herkoloniseren. Het mag gelukkig genoemd worden dat juist de soorten van deze biotopen doorgaans over een goed verbreidingsvermogen beschikken (LINDROTH, 1949). Dit biedt

goede perspectieven zowel voor de herkolonisatie als voor natuurbouw, b.v. zoals gebeurd is bij de Wijlre-akkers waar enkele cultuurlanden aan de intensieve bewerkingen werden onttrokken. Helaas is alleen de expositie (NW) van de helling aldaar niet zo dat we er veel xerofiele en thermofiele soorten kunnen verwachten. Een soortgelijk experiment op een zuidelijke expositie, in de nabijheid van of in verbinding met een reservaat waar een nog rijke fauna aanwezig is, bijvoorbeeld de Wrakelberg, heeft een zeer goede kans van slagen. Voor zover het het interne beheer van de reservaten betreft kan gezegd worden dat de xero- en thermofiele loopkever-

soorten zijn aangewezen op een voldoende open vegetatie, het liefst daar waar kalkbodem aan de oppervlakte komt. Bepaalde soorten moeten echter voldoende beschutting kunnen vinden voor de heetste momenten van de dag (en van het jaar). Ideaal zou daarom een situatie zijn waarbij delen van het terrein zeer kleinschalig verschillend beheerd worden, zodat mozaïekgewijs open en dichte vegetaties aanwezig zijn. In de praktijk kan deze situatie slechts gerealiseerd worden d.m.v. extensieve begrazing, bij voorkeur met schapen. Een probleem is dat bij veel reservaten de hoeveelheid grasland onvoldoende is om het effect van extensieve begrazing ook voor alle groepen van bodemfauna werkelijk extensief te kunnen laten zijn. Het is echter niet waarschijnlijk dat extensieve beweiding voor loopkevers nadelig is zoals bij de mieren is aangetoond (DE BOER, 1983 en MABELIS, 1983).

Summary

In 1977 and 1981 an extensive inventory with pitfalls (fig. 1) was carried out in nine grassland reserves on limestone in the southern part of Limburg. The traps were placed in series of five on a row in different types of habitats. Most series were placed in limestone grasslands with vegetation of the Mesobromion type (55%). Other types of grasslands were also investigated such as the Violion caninae and Arrhenaterion elatioris (table I). Special attention was paid to local forms of management such as grazed and/or fertilized areas. A few other series were placed at sites in woods and wood edges. The investigation was mainly aimed at describing the xerophilous and thermophilous ground-beetle fauna of the grassland reserves in relation to the sites where the species occur. The woods and edges were sampled mainly in order to describe the influence of this habitat on the fauna of grassland near to it. An overall picture of the results of the sampling is given (table II). Xerophilous and thermophilous species mainly occur on grasslands on slopes with an exposition between South East and South West (fig. 2). These species are not found in the fertilized and intensively grazed meadows. Only three of the investigated grassland reserves have a less or more xerothermic ground-beetle fauna: Bemelerberg, Wrakelberg, and Kruisberg. The absence of these species in the other reserves is due to a different exposition of the slope on which the grasslands are situated (Gerendal, Wijlre-Akkers), regular burning (Kunderberg) and lack of management for a certain period (parts of the Bemelerberg and the whole of the Schiepersberg). Another reason can be the size of the grassland area. The very small grasslands on the Schiepersberg and the Zure Dries have a ground-

beetle fauna which consists of mainly 'wood species'.

In the Netherlands only very few (stenotopic) species occur typical for the cool and moist woods of the Oak-hornbeam forest (*Quercus-carpinetum*). Most species of the lighter types of woods are also found in grassland vegetation of northern expositions which are cool enough. Others occur mainly in forest edges (tables IV and V). On slopes with a southern exposition, bushes and/or woodland can be of great importance for some grassland species as a protection against too much sun in the course of day and year (fig. 3). A comparison can be made of the present occurrence of Dutch groundbeetle species with the situation early this century. The species that occur in the southern part of Limburg only, show a high percentage of extinction (25%) against an average of 9.5% for the whole of The Netherlands. Most of the extinct species of the southern part of Limburg were living near the fringes of their geographical distribution area (table VI). It can be expected that a number of these species will be able to recolonize the old grassland reserves which they inhabited earlier, like the Schiepersberg, if a proper management can be achieved. Such a management should result in a differentiation in the structure of the grassland vegetation. As this structure influences the microclimate strongly, it will be obvious that xerophilous and thermophilous species, with various moist-preferences, can live together only if a rich variation in density of the vegetation can be realized. The paper of MABELIS en TURIN (1982) already points in the direction of grazing at low density by sheep in order to obtain this situation. At the smaller reserves where this is not possible, mowing and sometimes mowing partially, can be an alternative. Cultivated grasslands on limestone, withdrawn from intensive grazing and fertilizing,

are considered to give good results for the xerophilous and thermophilous ground-beetle fauna at short time, if one of these types of management can be put into practice.

Literatuur

- ALDERS, K. en H. TURIN, 1981. Entomologische inventarisatie van de reservaten Het Gerendal en De Kruisberg in Zuid-Limburg - Loopkevers (Coleoptera, Carabidae), RIN-rapport: 1-65.
- BAARS, M.A., 1982. Running for life. Proefschrift, Amsterdam: 1-162.
- BECKER, J., 1975. Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel, in: Der Bausenberg, Beiträge Landespflege Rhld.-Pfalz Beiheft 4: 89-140.
- BOER, D. DE, 1983. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden; Mieren Hymenoptera, Formicidae I. Natuurhist. Maandblad. 72 (1): 5-12.
- BOER, P.J. DEN, 1977. Dispersal power and survival - carabids in a cultivated countryside. Miscellaneous papers 14, L.H. Wageningen: 1-190.
- ETTEN, J. VAN en A. BRUNSTING, 1983. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden; De Loopkevers van de St. Pietersberg (Coleoptera, Carabidae). Natuurhist. Maandblad 72 (3): 50-59.
- FREUDE, H., K.W. HARDE en G.A. LOHSE, 1976. Die Käfer Mitteleuropas, Band 2 - Adephaga 1, Carabidae, Krefeld: 1-302.
- GEIGER, R., 1961. Das Klima der Bodennahen Luftschicht, in: BECKER (1975).
- HENNEKENS, S. en J. SCHAMINÉE, 1980. Fenologie van de Bemelerberg. De Levende Natuur, 82: 17-28.
- HORION, A., 1941. Faunistik der deutschen Käfer 1, Adephaga - Caraboidea, Krefeld: 1-354.
- LINDROTH, C.H., 1945. Die Fennoskandischen Carabiden I - Spezieller Teil, Göteborg: 1-709.
- LINDROTH, C.H., 1949. Die Fennoskandischen Carabiden III - Allgemeiner Teil, Göteborg: 1-911.
- LINDROTH, C.H., 1974. Coleoptera - Carabidae. Handbooks for the identification of British insects 4 (2), London: 1-148.
- MABELIS, A.A., 1983. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden; Mieren (Hymenoptera, Formicidae) II. Natuurhist. Maandblad 72 (2): 33-37.
- MABELIS, A.A. en H. TURIN, 1982. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden; Beheer. Natuurhist. Maandblad 71 (12): 199-206.
- MANDL, K., 1972, 1978. Catalogus Faunae Austriae XVa - Cicindelidae und Carabidae - Carabidae; XVb - Carabidae II, Wien: 1-16, 1-58.
- RÜSCHKAMP, F., 1912. Die Süd-Limburger Käferfauna 1 Teil. Niederländische Coleoptera die bis jetzt allein in Süd-Limburg gefangen sind. Tijdschr. Ent., 55: 234-238.
- THIELE, H.U., 1977. Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Zoophysiology and ecology 10, Berlin: L-XVII, 369.
- TURIN, H., 1982. Over het voorkomen van de loopkevers in Nederland, in het bijzonder van de zeldzame en uitgestorven soorten (Col., Carabidae). Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland, 12: 3-34.
- TURIN, H., 1983a. De loopkevers van de Zuidlimburgse kalkgraslandreservaten, RIN-rapport: in voorbereiding.
- TURIN, H., 1983b. Mededelingen over de Nederlandse loopkevers 1. Nieuwsbrief European Invertebrate Survey - Nederland: in voorbereiding.
- TURIN, H., J. HAACK en R. HENGVELD, 1977. Atlas of the Carabid Beetles of the Netherlands. Verh. Kon. Ned. Acad. Wet. 68, Amsterdam: 1-228.
- WILLEMS, J.H., 1980. Limestone grasslands in North-West Europe. Proefschrift, Utrecht: 1-143.

Korte mededeling

Kalkgraslandsymposium te Straatsburg, Fr.

Van 21-24 september 1982 werd te Straatsburg (Fr.) onder auspiciën van het Comité voor het Behoud van de Natuur en de Natuurlijke Hulpbronnen van de Raad van Europa, een internationaal symposium over kalkgraslanden gehouden. Naast de gebruikelijke uitwisseling van wetenschappelijke informatie via een 40-tal voordrachten door deelnemers uit 10 verschillende landen was het doel ervan om ook te komen tot een opzet van een zo geheel biogenetisch netwerk van kalkgrasland-reservaten in West-Europa. Deze soortenrijke, maar bedreigde vegetatie kan als een enorm

reservoir van genen worden gezien, waarvan het behoud noodzakelijk is. De delegaties uit de verschillende landen kregen de mogelijkheid terreinen voor te dragen, die in de toekomst opgenomen zouden kunnen worden in dit netwerk. Door de Nederlandse deelnemers werden een drietal Zuidlimburgse gebieden hiervoor voorgedragen, nl. de Kunderberg, de Wrakelberg en de Bemelerberg (inclusief het z.g. Hoefijzer). Dit zijn terreinen die reeds allemaal de status van Natuurreservaat hebben.

Tijdens genoemd symposium werd ook een inventarisatierapport van de kalkgraslanden in Europa gepresenteerd, dat opgesteld is door medewerkers van het Institut für Umweltwis-

senschaften und Naturschutz der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Graz (Oostenrijk). Dit rapport is verschenen in een engelstalige zowel als in een franstalige versie als nummer 21 in de Nature and Environment Series.

De gebundelde voordrachten met de bijbehorende discussies zullen t.z.t. als Symposiumboek verschijnen in de serie Colloque International de Phytosociologie, die uitgegeven wordt door prof. J.M. Gehu, van de Universiteit van Lille (adres: Hameau de Haendries, F-59270 Bailleul, Frankrijk).

J.H. Willems,
Vakgroep Vegetatiekunde en
Botanische Oecologie,
Rijksuniversiteit Utrecht.