

De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden

Landpissebedden (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea)

Jaap van Etten

Laboratorium voor Zoologische Oecologie & Taxonomie,
Plompstorengracht 9-11, Utrecht

Marco Roos

Vakgroep Plantensystematiek en -geografie,
Heidelberglaan 2, Utrecht

Landpissebedden komen algemeen voor in allerlei soorten bladafval, achter schors of onder stenen en dood hout. Zij spelen een belangrijke rol bij de afbraak van plantaardig, maar ook wel dierlijk materiaal. De landpissebedden vormen een van de weinige groepen kreeftachtigen (Crustacea), die aan het landleven zijn aangepast. Hierbij is het grootste probleem het beperken van het waterverlies, zoals in feite voor alle landdieren geldt. Insekten voorkomen te sterk vochtverlies door een waslaag op de cuticula. Deze ontbreekt echter bij pissebedden, hoewel bij hoger ontwikkelde soorten een eerste aanleg van deze waslaag is gevonden (cf. SUTTON, 1972). Bepaalde soorten vertragen het waterverlies doordat zij een veel dikkere cuticula hebben, zoals de opropissebed *Armadillidium vulgare*.

Landpissebedden regelen hun ademhaling via kieuwen, hetgeen een typisch overblijfsel is van het leven in water. Om deze manier van ademen mogelijk te maken, is vocht rond de kieuwen noodzakelijk. Als aanpassing aan het landleven hebben een aantal soorten een pseudotracheeënstelsel ontwikkeld. Dit is een stelsel van luchtkanaaltjes, gelegen op de pleopoden (achterlijfaanhangsels). Hierdoor kan ademhaling plaatsvinden. Het lijkt op de tracheeën van insecten, hoewel de opening niet afsluitbaar is. Het is vooral goed ontwikkeld in het geslacht *Armadillidium* en in mindere mate in de familie Porcellionidae.

De eieren en jongen hebben een waterige omgeving nodig om tot ontwikkeling te komen. Ook dit is een overblijfsel van het leven in water. Om de ontwikkeling op het land toch mogelijk te maken, komen de eieren en jongen tot ontwikkeling in de waterige omgeving binnen de broedbuidel (marsupium) van het vrouwtje.

Duidelijk is echter dat landpissebedden ondanks de genoemde aanpassingen gevoelig blijven voor uitdroging. Zij kunnen echter passief (of actief via voedsel) water opnemen in een vochtige omgeving. Dreigt deze opname te hoog te worden, dan zoeken zij zelf plaatsen op waar zij dit teveel aan water weer kunnen afgeven. Dit gedrag heeft duidelijke activiteitspatronen ten gevolge (DEN BOER, 1961).

BRERETON (1957) stelde op basis van de verschillen in droogteresistentie een opklimmende reeks van de mate van aanpassing aan het landleven op voor de verschillende families: Ligiidae, Trichoniscidae, Oniscidae, Porcellionidae en Armadillidiidae.

In het algemeen kan echter worden gesteld, dat landpissebedden min of meer zijn gebonden aan een vochtig tot zeer vochtige omgeving, die echter niet te nat mag zijn. Dit wordt gevonden op plaatsen waar de bodem en de strooisellaag goed gebufferd zijn tegen de extremen van temperatuur en vochtigheid, d.w.z. onder bomen en in onbegrasd grasland (DAVIS en SUTTON, 1978).

In dit artikel wordt gekeken naar de samenstelling van de pissebedfauna in een 9-tal Zuidlimburgse kalkgraslandreservaten, aangevuld met enige gegevens van de Sint Pietersberg, en naar de relaties tussen het voorkomen van pissebedden met het terreintype, de eventueel gevoerde beheersmaatregelen en de expositie van de hellingen.

Inleiding

Het onderzoek, waarvan de resultaten in dit artikel worden gepresenteerd, vormt een onderdeel van twee bemonsteringsprogramma's, die gedurende een vangseizoen in 1977 in het Gerendal en op de Kruisberg en in 1981 in een 8-tal kalkgraslandreservaten zijn uitgevoerd (zie o.a. de artikelen van MABELIS en TURIN, 1982; DE BOER, 1983; TURIN, 1983, die eerder in deze reeks zijn verschenen). Aan de hieruit verkregen gegevens zijn ook een aantal gegevens van de Sint Pietersberg toegevoegd, die verzameld zijn gedurende korte perioden van 2 à 3 weken in 1981 t/m 1983 (zie ook VAN ETTEN en BRUNSTING, 1983). Argumenten voor het belang van een inventariserend onderzoek van de kalkgraslanden zijn reeds gegeven door MABELIS en TURIN (1982) en zullen hier niet herhaald worden. Het is echter van belang om ook pissebedden in dit onderzoek op te nemen. Pissebedden spelen een belangrijke rol bij het afbreken van dode plantaardige en dierlijke materialen. MACFADYEN (1963) en HASSELL en SUTTON (1978) toonden aan dat pissebedden omstreeks 10% van de jaarlijkse plantenafvalproductie in een duingrasland-ecosysteem omzetten. MACFADYEN (1963) toonde tevens aan dat pissebedden als afbrekers een grotere rol in grasland-ecosystemen spelen dan in een bos. Hoewel het belang van de rol van pissebedden als afbrekers niet het onderwerp van dit artikel is, zal wel duidelijk zijn dat hun relatieve voorkomen een indirecte maat is voor de rol die zij in het kalkgrasland-ecosysteem kunnen spelen.

De terreinen

In een aantal voorgaande artikelen in deze reeks zijn de bemonsterde terreinen reeds uitgebreid aan de orde ge-

komen. De ligging van de bemonsterde terreinen is aangegeven door MABELIS en TURIN (1982, fig. 1). De bemonsterde plaatsen op de Sint Pietersberg zijn aangegeven door VAN ETTEN en BRUNSTING (1983), terwijl hieraan in 1983 een bemonstering van een onbeheerd kalkgraslandje op de

westhelling achter Ford Sint Pieter is toegevoegd. Bijzonderheden over vegetatie en beheer zijn gegeven door DE BOER (1983, tabel I) en TURIN (1983, tabel I).

Tabel I. Overzicht van de in potvallen verzamelde landpissebedden (Onischoidea) in een aantal Zuidlimburgse kalkgrasland-reservaten. Bij elk reservaat zijn het aantal vangseries met () en het aantal vangseries waarin een soort in een terrein is gevangen met [] aangegeven. Tevens zijn de diversiteitsindex H en eveness volgens Brillouin aangegeven. De systematische indeling is volgens Sutton (1972).

	Schiepersberg (2)	Berghofweide (5)	Zure Dries (4)	Bemelerberg (8)	Wijre Akkers (8)	Wrakelberg (9)	Kunderberg (6)	Kruisberg (7)	Gerendal (17)	Sint Pietersberg*	Aantal dieren	Aantal series waarin de soort is aangekomen
SERIES Ligienne												
FAM. Ligiidae												
<i>Ligidium hypnorum</i> Cuvier					2[2]				99[8]		101	10
FAM. Squamiferidae												
<i>Plathyarthrus hoffmannseggii</i> Brandt	1			1	1		5[2]		2[2]		10	7
FAM. Oniscidae												
<i>Oniscus asellus</i> Linnaeus	4[1]		60[4]	4[3]	125[7]	720[6]	95[5]	6[3]	1228[14]	X	2242	43
<i>Philoscia muscorum</i> (Scopoli)	12[2]	117[4]	105[4]	3[3]	194[8]	223[9]	233[6]	20[6]	1672[16]	X	2576	58
FAM. Porcellionidae												
<i>Porcellium conspersum</i> (Koch)									2[2]		2	2
<i>Trachelipus rathkei</i> (Brandt)	57[2]	17[5]		10[4]	318[7]	679[9]	542[6]	251[7]	2424[17]	X	4298	57
<i>Metoponorthus pruinosus</i> (Brandt)									1		1	1
<i>Porcellio spinicornis</i> Say									3[2]		3	2
<i>Porcellio scaber</i> Latreille	2[1]		2[2]	2[2]	1[1]	3[2]	339[5]	15[5]	132[15]	X	496	33
<i>Porcellio dilatatus</i> Brandt								1	1		2	2
FAM. Armadillidiidae												
<i>Armadillidium pictum</i> Brandt	5[2]		14[4]	4[3]	45[7]	30[5]	18[6]	3[2]	1	X	120	30
<i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille)	778[2]	1	469[4]	873[7]	238[8]	1372[9]	2950[6]	2081[7]	136[10]	X	8898	44
<i>Armadillidium opacum</i> (Koch)			901[4]		2249[8]	6[2]			3779[14]		6935	26
SERIES Trichoniscienne												
FAM. Trichoniscidae												
<i>Trichoniscus pusillus</i> (Brandt)	9[2]	1	12[3]		35[8]	50[4]	29[5]		45[10]	X	181	33
<i>Trichoniscus pygmaeus</i> Sars										X		
<i>Androniscus dentiger</i> Verhoeff										X		
<i>Haplophthalmus mengei</i> (Zaddach)										X		
<i>Trichoniscoides helveticus</i> (Carl)										X ^a		
Aantal soorten	8	4	7	7	10	8	8	7	14	11	18	
Aantal dieren	868	136	1563	897	3208	3083	4211	2374	9525		25865	
Gemiddelde aantal per serie	434.0	27.2	390.8	112.1	401.0	342.6	701.8	339.6	560.3		391.9	
Diversiteitsindex H	0.46	0.43	1.06	0.14	1.08	1.35	1.02	0.44	1.48			
Eveness	0.23	0.32	0.55	0.07	0.48	0.65	0.49	0.23	0.56			

* Het voorkomen van een soort op de Sint Pietersberg is met een X aangegeven.

a Deze soort werd onlangs (juni 1983) in potvallen buiten de genoemde series gevangen.

Methode

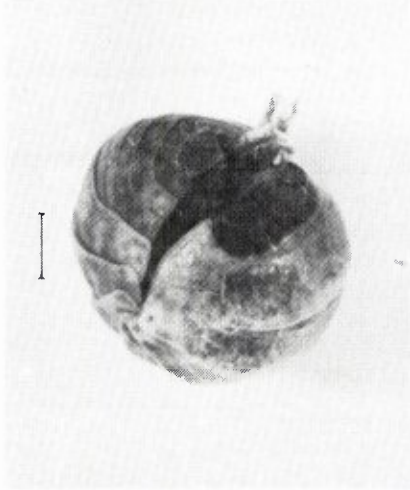
De inventarisaties zijn uitgevoerd met behulp van de potvalmethode. Deze methode is ook in vorige artikelen al uitgebreid beschreven (zie ALDERS en TURIN, 1981; DE BOER, 1983). Met deze methode worden op de bodem rondlopende (kruipende) dieren verzameld. TURIN (1983) heeft de interpretatie van potvalgegevens bediscussieerd. Hierbij stelt hij dat onderzoek heeft aangetoond dat in het algemeen, 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.

Ook BECKER (1975) gebruikte potvallen bij zijn onderzoek naar de habitatbinding van loopkevers, miljoenpoten en pissebedden op de Bausenberg in de Eifel. Hij legt er de nadruk op dat slechts actieve dieren worden gevangen en dat verschillen in aantallen in potvallen slechts activiteitsverschillen aangeven die ontstaan door een verschil in dichtheid en/of in beweeglijkheid. SUTTON (1972) betwijfelt daarom of deze methode algemeen voor pissebedden geschikt is. Hij toont aan dat vooral kleine soorten, zoals *Trichoniscus pusillus* (de Kleine bospissebed) sterk worden onderverzameld. Hij meent namelijk dat deze soort zich vaak op de rand staande kan houden. *A. vulgare* daarentegen valt zeer gemakkelijk in potvallen. Dit geldt waarschijnlijk voor alle grotere soorten en weer wat minder voor de middelgrote soorten, zoals *Philoscia muscorum*, ondanks het feit dat dit een snelbewegende soort is. Van de soort *Plathyrhynchus hoffmannseggii* zullen te weinig individuen worden verzameld, omdat deze soort als commensaal in mierennesten leeft.

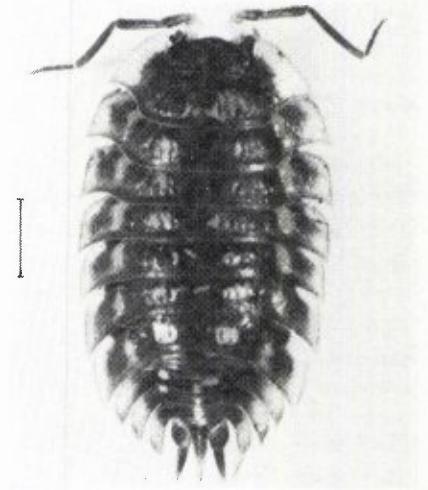
Deze vangproblemen spelen een rol als de samenstelling van de pissebed-fauna in een reservaat wordt bekeken. Zij zullen echter nauwelijks een rol spelen als één soort in verschillende terreintypen of op terreinen met verschillende exposities worden vergeleken, omdat verwacht mag worden dat de mate waarin te weinig (of te veel) wordt verzameld per soort op verschillende plaatsen min of meer gelijk zal zijn.

Diversiteitsindex en eveness

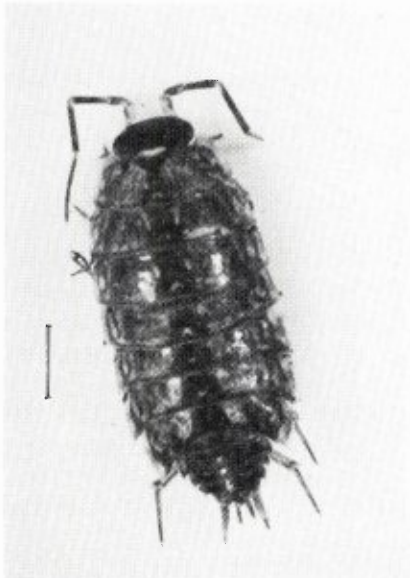
Reeds in een vorig artikel in deze reeks (VAN ETTEN en BRUNSTING, 1983) is het gebruik van de diversiteitsindex en de voorkeur voor de index van Brillouin besproken. Ook in dit artikel zijn de diversiteitsindices en eveness volgens Brillouin berekend. Door bovengenoemde problemen bij het vangen van pissebedden in potvallen (zie methode) dienen de soortdiversiteitsindices niet als karakterisering van de diverse terreinen, maar uitsluitend als hulpmiddel bij het vergelijken van de



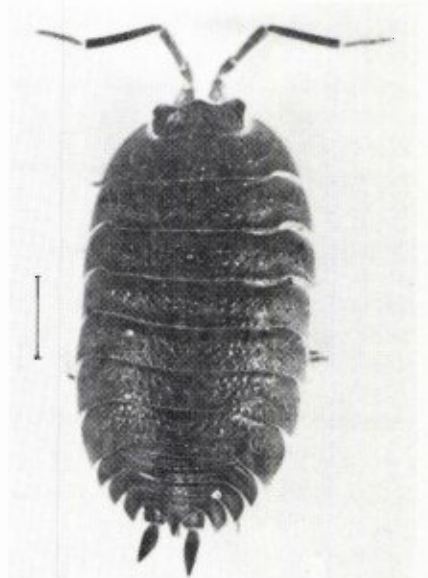
Figuur 1. De Gewone oprolpissebed *Armadillidium vulgare* Latr. (met aanduiding van de ware grootte).



Figuur 2. De Grote kelderpissebed *Oniscus asellus* L. (met aanduiding van de ware grootte).



Figuur 3. De Mospissebed *Philoscia muscorum* (Scop.) (met aanduiding van de ware grootte).



Figuur 4. De Ruwe pissebed *Porcellio scaber* Latr. (met aanduiding van de ware grootte).

verschillende terreinen gezien te worden. Meer directe betekenis hebben de "terreindiversiteitsindices" en "expositiediversiteitsindices", die per soort zijn berekend over de gemiddelden per vangserie.

Resultaten

De soortensamenstelling in de reservaten

In Nederland worden 28 soorten landpissebedden in het open veld gevonden en nog eens 7 soorten uitsluitend in kassen. Van de 28 soorten zijn 18 in

de bemonsterde kalkgraslandreservaten (incl. de Sint Pietersberg) gevonden (tabel I).

De in het onderzoek meest algemeen gevonden soorten zijn alle soorten die in Nederland algemeen voorkomen: de Gewone oprolpissebed *Armadillidium vulgare*, fig. 1), de Grote kelderpissebed (*Oniscus asellus*, fig. 2), de Mospissebed (*Philoscia muscorum*, fig. 3), de Ruwe pissebed (*Porcellio scaber*, fig. 4) en *Trachelipus rathkei*. Algemeen is ook *A. opacum* gevonden, een oprolpissebed, die in Nederland alleen in Zuid-Limburg algemeen voorkomt.

Wat minder algemeen gevangen zijn de voor Nederland algemene soorten *Ligidium hypnorum*, de Kleine bospissebed (*Trichoniscus pusillus*) en de mierencommensaal *Plathyarthus hoffmannseggi*, evenals een kleine oprolpissebed *A. pictum*, die plaatselijk in Limburg algemeen is, maar verder in Nederland zeldzaam. Van deze soorten zijn *T. pusillus* en *P. hoffmannseggi* zeker onderverzameld.

Vier soorten zijn slechts in enkele exemplaren vrijwel alle in het Gerendal gevangen, nl. *Porcellium conspersum*, *Metoponorthus pruinosus*, *Porcellio spinicornis* en *P. dilatatus*. Behalve *P. conspersum*, die slechts uit Midden- en Zuid-Limburg bekend is, komen deze soorten in heel Nederland voor, zij het minder algemeen. De overige 4 soorten zijn uitsluitend op de Sint Pietersberg gevangen en zijn voor Nederland, maar ook voor België, zeldzaam. Twee hiervan zijn slechts bekend van Zuid-Limburg: *Trichoniscus pygmaeus* en *Trichoniscoides helveticus*. *T. pygmaeus* is gevonden op de Sint Pietersberg bij de grens met België, waar ook in 1983 een exemplaar werd verzameld. *T. helveticus* is bekend van een aantal plaatsen in Zuid-Limburg, waaronder de Sint Pietersberg, waar de soort in 1949 en 1950 op diverse plaatsen is verzameld (HOLTHUIS, 1956). De twee andere soorten, *Androniscus dentiger* en *Haplophthalmus mengei* komen verspreid in Nederland voor.

De meeste soorten zijn gevangen in het Gerendal. Hier is de helft van het aantal Nederlandse soorten verzameld. In het Gerendal is echter een heel seizoen met 17 vangseries van elk 5 potten verzameld. Dit maakt het resultaat van de Sint Pietersberg nog opmerkelijker, omdat hier slechts 3 perioden van ongeveer 2 weken (eind april - begin mei) met 8 tot 10 series is gevangen.

Op de Berghofweide, die extensief met paarden wordt begraaasd, is de armste pissebedfauna aangetroffen, zowel wat aantal soorten (slechts 4) betreft als aantal individuen. Op de Bemelerberg is eveneens een arme pissebedfauna aangetroffen, zij het minder extreem dan op de Berghofweide. Er komen wat meer soorten

voor en ook het aantal dieren is wat hoger. Is op de Berghofweide de soort *Philoscia muscorum* dominant (86%), op de Bemelerberg wordt deze rol overgenomen door *A. vulgare* (97%). De sterke overheersing door één soort in de vangsten verklaart ook de lage diversiteitsindex in beide gebieden. De Bemelerberg, een zeer droge helling, is tot 1980 onbeheerd geweest en wordt sindsdien extensief met schapen begraaasd.

Een weinig diverse pissebedfauna is ook aangetroffen op de Schiepersberg en de Kruisberg. Ook in deze twee reservaten domineert *A. vulgare*: resp. 89% en 87% van het totale aantal. De Schiepersberg is eveneens lange tijd onbeheerd geweest, terwijl de Kruisberg gedeeltelijk een akkeronkruidenreservaat is.

Het voorkomen in relatie tot terreintype en beheer

In tabel II zijn de vangsten van de pissebedden gerangschikt naar enkele categorieën van binnen de reservaten voorkomende terreintypen en ver-

schillend beheerde graslanden. Hierbij is de indeling die door TURIN (1983) in een eerder in deze reeks verschenen artikel is gebruikt, aangehouden. De aantallen zijn gegeven als percentage van totale vangst in een terreintype.

Het laagste aantal soorten is gevonden op akkers, de hoogste in het bos. Het hoogste aantal individuen wordt echter in graslanden met brand- of maai-beheer aangetroffen, terwijl in intensief beweidde en bemeste graslanden weinig individuen worden gevonden.

Diversiteitsindex en eveness blijken het hoogst in bosranden en het laagst in het onbeheerd grasland, wat voornamelijk door de dominantie van *A. vulgare* wordt veroorzaakt. Dit verklaart mede de lage diversiteitsindices op de Bemelerberg en Schiepersberg.

Hoewel vooral de algemene soorten in de meeste terreintypen wel worden aangetroffen, kunnen de dominante soorten in de verschillende terreintypen sterk verschillen. *A. vulgare* is dominant op akkers, onbeheerd gras-

Tabel II. Verdeling van de landpissebedden over de verschillende bemonsterde terreintypen, aangegeven als percentage van het totale aantal per terreintype.

Tussen () is het aantal vangseries van elk 5 potten aangegeven. Tevens zijn de soortsdiversiteit en eveness per terreintype en de "terreindiversiteit en eveness" per soort gegeven.

	akker (3)	wei (4)	extensief begraaasd grasland (9)	± onbeheerd grasland (13)	grasland brandbeheer (5)	hoogland (19)	bosrand (8)	hellingbos (5)	diversiteits-index H	eveness
<i>Ligidium hypnorum</i>		1.0			0.03	0.03	0.1	5.5	0.41	0.27
<i>Plathyarthus hoffmannseggi</i>			0.1	0.2	0.03	0.02			0.88	0.87
<i>Oniscus asellus</i>		2.7	0.5	0.6	0.1	0.9	31.2	52.1	0.84	0.43
<i>Philoscia muscorum</i>	2.3	17.4	35.9	1.3	2.3	8.1	12.3	22.1	1.85	0.86
<i>Porcellium conspersum</i>								0.1		
<i>Trachelipus rathkei</i>	26.3	53.9	32.4	8.6	12.6	22.2	8.4	3.1	1.38	0.67
<i>Metoponorthus pruinosus</i>		0.6								
<i>Porcellio spinicornis</i>							0.02	0.2		
<i>Porcellio scaber</i>	0.8	3.7	1.2	2.2	0.3	0.3	8.1	2.0	1.16	0.60
<i>Porcellio dilatatus</i>								0.1		
<i>Armadillidium pictum</i>				0.5	0.7	0.6	0.3	0.1	1.13	0.74
<i>Armadillidium vulgare</i>	70.6	19.5	1.4	86.2	61.0	29.1	9.9	3.3	1.38	0.67
<i>Armadillidium opacum</i>		0.6	28.3		22.4	38.5	28.1	10.9	1.11	0.62
<i>Trichoniscus pusillus</i>		0.6	0.2	0.4	0.5	0.3	1.5	0.6	1.26	0.67
aantal dieren (gem/serie)	193.0	48.8	154.8	227.8	732.0	602.0	505.9	330.2		
aantal soorten	4	9	8	8	10	10	10	12*		
diversiteitsindex H	0.78	1.25	1.23	0.56	1.09	1.38	1.70	1.41		
eveness	0.45	0.59	0.60	0.27	0.47	0.60	0.74	0.57		

* Op de Sint Pietersberg zijn in hellingbossen nog eens 4 hier niet genoemde soorten gevonden (zie tabel I).

land en grasland met brandbeheer. In intensief begraaide graslanden (weiden) overheerst *T. rathkei* en in het hellingbos *O. asellus*. In het exentensief beweide grasland, het hooiland en de bosrand is geen duidelijke overheersing door één soort gevonden. Zij worden gekarakteriseerd door een combinatie van soorten: in het exentensief beweide grasland worden *P. muscorum*, *T. rathkei* en *A. opacum* als de belangrijkste soorten gevonden, in het hooiland *A. opacum*, *A. vulgare* en *T. rathkei*, en in de bosrand *O. asellus* en *A. opacum*. Hierbij moet wel weer bedacht worden dat een soort als *T. pusillus* zeer sterk wordt onderverzameld en zeker in wat vochtiger en bosrijkere omgeving de algemeenste soort is (SUTTON, 1972).

P. muscorum is de soort met de hoogste terreindiversiteitsindex. Deze soort is ook bekend als eurytoop (voorkomend in een breed spectrum van plaatsen, zie BECKER, 1975).

Een hoge index is ook gevonden voor *T. rathkei* en *A. vulgare*. *L. hypnorum* daarentegen heeft een zeer lage index. Deze soort is dan ook gebonden aan vochtige loofbossen.

Het voorkomen in relatie tot de expositie van de hellingen

Hellingen met verschillende exposities hebben vaak grote verschillen in microklimaat. Mede afhankelijk van de bodemsoort kunnen zij grote verschillen in vochtigheid en temperatuur vertonen. BECKER (1975) (zie ook TURIN, 1983) geeft aan dat het voornaamste belang van de exposities ligt in verschillen in instralingsenergie van de verschillend geëxponeerde hellingen. Als afnemende volgorde van hoeveelheid instraling kunnen we, uitgaande van hellingen met een hellingshoek van 20° op een 50°NB, stellen, dat Z-expositie de meeste instraling heeft, vervolgens ZO- en ZW-hellingen, dan het plateau dat ongeveer evenveel krijgt als O- en W-hellingen, dan NO- en NW-hellingen en tenslotte de N-helling. Deze verschillen in instraling kunnen door weersinvloeden worden genivelleerd, terwijl ook de bodem tot deze nivellering kan bijdragen, of het effect kan verhogen. In onze streken ligt de

Tabel III. Verdeling van de landpissebedden over de verschillende bemonsterde exposities, aangegeven als percentage van de totaalvangst per expositie, terwijl voor *A. vulgare* en *A. opacum* ook het gemiddelde aantal per vangserie is gegeven. Daarnaast zijn ook de soortsdiversiteit en evenness voor elke expositie en de "expositie-diversiteit en evenness" voor elke soort gegeven.

	ZW (15)	Z (4)	ZOZW (8)	ZZO (14)	ZO (4)	vlak (5)	NW (16)	div.- index	evenness
<i>Ligidium hypnorum</i>					2.0	0.7	0.7	0.64	0.63
<i>Plathyarthrus hoffmannseggi</i>	0.1		0.1				0.02	0.67	0.81
<i>Oniscus asellus</i>	1.4	3.8	0.4	22.4	31.6	2.9	8.8	12.9	0.66
<i>Philoscia muscorum</i>	3.6	6.7	0.4	10.6	43.0	40.6	10.9	1.48	0.76
<i>Porcellium conspersum</i>					0.2				
<i>Trachelipus rathkei</i>	11.4		1.2	21.6	12.5	47.1	21.5	1.20	0.67
<i>Metoponorthus pruinosis</i>						0.2			
<i>Porcellio spinicornis</i>					0.2		0.01		
<i>Porcellio scaber</i>	4.8	0.1	0.3	0.1	1.1	3.4	1.0	0.81	0.42
<i>Porcellio dilatatus</i>	0.01						0.01		
<i>Armadillidium pictum</i>	0.4	0.9	0.4	0.9			0.4	1.34	0.87
<i>Armadillidium vulgare</i> %-age	77.8	30.0	97.3	42.7	5.1	3.1	2.7		
<i>Armadillidium vulgare</i> gem/serie	484.1	117.3	109.1	98.1	14.3	2.6	19.0	1.10	0.57
<i>Armadillidium opacum</i> %-age		57.7		0.2	4.2	1.4	53.3		
<i>Armadillidium opacum</i> gem/serie		225.3		0.4	11.8	1.2	374.1	0.44	0.37
<i>Trichoniscus pusillus</i>	0.5	0.8		1.6	0.1	0.5	0.7	1.23	0.71
aantal dieren (gem./serie)	621.3	390.8	112.1	229.9	278.3	82.8	700.8		
aantal soorten	9	7	7	8	10	9	12		
diversiteitsindex H	0.82	1.06	0.14	1.39	1.41	1.14	1.36		
evenness	0.37	0.55	0.07	0.67	0.62	0.53	0.55		

warmste expositie dicht bij de ZW- dan de Z-expositie (cf. BECKER, 1975). Hellingen met een zuidelijke expositie kunnen op bodems met kalk zeer warm en droog zijn. Het zal duidelijk zijn dat verschillen in expositie kunnen leiden tot verschillen in de samenstelling van de pissebeddenfauna.

In tabel III is een overzicht gegeven van de verdeling van de pissebedden over de hellingen met verschillende exposities, waarbij de aantallen per soort zijn gegeven als percentage van de totale vangst van pissebedden per expositie. De grootste aantallen pissebedden zijn gevonden op hellingen met een NW- en een ZW-expositie. Op alle hellingen met daar tussenin liggende exposities, komen minder dieren voor. Het aantal series op de ZO-ZW-helling betreft uitsluitend de Bemelerberg. Dit terrein is ook al doordat het onbeheerd is, arm aan pissebedden.

Opvallend is de verdeling van *A. vulgare* en *A. opacum* over de verschillende exposities. *A. vulgare* wordt het meeste gevangen op de warmste hellingen, nl. de ZW-hellingen. De aantallen nemen sterk af als de instraling minder en de hellingen koeler worden. Deze soort is op de warme hellingen

ook zeer dominant.

Bij *A. opacum* is dit net andersom. Deze soort wordt het meest op de koude NW-helling aangetroffen. Een uitzondering vormt de Z-helling, waar eveneens *A. opacum* in grote aantallen is aangetroffen. Deze vangsten hebben echter allen betrekking op de Zure Dries. Hier is het grasland zeer klein en omgeven door bos. TURIN (1983) meldt van dit terrein bosloopkevers midden in het grasland. Dit terrein is dan ook niet warm en droog, wat kenmerkend is voor een terrein met Z-exposities, maar koel en vochtig en lijkt door deze eigenschappen meer op een NW-helling. Op de NW-helling en in de Zure Dries is *A. opacum* de dominante soort.

Bekijken we de "expositie-diversiteitsindex" van elke soort, dan blijkt dat *P. muscorum* de hoogste index heeft, zoals ook het geval is voor de "terreindiversiteitsindex". De laagste index is gevonden voor *A. opacum*.

Discussie

In de kalkgraslandreservaten zijn weinig bijzondere soorten pissebedden

tijdens de monsterperioden verzameld. De meeste soorten komen in Nederland min of meer algemeen voor. Een uitzondering vormt *A. opacum*, die in een aantal reservaten algemeen wordt aangetroffen (tabel I). Deze soort is vrijwel uitsluitend tot Zuid-Limburg beperkt. Vermeld wordt dat *A. opacum* aan kalk is gebonden (HOLTHUIS, 1956; BECKER, 1975). Het Gerendal, waar de soort algemeen wordt aangetroffen, heeft een kalkbodem, maar dit geldt niet voor Zure Dries en Wijlre Akkers, waar een lössbodem wordt aangetroffen. In de bemonsterde gebieden blijkt de soort zijn optimum niet in loofbossen te hebben, zoals HOLTHUIS (1956) vermeldt, maar in hooiland, grasland met brandbeheer en in de bosrand.

Zeldzame soorten zijn slechts op de Sint Pietersberg aangetroffen. Hier is overigens minder dan in enig ander reservaat verzameld. De betreffende soorten zijn echter allen in de bossen verzameld en niet typerend voor kalkgraslanden.

Samenvattend mogen we stellen dat er buiten *A. opacum* geen kenmerkende soorten op kalkgraslanden voorkomen.

Het voorkomen van pissebedden lijkt duidelijk gedefinieerd. BECKER (1975) toonde experimenteel aan dat pissebedden hygroofiel (vochtminnend), skotiefiel (donker minnend) en eurytherm (voorkomend over een breed temperatuurtraject) zijn, hoewel sommige soorten, zoals *A. vulgare* en *T. rathkei*, wat thermofieler (meer warmte minnend) dan andere soorten zijn. Dat *A. vulgare* een thermofiele soort is, wordt ook door onze resultaten bevestigd: de soort komt optimaal voor op de ZW-hellingen (tabel III). Voor *T. rathkei* ligt het wat minder duidelijk. Deze soort komt zowel op ZW- als NW-hellingen voor. *A. vulgare* en in wat mindere mate ook *T. rathkei* zijn de enige soorten die algemeen voorkomen op plaatsen waar ook thermofiele en/of xerofiele loopkevers worden aangetroffen, nl. de Bemelerberg, de Kruisberg en de Wrakelberg (TURIN, 1983). De Bemelerberg neemt hierbij nog een bijzondere plaats in, omdat deze helling behalve warm ook zeer droog is. Dit verklaart waarom de gevonden soorten in

zulke lage aantallen zijn aangetroffen. Alleen *A. vulgare* komt in redelijke aantallen voor. Deze soort blijkt dus niet alleen hoge temperaturen, maar ook droogte goed te kunnen overleven. De verklaring hiervoor is dat *A. vulgare* zich kan ingraven (cf. KUENEN, 1959) en zo uitdroging kan voorkomen.

Ondanks het feit dat de preferentie van pissebedden, buiten de 2 genoemde soorten, nogal eenduidig lijkt, worden pissebedden toch in verschillende habitats gevonden. Hoewel we ons in dit artikel voornamelijk willen beperken tot een discussie over het voorkomen in relatie tot terreintype, beheersmaatregelen en expositie, zouden we daarnaast toch een algemene conclusie over het voorkomen van pissebedden, gebaseerd op de verkregen gegevens, willen bespreken.

Uitgaande van de diversiteitsindices per soort voor terreintype en expositie (tabel II en III) kunnen we in beide gevallen de indices in volgorde van grootte zetten en ze vervolgens een rangcijfer geven, waarbij de hoogste index het cijfer 1 krijgt. Door voor elke soort de 2 zo verkregen rangcijfers op te tellen (waarbij dus aan de 2 factoren een gelijke waarde wordt toegekend) ontstaat een reeks van getallen die opnieuw kan worden gerangschikt van klein naar groot. We mogen nu verwachten dat deze volgorde min of meer overeen zal komen met de mate van aanpassing aan verschillende milieus. De soort met het laagste eindge-

tal zou dan het breedst zijn aangepast (eurytoop), en degene met het hoogste eindcijfer zou slechts in een beperkt aantal milieutypen voorkomen (stenotoop). De aldus verkregen volgorde (tabel IV), hoewel gebaseerd op een beperkt aantal gegevens, stemt goed overeen met literatuurgegevens. *P. muscorum* is volgens de lijst en de literatuur de meeste eurytope soort (HOLTHUIS, 1965; DAVIS en SUTTON, 1978). Volgens deze literatuur zijn ook *T. rathkei*, *A. vulgare* en *P. scaber* eurytope soorten. Dit stemt eveneens goed overeen met onze resultaten, met uitzondering van *P. scaber*, die nogal laag op de lijst voorkomt. Deze soort is in de bemonsterde terreinen weinig en nogal beperkt in verspreiding gevonden. *O. asellus* is een soort die voornamelijk aan bossen en bosranden gebonden lijkt. Als zodanig is deze soort dan ook wat lager op onze lijst te verwachten. Laag op de lijst mogen we ook *A. opacum* verwachten door de genoemde voorkeur voor koele vochtige plaatsen. *Ligidium hypnorum*, die onderaan onze lijst staat, is als stenotoop bekend (HOLTHUIS, 1965). Van de overige soorten is weinig bekend.

Buiten deze meer algemene opmerkingen over het voorkomen van pissebedden, kunnen ook een aantal opmerkingen over de invloed van het beheer op het voorkomen worden gemaakt. Een probleem hierbij is, dat we ten aanzien van de monsterplaatsen zowel met beheersmaatregelen als met expositie te maken hebben, naast

Tabel IV. Rangvolgorde van de meest eurytope tot meest stenotope soorten landpissebedden. Hierbij is beperkt tot de meest algemeen op de Zuidlimburgse kalkgraslanden gevangen soorten. De rangvolgorde is gebaseerd op een combinatie van de rangcijfers van de "terrein-" en de "expositie-diversiteitsindices".

	Rangcijfers		Totaal
	terrein-diversiteitsindex	expositie-diversiteitsindex	
1. <i>Philoscia muscorum</i>	1	1	2
2. <i>Trachelipus rathkei</i>	2	5	7
<i>Trichoniscus pusillus</i>	3	4	7
<i>Armadillidium pictum</i>	5	2	7
3. <i>Armadillidium vulgare</i>	2	6	8
4. <i>Porcellio scaber</i>	4	7	11
<i>Oniscus asellus</i>	8	3	11
5. <i>Plathyarthus hoffmannseggii</i>	7	8	15
6. <i>Armadillidium opacum</i>	6	10	16
7. <i>Ligidium hypnorum</i>	9	9	18

de vele andere factoren die niet zijn bekeken, zoals temperatuur, vochtigheid, bedekking, schuilplaatsen, voedsel, concurrentie, enz. Om te zien of expositie dan wel de beheersmaatregelen een overheersende rol spelen, hadden voor elk terreintype alle exposities bekeken moeten worden.

Dit is echter niet gebeurd en zelfs onmogelijk, wat maakt dat een zekere voorzichtigheid bij de interpretaties geboden is.

Soms is de bepalende rol van de expositie bij het voorkomen zeer duidelijk, bv. bij de 2 oprolpissebedden *A. opacum* en *A. vulgare*. De soorten blijken in hun voorkeur voor terreintype minder te verschillen dan in hun voorkeur voor een bepaalde expositie. Zo kan het feit dat *A. opacum* niet in het onbeheerde grasland is gevonden, worden verklaard door het feit dat deze onbeheerde graslanden uitsluitend op de zuidelijke hellingen (van ZW tot ZO) en niet op de NW-hellingen zijn bemonsterd.

De verschillende beheersmaatregelen in de graslanden blijken voornamelijk effect te hebben op het aantal dieren en nauwelijks op het aantal soorten (tabel III). In het onbeheerde grasland zijn betrekkelijk weinig dieren gevangen. Dit aantal neemt nog verder af bij beweiding en wel sterker naarmate de beweiding intensiever is. De gevoeligheid van pissebedden voor betreding is ook uit de literatuur bekend (DUFFEY, 1975). Het laagste aantal dieren per vangserie is gevonden op akkers, waar ook het soortenaantal duidelijk lager is. De grootste aantallen pissebedden worden gevonden in graslanden met maai-, maar vooral met brandbeheer. In het laatste geval wordt dit echter voornamelijk veroorzaakt door *A. vulgare*, die hier zijn optimum lijkt te hebben. Het vermogen van deze soort zich in te kunnen graven maakt dan ook zijn overlevingskansen tijdens branden veel groter. Samenvattend kunnen we stellen dat de in kalkgraslanden toegepaste beheersmaatregelen nauwelijks het voorkomen van de verschillende soorten pissebedden beïnvloeden, maar wel hun aantal. Brand- en maai-beheer verdienen wat het aantal betreft de

voorkeur. In deze graslanden zal de bijdrage van de pissebedden tot de omzetting van organisch materiaal het hoogst zijn. Het belang hiervan voor dit ecosysteem is niet duidelijk, zolang nog niet bekend is wat het effect van een grote of kleine omzetting van organisch materiaal door pissebedden op de flora en fauna is.

Het belang van de Sint Pietersberg als vindplaats van een aantal zeldzame pissebedden is reeds aangegeven. Omdat de Sint Pietersberg in meerdere opzichten een interessante invertebratenfauna herbergt (zie VAN ETTEN en BRUNSTING, 1983; VAN SCHAÏK 1983), is een goede planning van het beheer van de restanten van dit gebied essentieel.

Dankwoord

Wij danken Dr. A.M.H. Brunsting voor zijn commentaar op het manuscript, Mej. A. Joosse voor hulp bij het voorbereidende werk door het schrijven van een literatuurscriptie en Mej. E. Leenart voor het typen van het manuscript.

Summary

The invertebrate fauna of nine chalk grasslands of South Limburg. Woodlice (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea).

The woodlice fauna of nine chalk grasslands in the south of the province of Limburg (The Netherlands) was sampled with pitfall traps in 1977 and 1981. The pitfall traps were placed in different habitats, like grasslands (mainly of the Mesobromion-type of vegetation) and adjacent forest edges and forests. Attention was also paid to local forms of management and exposition of the slopes. Data from 3 two-weeks periods of sampling in 1981 to 1983 during spring on Mount St. Pieter near Maastricht are included.

In total 18 species were collected (table I). Most of the species collected are common throughout The Netherlands, but on Mount St. Pieter 4 rare species have been found in the forests. Only *Armadillidium opacum* seems to be more or less typical of some of the grassland reserves in South-Limburg.

The Gerendal has a relatively rich oniscoid fauna. A poor fauna was found in the Berghofweide (extensively grazed by horses) and Bemelerberg (neglected till 1980, where-after sheeps were used for extensive grazing). In the Berghofweide *Philoscia muscorum* was the dominant species, but on the Bemelerberg it was *A. vulgare*.

The lowest number of species was found on fields, the highest in forests (table II). The highest number of individuals was found in grassland, depending on the kind of local management. Management does not have much influence on the species composition, but strongly affects the

number of individuals of each species. In neglected grassland rather low numbers were found. These numbers decreased when the grassland was grazed, and even more when grazing intensity increased, indicating that isopods are sensitive to trampling. Large numbers were found in grasslands which were burned or mowed. In some grasslands one species was found to be dominant: *Trachelipus rathkei* in intensively grazed grasslands, *A. vulgare* in neglected grasslands and grasslands which were regularly burned. Different expositions of the slopes especially influenced the occurrence of two *Armadillidium*-species (table III). *A. vulgare* was found mainly on the warmest slopes, i.e. slopes with a SW-exposition. This species is dominant in localities where a xerothermic groundbeetle (Carabidae) fauna was found: Bemelerberg, Kruisberg and Wrakelberg (TURIN, 1983), *A. opacum* on the other hand was dominant on the coolest slopes, i.e. slopes with a NW exposition and Zure Dries, which, although it had a S-exposition, was cool and humid, due to its small size and the surrounding forests.

Based on the "habitat-" and "exposition-diversity indices" for each species, the more common species could be ranked in such a way, that the first species was most eurytopic and the last species most stenotopic (table IV). The results agreed with data from literature, at least with the eurytopic species *P. muscorum*, *T. rathkei* and *A. vulgare* and the stenotopic species *Ligidium hypnorum*. Although the highest number of woodlice were found in grasslands which are either mowed or burned, it is not advisable to make recommendations for future management based on isopods alone, especially because the effect of a high decomposition rate (or the lack of it) by isopods on the flora and fauna of chalk grasslands is not sufficiently known.

The observation that some rare species have been found on Mount St. Pieter in addition to earlier findings of an interesting and unique invertebrate fauna, makes proper management of the remnants of this hill essential.

Literatuur

- ALDERS, K. en H. TURIN, 1981. Entomologische inventarisatie van de reservaten Het Gerendal en De Kruisberg in Zuid-Limburg- Loopekevers (Coleoptera, Carabidae), RIN-rapport: 1-65.
- BECKER, J., 1975. Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda, Isopoda) xerotherme Standorte in der Eifel, in: Thiele, H.U. en J. Becker. 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: 5-12.
- BOER, P.J. DEN, 1961. The ecological significance of activity partners in the woodlouse *Porcellio scaber* Latr. (Isopoda). Arch. Néerl. Zool., XIV: 283-409.
- BRERETON, J. DE GAY, 1957. The distribution of woodland isopods. Oikos, 8: 86-106.
- DAVIS, R.C. en S.L. SUTTON, 1978. A comparative study of changes in biomass of Isopods inhabiting a dune grassland. Proc. Symp Grassland

Fauna, Scient. Proc. R. Dubl. Soc., Serie A, 6: 223-233.

DUFFEY, E., 1975 The effects of human trampling on the fauna of grassland litter. Biol. Conserv., 7: 255-274.

ETTEN, J. VAN en A.M.H. BRUNSTING, 1983. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden. Het voorkomen en de successie van loopkevers (Coleoptera: Carabidae) op de St. Pietersberg in Zuid-Limburg. Natuurhist. Maandblad, 72: 50-59.

HASSALL, M. en S.L. SUTTON, 1978. The role of Isopods as decomposers in a dune grassland ecosystem. Proc. Symp. Grassland Fauna, Scient. Proc. R. Dubl. Soc., Serie A, 6: 235-245.

HOLTHUIS, L.B., 1956. Isopoda en Tanaidacea. Fauna van Nederland, afl. XVI, Leiden.

KUENEN, D.J., 1959. Excretion and waterbalance in some Isopods. Ent. exp. & appl., 2: 287-294.

MABELIS, A.A. en H. TURIN, 1982. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse Kalkgraslanden, Beheer. Natuurhist. Maandblad, 71: 199-205.

MACFADYEN, A., 1963. The contribution of the microfauna to total soil metabolism. In: Doeksen, J. en J. van der Drift (Eds.). Soil Organisms, Amsterdam: 3-16.

SCHAIK, D.C. VAN (red.), 1983. De Sint Pietersberg, EF & EF, Thorn: 1-508.

SUTTON, S.L., 1972. Woodlice, Ginn & Company Ltd., London: 1-144.

TURIN, H., 1983. De invertebratenfauna van de Zuidlimburgse kalkgraslanden en hellingbossen. Natuurhist. Maandblad, 72: 73-83.

De verspreiding van de Muurhagedis, *Lacerta muralis* (Laurenti, 1768) in Nederland (Reptilia, Squamata, Lacertidae)

Wim Bergmans, Herpetogeografische Dienst van de N.V.H.T. "Lacerta", p/a Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Plantage Middenlaan 53, 1018 DC Amsterdam

Sinds de beschrijving van de Muurhagedis, *Lacerta muralis* (Laurenti, 1768) (fig. 1) zijn voor Nederland 14 min of meer nauwkeurige vindplaatsen gepubliceerd, waarvan enkele onder voorbehoud. In tabel I worden zij in volgorde van publikatie genoemd; er wordt daarbij zowel verwezen naar de eerste publikatie als naar latere waarin sprake is van andere, voordien onbekende waarnemingen op de betrokken plaats. Voor zover bekend is de Muurhagedis al heel lang van bijna alle genoemde plaatsen verdwenen of er in elk geval heel lang niet meer teruggevonden. Juist van die plaatsen (in feite alle genoemde plaatsen behalve Maastricht) is geen bewijsmateriaal bekend. Als er al iets was verzameld en bewaard gebleven, is dat niet gepubliceerd. Het is daardoor niet eenvoudig om met enige zekerheid iets over de betrouwbaarheid van de betrokken waarnemingen te zeggen. Toch zijn er in de loop der jaren heel wat uitspraken over de betrouwbaarheid van een aantal van deze waarnemingen gedaan.

Zo geloofde reeds E. HEIMANS in 1905 stellig dat er in Nederland "in de laatste honderd jaar" geen Muurhagedissen waren voorgekomen. Daarmee verwierp hij wat Schlegel, Van Bemelen en Oudemans vóór dat jaar hadden gepubliceerd. WILLEMSE (1916) zette vraagtekens bij de provincie Groningen - en bij het door hemzelf voor het eerst genoemde Helpman (zie zijn addendum). Hoewel hij VAN BEMMELEN (1862) wel heeft geraadpleegd, noemde hij de stad Groningen niet als vindplaats. VAN DE BUND (1964) noemde Nijmegen, Valkenburg, Slenaken, Arnhem, Groningen en Helpman als vindplaatsen onbetrouwbaar. Hij meende dat OUDEMANS (1899) bij Nijmegen ontsnapte Muurhagedissen of Levendbarende

Hagedissen had gevangen en achtte het waarschijnlijk dat VAN DE(R) MAESEN in Slenaken een Levendbarende

Hagedis had gevangen.

Andere auteurs gingen wat omzichtiger met de literaire erfenis over Muurhagedissen in Nederland om. Oudemans drong er al in 1899 bij de Groningse lezers van De Levende Natuur op aan, het voorkomen van de Muurhagedis in hun provincie toch eens opnieuw vast te stellen. VAN KAMPEN & J. HEIMANS (1927) somden alle oude en ook enkele nieuwe vindplaatsen zonder commentaar op. Alleen Helpman behield zijn vraagteken.

VAN WIJK (1947) nam aan dat Maastricht de enige plaats was waar de Muurhagedis "(nog) gevonden wordt". SMITH (1951) schreef dat de soort nog slechts op enkele plaatsen

Tabel 1. Vermelding in de literatuur van het voorkomen van de Muurhagedis, gerangschikt per vindplaats.

1. Provincie Groningen: SCHLEGEL, 1862.
2. Nijmegen: SCHLEGEL, 1862; OUDEMANS, 1899; SMITH, 1954.
3. Groningen: VAN BEMMELEN, 1862.
4. Maastricht: E. HEIMANS, 1904 (onder voorbehoud); KNAKE, 1905; CREMERS, 1929; ONSTENK, 1947, 1948; KRUYTZER, 1955; VAN BREE, 1958; TER HORST, 1960; WERKROEP VAN DE NEDERLANDSE VERENIGING VOOR HERPETOLOGIE EN TERRARIUMKUNDE "LACERTA", 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981; TER HORST, 1975; BANK, KRUYNTJENS en PAULISSEN, 1977; BONNEMAYER en DIETVORST, 1979.
5. Slenaken: E. HEIMANS, 1904 (onder voorbehoud); VAN DE(R) MAESEN, 1917.
6. Epen: E. HEIMANS, 1904 (onder voorbehoud).
7. Arnhem: WILLEMSE, 1916.
8. Helpman: WILLEMSE, 1916 (onder voorbehoud).
9. Valkenburg: VAN KAMPEN en J. HEIMANS, 1927.
10. Ommen: VAN KAMPEN en J. HEIMANS, 1927.
11. Heerlen: DE JONG, 1943a.
12. Deventer: DE JONG, 1943b.
13. Sint-Pietersberg: WAAGE, 1938; NIJST, 1949.
14. Bemelen: TER HORST, 1960.