


Natuurhistorisch 8 Maandblad

Gestippelde alvers in het
stroomgebied van de Maas

Rode bosmieren van Landgoed
Rozendaal en Schrevenhof

Opmerkelijke Luiks-Limburgse
Krijtfofossielen: deel 40





De rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof

DEEL 1. ECOLOGIE VAN RODE BOSMIEREN EN BOSKOLONISATIE ROND 1990 EN 2019

J.T. Hermans, Hertestraat 21, Linne, e-mail: jthermans21@gmail.com

H.J.M. van Buggenum, Rijdststraat 118, 6114 AM Susteren, e-mail: hvanbuggenum@gmail.com

De groep van de rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) is de meest bekende groep van mieren die in Nederland kan worden aangetroffen. In Limburg komen rode bosmieren hoofdzakelijk voor op de zandgronden van Midden- en Noord-Limburg (BOER *et al.*, 2018). Ze vallen op doordat de mieren, voor een deel bovengrondse, nestkoepels bouwen waarin ze met vele duizenden aanwezig kunnen zijn. Zoals de naam al aangeeft hebben de soorten een overwegend roodachtige kleur en leven ze vooral in open bossen en bosranden. Tussen 1985 en 1990 is de verspreiding van de aanwezige soorten en hun nestkoepels op Landgoed Rozendaal en op Schrevenhof voor het eerst uitgebreid onderzocht (VAN BUG-

GENUM & HERMANS, 1985; VAN BUGGENUM, 1993). Dit onderzoek is de afgelopen jaren (2017-2019) herhaald, waardoor het mogelijk is een vergelijking te maken tussen de historische en huidige verspreiding.

LANDGOED ROZENDAAL EN SCHREVENHOF

Het onderzoeksgebied ligt tussen de dorpen Sint Joost en Montfort op de grens van de gemeente Echt-Susteren en Roerdalen. De aanwezige bossen en overige natuurterreinen zijn voor het grootste deel in eigendom van de Stichting het Limburgs Landschap (VAN SEGGELEN, 2019). In geomorfologische zin bestaat het gebied vooral uit dekzanden: verstoven rivierzandduinen en de daarbij behorende laagtes. De zandduinen kennen hoogteverschillen tot soms 15 meter en hebben in dit gebied hun kenmerkende streep- en paraboolvormige verschijningsvorm (LOCHT, 1977). Het gebied kent een eeuwenoude en rijke cultuur-

FIGUUR 1

Het onderzoeksgebied Landgoed Rozendaal en Schrevenhof kent een aaneenschakeling van kleine bosjes en grote boscomplexen die een geschikt biotoop vormen voor rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) (foto: H. van Buggenum).



FIGUUR 2
Rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) verzamelen allerlei materialen, zoals stukjes hout, ter vervaardiging en instandhouding van hun nestkoepels (foto: M. Vos-Jaspers).

historische geschiedenis, waarbij het middeleeuwse kasteel Montfort een centrale plaats inneemt. Een groot deel van het oorspronkelijk aanwezige bos verdween al in de 16^e eeuw door kap en overbegrazing. Op de Tranchot-kaart van rond 1820 staan dan ook grote heidevelden, akkercomplexen en in de nattere gebieden moerassen en weilanden ingetekend. Vanaf het midden van de 19^e eeuw worden de droge zandgronden van het onderzoeksgebied weer voor een deel beplant met bomen. Ongeveer de helft van de percelen is toen beplant met naaldbout en de andere helft met loofbomen. Hierdoor is het bosareaal van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof sterk toegenomen (COENEN *et al.*, 2006). In 1890 heeft het bosareaal al ongeveer de huidige omvang en inrichting. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de

onderzochte bospercelen thans veelal een ouderdom hebben van 130–170 jaar (VAN DER LEEST *et al.*, 2006), waarbij het gaat om een afwisseling van kleine bosjes en grotere bossen [figuur 1].

BIOLOGIE VAN RODE BOSMIEREN

Over de biologie van rode bosmieren is veel gepubliceerd. Basisinformatie is onder andere te vinden bij GÖßWALD (1989, 1990), SCHOETERS & VANKERKHOFEN (2001), OTTO (2005) en STOCKAN & ROBINSON (2016) en in meer algemene zin bij PEETERS *et al.* (2004). In dit hoofdstuk worden enkele aspecten betreffende koloniestichting en nestbouw nader toegelicht, althans voor zover deze van belang zijn voor een beter begrip met betrekking tot de waarnemingen en nader uitgewerkte resultaten van de rode bosmieren in Landgoed Rozendaal en Schrevenhof. Rode bosmieren leven als een volk (oftewel kolonie) van volwassen dieren met hun broed samen in een nest met een ondergronds en een bovengronds deel. Een bosmierenvolk kan één of meerdere nesten bewonen. De hier behandelde drie soorten rode bosmieren, behorende tot de *Formica rufa*-groep, zijn zogenaamde afhankelijke koloniestichters. Dat wil zeggen dat een op of bij het nest bevrucht wijfje (koningin) eerst bij een volk van renmieren (subgenus *Serviformica*) moet binnendringen. In Nederland is dat meestal een nest van de Grauwzwarte renmier (*Formica fusca*). Dit houdt in dat rode bosmieren zich niet op een natuurlijke manier kunnen vestigen wanneer in een gebied geen *Serviformica*'s voorkomen. Een bosmierkoningin moet dus in een volk van renmieren binnendringen, waarbij ze meestal gedood wordt door de werksters van de renmieren.

Lukt het toch om het renmierennest binnen te dringen, dan doodt de bosmierkoningin de *Serviformica*-koningin en laat de *Serviformica*-werksters enige jaren voor zich werken. Het broed van de bosmierkoningin wordt door de *Serviformica*-werksters opgevoed. Als het broed van de rode bosmieren eenmaal volgroeid is, beginnen ze met de nestbouw. Rode bosmieren zijn dus tijdelijke sociaalparasieten.

Volken van rode bosmieren verschillen in de aanwezigheid van het aantal koninginnen per nest. De Behaarde bosmier (*Formica rufa*) is vrijwel altijd monogyn, waarbij een volk maar één nageslacht producerende koningin bezit. Daarente-



FIGUUR 3
In het voorjaar zonnen rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) in 'plakkaten' om zodoende gezamenlijk het nest op temperatuur te brengen (foto: M. Vos-Jaspers).

gen is de Kale bosmier (*Formica polyctena*) uitgesproken polygyn, waarbij een nest meerdere, nageslacht producerende, bevruchte koninginnen telt. De Zwartrugbosmier (*Formica pratensis*), neemt een soort tussenpositie in. Een nest kan één koningin bevatten, maar ook enkele exemplaren. In het laatste geval wordt dat ook wel aangeduid met de term oligogyn. Oligogyne of monogyne soorten kunnen één nest bewonen (monodome volken) of de volken splitsen zich, doordat werksters samen met een of meer koninginnen voor zichzelf gaan beginnen. Er kan ook sprake zijn van een volk van nesten die onderling door mierenstraten verbonden blijven (polydome volken).

Nieuwe monogyne volken kunnen alleen worden gesticht wanneer bevruchte koninginnen zich verspreiden over een grote afstand en geschikte vestigingslocaties vinden (DEKONINCK *et al.*, 2014), waarbij de dichtheid van *Serviformica*-kolonies een grote rol speelt. Polygyne kolonies komen voor bij de Kale bosmier. Het is niet bekend of er monogyne kolonies van deze soort bestaan (BOER, 2010). Opmerkelijk is dat de Kale bosmier vrijwel altijd polygyn is, terwijl de Behaarde bosmier meestal monogyn is. Bij volken met minder sterk behaarde werksters van deze soort komt ook polygynie voor, maar daarbij kan het ook om hybriden gaan. Het verschil tussen de soorten wordt uitgebreid gedocumenteerd in de volgende paragraaf.

De bekende, koepelvormige mierennesten van nieuw gestichte volken worden pas na ongeveer drie jaar zichtbaar, als vrijwel alle *Serviformica*-werksters zijn uitgestorven. Grote koepelnesten zijn het werk van jarenlang verzamelen en opstapelen van allerlei materialen zoals dennennaalden, takjes, blaadjes en dergelijke [figuur 2]. De zuidkant van een nestkoepel vangt de meeste zonne-energie op, waardoor er met name in het voorjaar veel meer activiteit is aan de zuidkant en er dan vaak hele ‘plakkaten’ van duizenden mieren op de nestkoepel worden waargenomen [figuur 3]. Dit gedrag speelt een rol bij de warmteregulatie van het nest. Een nestkoepel in meer schaduwrijk bos is vaak meer kegelvormig, waardoor het oppervlak groter is en zoveel mogelijk zonnewarmte kan worden opgevangen. Bosmieren nesten in open terrein blijven veel vlakker. Boomstronken zijn voor rode bosmieren aantrekkelijk om er in of rondom een kolonie te vestigen [figuur 4]. Dit komt onder meer doordat het microklimaat op dergelijke plekken meer constant is dan op andere plekken. In de nestkoepel bevinden zich de verblijven voor één of meerdere koninginnen, de broedruimten voor de eieren en aparte ruimten voor werksterbroed, opgroeiende mannetjes en toekomstige koninginnen.

Verhuizingen van mierennesten komen geregeld voor en zijn afhankelijk van mili-



eufactoren (te weinig zonlicht of te vochtig). Een verhuizing wordt gestart door zogenaamde verkiezingen. Verkiezingen bestaan uit het verslepen van nestgenoten. Van een verhuizing is sprake wanneer er meer nestgenoten naar een nieuwe plek geslept worden dan dat er van de nieuwe plek weer worden terug gedragen.

Bosmieren foerageren vooral overdag op de bodem en hoog in de bomen (MABELIS, 1979a; 1979b; LENOIR, 2004). In het voorjaar worden al vroeg de bladluizen bij de knoppen van bomen en struiken neergezet, gemolken en dag en nacht bewaakt. Bosmieren leven niet alleen van de honingdauw van bladluizen. Ze consumeren ook allerlei ongewervelden, zelfs aardwormen en spinnen (BRÜNING, 1991), maar ook zaden en aas. Bij gebrek aan voedsel kunnen naburige volken in een heftige strijd geraken, waarbij de slachtoffers naar een nest gesjouwd worden om daar te worden genuttigd (MABELIS, 1979b).

RODE BOSMIEREN IN NEDERLAND

Rode bosmieren behoren tot de orde van angeldragende vliesvleugelige insecten (Hymenoptera Aculeata). Binnen deze orde onderscheidt men de familie van de mieren (Formicidae) die voor ons land is opgesplitst in vier subfamilies, waaronder die van de schubmieren. Schubmieren danken hun naam aan een relatief grote schub tussen het borststuk en het achterlijf. Binnen de schubmieren omvat de groep van rode bosmieren in Nederland vier soorten (BOER, 2010): Zwartrugbosmier, Behaarde bosmier, Kale bosmier en Stronkmier (*Formica truncorum*). De hybride tussen Behaarde en Kale bosmier wordt in

FIGUUR 4

Een oude boomstronk dient bij rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) vaak als uitgangsmateriaal om een nieuw nest te starten (foto: M. Vos-Jaspers).

TABEL 1

Toegepaste kenmerken (behandling van werksters en nest aantal per volk) voor het onderscheiden van de Kale bosmier (*Formica polyctena*), de Behaarde bosmier (*Formica rufa*) en hun hybride de Gewone bosmier (*Formica rufa/polyctena*).

Kenmerk	Kale bosmier	Gewone bosmier	Behaarde bosmier
Aantal haren aan de onderzijde van de kop	0-8 (relatief korte haren)	-	> 10 (relatief lange haren)
Aantal haren op het voorborststuk	0-12	12-32	24-90
Aantal nesten per volk	polydome (meerdere)	polydome (meerdere)	monodome (een)



FIGUUR 5
Lichaamskenmerken
van de drie gevonden
soorten rode
bosmieren: zijaanzicht,
koprand, bovenaan-
zicht. a. Kale bosmier
(*Formica polyctena*);
b. Behaarde bosmier
(*Formica rufa*);
c. Zwartrugbosmier
(*Formica pratensis*)
(foto's: J. Claessens).

het Nederlandse taalgebied aangeduid als Gewone bosmier (*Formica rufa/polyctena*). Behaarde en Kale bosmier, inclusief de hybride-vorm, zijn wijd verspreid op de hogere zandgronden en in de duinen. Dat geldt ook voor de Zwartrugbosmier, die echter ontbreekt in het duingebied. De Stronkmier is beperkt tot enkele locaties in Overijssel (BOER *et al.*, 2018). De eerste drie soorten en de hybride zijn in Landgoed Rozendaal en Schrevenhof aangetroffen.

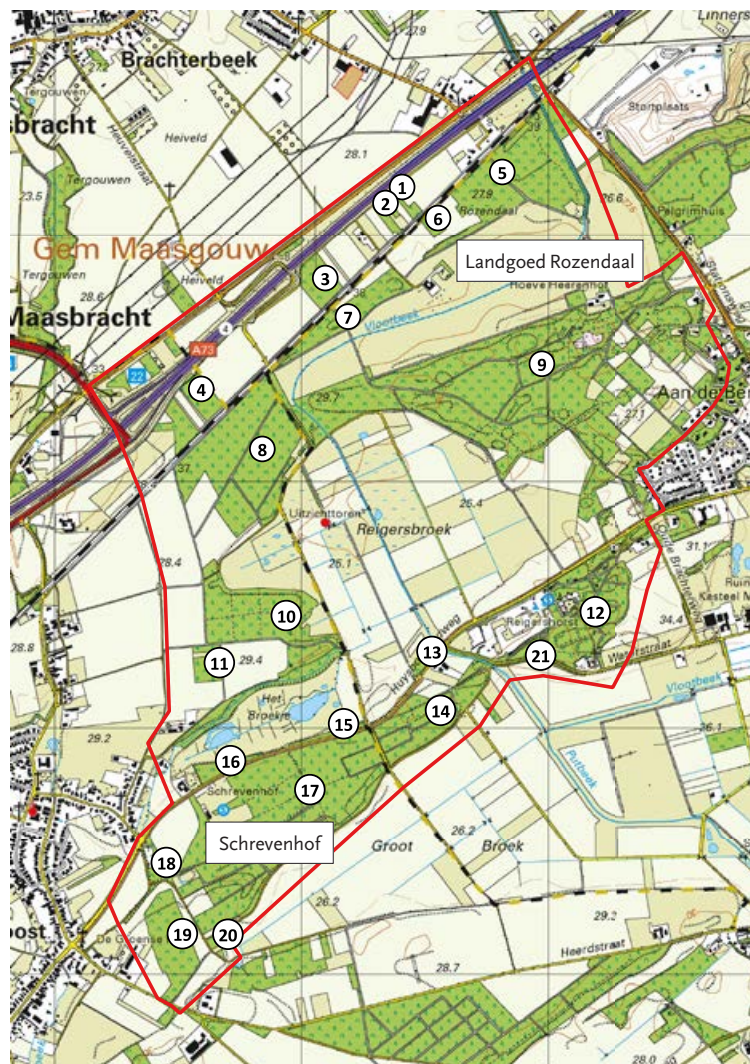
Het onderscheid tussen de soorten rode bosmieren, van met name de *Formica rufa*-groep, is al lange tijd onderwerp van intensieve studies en discussies. De *Formica rufa*-groep is wel eens bestempeld als een “taxonomic enfant terrible” (VEP-SÄLÄINEN & PISARSKI, 1981). Het onderscheid van de soorten binnen de *Formica rufa*-groep is voornamelijk gebaseerd op de staat van beharing van kop, borststuk en achterlijf en in mindere mate, bij de werksters, ook op de aanwezigheid van microsculpturen (YARROW, 1955; BERNARD, 1968; VAN BOVEN, 1970; KUTTER, 1977; COLLINGWOOD, 1979; DOUWES, 1979; VAN BOVEN & MABELIS, 1986; CZECHOWSKI *et al.*, 2002; SEIFERT, 1996;



Bos	Oppervlakte (hectare)	Aantal nesten 1990	Aantal nesten 2019	Verschil aantal nesten 1990-2019	Hectare bewoond bos 1990	Hectare bewoond bos 2019	Verschil hectare bewoond bos 1990-2019	% bewoond bos 1990	% bewoond bos 2019	Verschil % bewoond bos 1990-2019
1	0,5	6	10	4	0,5	0,7	0,2	100%	100%	0%
2	0,5	6	1	-5	0,5	0,5	0,0	100%	100%	0%
3	1,6	17	6	-11	1,6	2,1	0,5	100%	100%	0%
4	5,6	18	11	-7	4,0	1,8	-2,2	71%	32%	-39%
5	13,4	11	6	-5	4,6	5,7	1,1	35%	43%	8%
6	0,5	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%
7	6,3	4	3	-1	2,4	1,3	-1,1	37%	21%	-17%
8	16,8	17	4	-13	10,5	1,3	-9,2	62%	8%	-55%
9	55,1	21	3	-18	16,3	1,6	-14,7	30%	3%	-27%
10	14,3	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%
11	1,1	4	2	-2	0,9	0,9	0,0	80%	82%	2%
12	11,2	0	1	1	0,0	0,7	0,7	0%	6%	6%
13	0,7	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%
14	8,6	3	3	0	0,9	1,8	0,9	10%	21%	11%
15	0,5	3	0	-3	0,4	0,0	-0,4	78%	0%	-78%
16	1,1	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%
17	29,9	0	12	12	0,0	6,7	6,7	0%	22%	22%
18	1,1	5	10	5	0,9	1,0	0,1	85%	91%	6%
19	5,3	2	3	1	0,6	1,2	0,6	12%	23%	11%
20	0,3	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0%	0%	0%
21	0,4	3	0	-3	0,3	0,0	-0,3	83%	0%	-83%
Totaal	174,8	120	75	-45 (= -38%)	44,4	27,3	-17,1 (= -38%)	25%	16%	-9 (= -35%)

2007; SCHOETERS & VANKERKHOVEN, 2002).

Het waarnemen van de verschillen tussen de soorten uit de *Formica rufa*-groep wordt in de praktijk bemoeilijkt door de onderlinge grote morfologische gelijkenis, een hoge mate van intraspecifieke variabiliteit en het vermogen van een aantal soorten om te hybridiseren. Recent morfologisch en moleculair genetisch onderzoek heeft meer licht gebracht in de verwantschap en het optreden van de diverse soorten. Zo is onder meer vastgesteld dat hybridisatie binnen de *Formica rufa*-groep regelmatig voorkomt. Een vruchtbare hybridisatie tussen de Kale bosmier en de Behaarde bosmier blijkt zelfs wijd verspreid, met name in Centraal-Europa (KORZYNSKA *et al.*, 2010; SEIFERT *et al.* 2010), waarbij ze ook gemengde volken vormen (CZECHOWSKI, 1996; SEIFERT, 1991). Onderzoek door GOROPASHNAYA *et al.* (2004) aan mitochondriën heeft aangetoond dat er weinig ge-



Tabel 2

Bosnummers, bosoppervlakte, aantal gevonden nesten en areaal bewoond bos in 1990 en 2019 (zie figuur 6 en 8).

Figuur 6

Begrenzing onderzoeksgebied van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof (rode lijn), topografie en nummering van de onderzochte bosjes en boscomplexen.



Figuur 7
Hoge koepelvormige nesten van rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) zijn karakteristieke en opvallende bouwsels die het vinden en inventariseren van deze groep bosmieren vergemakkelijken; hier nesten van Kale bosmier (*Formica polyctena*) (foto: J. Hermans).

netisch verschil zit tussen de morfologisch te onderscheiden soorten. In ditzelfde onderzoek ook wordt gemeld dat er waarschijnlijk sprake is van een nog niet volledig uitgewerkte evolutionaire splitsing van beide soorten in hun Euro-Aziatisch verspreidingsgebied als gevolg van hun splitsing in de laatste ijstijd. Hybridisatie tussen Behaarde en Kale bosmier wordt ook bevorderd door de vrijwel identieke mannelijke geslachtsorganen van beide soorten (STOCKAN & ROBINSON, 2016). De discussie of de Behaarde en de Kale bosmier goede soorten zijn of vertegenwoordigers van genetisch bepaalde, ecologische variëteiten van eenzelfde soort met verschillende sociale en ecologische overlevingsstrategieën, lijkt voorlopig nog niet afgesloten (CZECHOWSKI & RADCHENKO, 2006; SEIFERT *et al.*, 2010). Op de verschillen in sociale structuur is kort ingegaan in de vorige paragraaf over de biologie van rode bosmieren.

GEHANTEERDE SOORTKENMERKEN

De Zwartrugbosmier is relatief gemakkelijk te onderscheiden van de andere rode bosmieren. Hoewel alle rode bosmieren donkere vlekken vertonen zijn deze bij de Zwartrugbosmier gemiddeld groter en meer uitgebreid. Het hele lichaam van deze soort is overvloedig behaard, inclusief de ogen. Alle haren op de kop en de bovenkant van het borststuk en achterlijf zijn van min of meer gelijke lengte [figuur 5c]. Zoals al hiervoor is vermeld kunnen Kale en Behaarde bosmier hybridiseren. Omdat in het onderzoeksgebied beide soorten voorkomen kunnen dus ook hybriden aanwezig zijn. Een hybride, met intermediaire kenmerken, is echter niet altijd als zodanig goed herkenbaar. Een schaars behaarde hybride kan lijken op de Kale bosmier en een relatief meer behaarde hybride is niet te onderscheiden van een schaars behaarde Behaarde bosmier. Om de

soortnaam van een aangetroffen volk te bepalen zijn telkens van een of meerdere nesten tien werksters onderzocht op de mate van beharing van de onderzijde van de kop en het voorste deel van het borststuk (het zogenaamde pronotum). Daarnaast is onderzocht of het volk monodoom of polydoom is. Op basis van de soortkenmerken die vermeld zijn in SEIFERT (1996), OTTO (2005), BOER (2010) en BOER *et al.* (2018) is een determinatietabel samengesteld [tabel 1]. Het merendeel van de onderzochte werksters van de nesten in Landgoed Rozendaal en in Schrevenhof is aan de onder- en achterzijde zijde van de kop, op het borststuk en ook op het achterlijf grotendeels kaal of schaars behaard en kan gerekend worden tot de zuivere vorm van de Kale bosmier [figuur 5a]. Van een beperkt aantal locaties in het

onderzoeksgebied heeft het volk één nest en zijn de werksters sterk behaard op de betreffende lichaamsdelen, hetgeen duidt op de Behaarde bosmier [figuur 5b]. Bij slechts één volk is sprake van een polydoom volk met relatief sterk behaarde werksters, hetgeen wijst op een polygyn/polydoom volk van de Gewone bosmier.

POTENTIEEL LEEFGEBIED VOOR RODE BOSMIEREN

Landgoed Rozendaal en Schrevenhof omvat een gebied met een oppervlakte van ongeveer 530 ha. Daarbinnen liggen open gebieden in de vorm van akkers, graslanden en vochtige tot natte natuurgebieden (zoals Het Broekje, Reigersbroek en het dal van de Vlootbeek), die als leefgebied voor rode bosmieren ongeschikt zijn. Het bosareaal heeft een totale oppervlakte van ongeveer 175 ha. Om de afzonderlijke potentiële leefgebieden onderling te onderscheiden zijn voor foeragerende werksters de aanwezige verharde wegen, akkers en de Vlootbeek als onoverbrugbare barrières beschouwd. In totaal zijn zo 21 potentiële leefgebieden afgebakend, variërend in oppervlakte van minder dan 0,5 ha tot meer dan 50 ha. Meer dan 50% heeft een omvang van minder dan 5 ha. De kleinere bosjes liggen vooral aan de rand van het onderzoeksgebied. De grote boskernen liggen centraal in zowel Landgoed Rozendaal als in het Schrevenhof [figuur 6 en tabel 2]. De bossen bestaan uit een afwisseling van opstanden met Grove den (*Pinus sylvestris*), Zomereik (*Quercus robur*) en Ruwe berk (*Betula pendula*). Ook zijn plaatselijk Amerikaanse eik (*Quercus rubra*), Robinia (*Robinia pseudoacacia*) of Beuk (*Fagus sylvatica*) aangeplant. Meestal bestaan de bossen uit doorgeschoten eikenhakhout en lichte naaldbossen. Het (voormalige) eikenhakhout wordt gedomineerd door

Zomereik en Ruwe berk. Dit eiken-berkenboshakhout bezit over het algemeen een weinig gedifferentieerde struik- etage. De meest voorkomende struiken zijn Wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) en Sporkehout (*Frangula alnus*). De kruidlaag is arm aan soorten; in de open naaldbossen en langs de bosranden domineren vaak bramen (*Rubus spec.*), in de eikenberkenbossen groeit vooral Bochtige smele (*Avenella flexuosa*). Ook komen regelmatig Adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) en stekelvarens (*Dryopteris spec.*) voor.

Heischrale vegetaties met Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), zoals die in de vorige eeuw nog regelmatig langs zandpaden en bosranden aanwezig waren, zijn grotendeels verdwenen en hier en daar nog slechts als relict terug te vinden (HERMANS & DE MARS, 2006).

ONDERZOEKSMETHODE

Bij het eerste onderzoek naar de mieren van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof in het midden van de jaren tachtig van de vorige eeuw zijn de Kale bosmier, de Behaarde bosmier en de Zwartrugbosmier aangetroffen (VAN BUGGENUM & HERMANS, 1985). Tijdens dat onderzoek is vooral langs bosranden en bospaden naar de opvallende nestkoepels [figuur 7] gezocht. In totaal zijn toen meer dan tien volken, met één tot meerdere nesten per volk, onderscheiden, waaronder slechts twee volken van de Zwartrugbosmier. Door aanvullende inventarisaties in de jaren 1989-1990 is het verspreidingsbeeld vollediger geworden (VAN BUGGENUM, 1993). In die jaren zijn alle aanwezige bospaden en bosranden nogmaals systematisch afgelopen op zoek naar rondlopende rode bosmieren of nestkoepels. Omdat rode bosmieren met hun prooi naar hun nest teruglopen, zijn zo ook nesten gevonden die niet dicht bij een bospad of bosrand lagen.

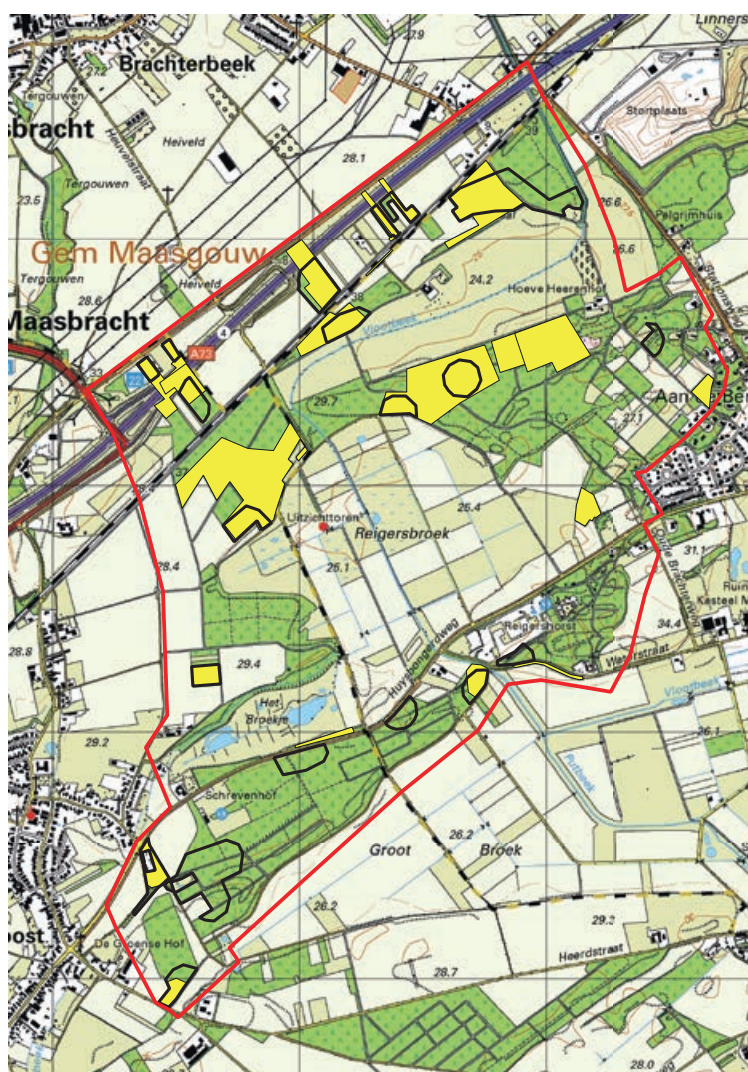
AFBAKENING LEEFGEBIED

De werksters zoeken hun voedsel meestal tot een afstand van 100 m vanaf hun nest (MABELIS, 2002; BOER *et al.*, 2018). Het meeste voedsel wordt echter

binnen een afstand van 50 m verzameld (LENOIR, 2004). Voor het bepalen van de omvang van het belangrijkste leefgebied per nest is daarom het midden tussen deze afstanden aangehouden (75 m). Aangezien rode bosmieren grotere volken van bij elkaar horende nesten kunnen vormen, is vervolgens bepaald hoe afzonderlijke volken zouden kunnen worden onderscheiden. Nesten die minder dan 150 m (= 2 x 75 m) van elkaar af liggen worden tot hetzelfde volk met het bijbehorende leefgebied gerekend. In een aantal gevallen is ook gekeken naar de aanwezigheid van verbindende mierenstraten of juist de aanwezigheid van barrières. Voor het bepalen van de omvang van het totale leefgebied van een volk is vervolgens berekend hoeveel bosoppervlakte er binnen een afstand van 75 m van alle nesten van een volk aanwezig is.

HISTORISCHE BEWONING VAN DE BOSSEN

De aangetroffen nestkoepels uit de periode 1985-1990 geven een beeld van de historische bewoning van de bossen in het onderzoeksgebied door rode bosmieren [tabel 2]. Eén nest is buiten het bos ge-



Figuur 8 Ligging en omvang van de leefgebieden van de rode bosmieren (*Formica rufa*-groep) in 1985-1990 (geel) en 2017-2019 (zwart omlinnde vlakjes).

vonden, namelijk in een wegberm. Bijna 67% van de 21 onderscheiden bosjes en boscomplexen is in 1990 bewoond. Er zijn in totaal 120 nesten aangetroffen, met gemiddeld $5,7 \pm 6,8$ nesten per bos of boscomplex (range 0-21). Het aantal nesten neemt significant toe met de bosoppervlakte: aantal nesten = $3,8 + 0,23 \times \text{bosoppervlakte}$ (lineaire regressie; $R^2 = 20\%$; $p < 0,05$). De nestdichtheid komt uit op 0,68 nesten per ha. Deze dichtheid valt binnen de range die is aangetoond voor andere leefgebieden van rode bosmieren in Europa (KLIMETZEK, 1981; DOMISCH *et al.*, 2005; KILPELÄINEN, 2008; BOER *et al.*, 2018).

De ligging van het leefgebied per mierenvolk is weergegeven in figuur 8. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen de afzonderlijke soorten. In totaal wordt in 1990 op basis van het berekende leefgebied per volk ruim 44 ha van het aanwezige bosareaal van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof door rode bosmieren intensief benut, hetgeen overeenkomt met 25% van het totale bosoppervlak [tabel 2]. Voor de bewoonde bossen ligt de range van de omvang van de leefgebieden tussen 0,3 en 16,3 ha (gemiddeld $3,2 \pm 4,7$ ha). De range van het percentage van elk afzonderlijk bos dat als leefgebied wordt gebruikt ligt tussen 10% en 100%. De hoge percentages benut bosoppervlak komen uiteraard vooral voor bij de kleinere bosjes met een omvang tot ongeveer 1 ha. Dit komt doordat bij een straal van 75 m vanaf een nest al snel vrijwel het hele bosje daarbinnen valt.

ACTUELE BEWONING VAN DE BOSSEN EN ONTWIKKELING

Uit het recente onderzoek blijkt dat nog steeds 67% van de 21 onderscheiden bosjes en boscomplexen een of meerdere mierenvolken bevat [tabel 2]. Uit twee bosjes zijn volken verdwenen, maar in twee voorheen onbevolkte bossen zijn nieuwe volken gevonden. In totaal zijn recent echter slechts 75 nesten gevonden, met een gemiddelde van $3,6 \pm 4,0$ nest per bos (range 0-12). De berekende nestdichtheid komt uit op 0,43 nesten per ha bosareaal. De

achteruitgang van het totale aantal nesten bedraagt 38%. Wel zijn er grote verschillen tussen de bossen onderling. De meeste bossen vertonen qua aantal nesten een achteruitgang, terwijl in enkele bossen het aantal nesten is gestegen.

Het bosareaal dat tegenwoordig door rode bosmieren wordt benut bedraagt ongeveer 27 ha, wat overeenkomt met 16% van het beschikbare areaal [figuur 8 en tabel 2]. Voor de bevolkte bossen ligt de range benut bosareaal tussen 0,5 en 6,7 ha (gemiddeld $1,9 \pm 1,8$ ha). De daling van het aantal ha benut bos tussen 1990 en 2019 is met 38% gelijk aan dat van het aantal nesten per bos. Een min of meer overeenkomstige daling tussen beide onderzoeksperiodes is berekend op basis van het percentage van elk bos dat als leefgebied wordt gebruikt.

ONTWIKKELINGSGESCHIEDENIS PER MIERENVOLK

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat de mate van kolonisatie van de bossen van Landgoed Rozendaal en Schrevenhof door rode bosmieren tussen 1990 en 2019 per saldo sterk is gedaald. Er blijken echter verschillen te zijn tussen beide deelgebieden en de aangetroffen soorten. In een volgend artikel wordt hier nader op ingegaan door de ontwikkelingsgeschiedenis van alle afzonderlijke soorten en volken te beschouwen. Daarbij zal worden besproken welke volken zijn uitgestorven, welke er nieuw zijn, hoe het aantal nesten zich per volk heeft ontwikkeld en wat de bijbehorende omvang van het leefgebied is. Ook wordt ingegaan op de bedreigingen en de bescherming van rode bosmieren.

DANKWOORD

Dank gaat uit naar Marianne Vos-Jaspers die diverse foto's ter beschikking stelde voor dit artikel. Zeer erkentelijk zijn wij eveneens Jean Claessens die bereid was detailfoto's te maken van de soorten rode bosmieren. Voorts danken wij de Stichting het Limburgs Landschap voor de toestemming om deze inventarisatie van rode bosmieren in Landgoed Rozendaal en Schrevenhof mogelijk te maken.

Summary

RED WOOD ANTS (*FORMICA RUF*A GROUP) AT THE LANDGOED ROZENDAAL AND SCHREVENHOF NATURE AREA Part 1. Ecology of red wood ants and colonisation in 1990 and 2019

From 1985 to 1990 and from 2017 to 2019, the presence and distribution of red wood ants were investigated at the nature area called Landgoed Rozendaal en Schrevenhof, in the central part of the province of Limburg. A total number of 21 smaller and larger woods were investigated. In both periods, 67% of them were found to harbour one or more colonies. However, the total number of nests declined from 120 to 75, a 38% decline. A similar decline was found in the total area of territory occupied in each wood. This area was calculated using a 75 m buffer around each nest and summarising the total area of wood within these buffers for each ant colony. In a second article the authors will present the development of each individual red wood ant species and their colonies between the earlier and recent study periods.

Literatuur

- BERNARD, F., 1968. Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Masson et Cie Editeurs, Paris.
- BOER, P., 2010. Mieren van de Benelux. Stichting Jeugdbondsuitgeverij, 's Graveland.
- BOER, P., J. NOORDIJK & A.J. VAN LOON, 2018. Ecologische atlas van Nederlandse mieren (Hymenoptera, Formicidae). EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.
- BOVEN, J.K.A. VAN, 1970. Vliesvleugelige insecten – Hymenoptera. Angeldragers – Aculeata. Mieren – Formicidae. Wetenschappelijke mededelingen 30 (2^e druk). Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- BOVEN, J.K.A. VAN & A.A. MABELIS, 1986. De mierenfauna van de Benelux (Hymenoptera: Formicidae). Wetenschappelijke mededelingen 173. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.
- BRÜNING, A., 1991. The effect of a single colony of the red wood ant, *Formica polyctena*, on the spider fauna (Araneae) of a beech forest floor. *Oecologia* 86(4): 478-483.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & J.T. HERMANS, 1985. Mieren in het Landgoed Rozendaal en Schrevenhof. Roerstreek 17. Heemkundevereniging Roerstreek, St. Odiliënberg: 83-99.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1993. Rode bosmieren in Midden-Limburg. *De Levende Natuur* 94(1): 4-10.
- COENEN, F., R. GERATS, J. HERMANS, H. DE MARS, A. OVAA, M. SEGERS, J. SMEETS, E. STAAL & L. VERHART, 2006. Montfort, een kasteel en zijn landschap. Stichting het Limburgs Landschap / Stichting Kasteel Montfort, Lomm / Montfort.
- COLLINGWOOD, C.A., 1979. The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 8. Scandinavian Science Press Ltd., Klampenborg.
- CZECHOWSKI, W., 1996. Colonies of hybrids and mixed colonies, interspecific nest takeover in wood ants (Hymenoptera, Formicidae). *Memorabilia Zoologica* 50: 1-116.
- CZECHOWSKI, W., A. RADCHENKO & W. CZECHOWSKA, 2002. The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Museum and Institute of Zoology PAS, Warszawa.
- CZECHOWSKI, W. & A. RADCHENKO, 2006. Do permanently mixed colonies of wood ants (Hymenoptera: Formicidae) really exist? *Annales Zoologici* 56(4): 667-673.
- DEKONINCK, W., K. MAEBE, P. BREYNE & F. HENDRICKX, 2014. Polygyn and strong genetic structuring within an isolated population of the wood ant *Formica rufa*. *Journal of Hymenoptera Research* 41: 95-111.
- DOMISCH, T., L. FINER & M.F. JURGENSEN, 2005. Red wood ant mound densities in managed boreal forests. *Annales Zoologici Fennici* 43(3): 277-282.
- DOUWES, P., 1979. *Formica rufa*-gruppens systematik. *Entomologisk Tidskrift* 100: 187-191.
- GÖßWALD, K., 1989. Die Waldameise Band 1: Biologische Grundlagen, Ökologie und Verhalten. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- GÖßWALD, K., 1990. Die Waldameise Band 2: Die Waldameise im Ökosystem Wald, ihr Nutzen und ihre Hege. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- GOROPASHNAYA, A.V., V.B. FEDOROV & P. PAMILO, 2004. Recent speciation in the *Formica rufa* group ants (Hymenoptera, Formicidae): inference from mitochondrial DNA phylogeny. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 32(1): 198-206.
- HERMANS, J.T. & H. DE MARS, 2006. Struinend door duin en dal: de flora en fauna rond Montfort 1980-2005. In: Coenen *et al.*, Montfort, een kasteel en zijn landschap. Stichting het Limburgs Landschap / Stichting Kasteel Montfort, Lomm / Montfort: 136-173.
- KILPELÄINEN, J., 2008. Wood ants (*Formica rufa* group) in managed boreal forests: implications for soil properties and tree growth. *Dissertationes Forestales* 66. University of Joensuu, Joensuu.
- KLIMETZEK, D., 1981. Population studies on hill building wood-ants of the *Formica rufa*-group. *Oecologia* 48(3): 418-421.
- KORZYNSKA, J., M. GAJEWSKA, M. PILOT, W. CZECHOWSKI & A. RADCHENKO, 2010. Genetic polymorphism in "mixed" colonies of wood ants (Hymenoptera: Formicidae) in southern Finland and its possible origin. *European Journal of Entomology* 107(2): 157-167.
- KUTTER, H., 1977. Hymenoptera Formicidae. *Insecta Helvetica* 6. Fotorotar AC, Zürich.
- LENOIR, L., 2004. Voedsel zoeken op de Zweedse bosbodem door Kale bosmieren (*Formica polyctena*). *Entomologische Berichten* 64(3): 82-86.
- LEEST, A. VAN DER, P. VAN DEN MUNCKHOF & H. STAM (red.), 2006. Grote historische topografische atlas Limburg ±1894-1926. Uitgeverij Nieuwland, Tilburg.
- LOCHT, B.J., 1977. Paraboolvormige rivierduinen in de omgeving van Montfort. *Natuurhistorisch Maandblad* 66(10): 153-160.
- MABELIS, A.A., 1979a. Distribution of red wood ants (*Formica polyctena* Först.) over foraging area of their nest, and the influence of a conspecific neighbouring population. *Netherlands Journal of Zoology* 29(2): 221-232.
- MABELIS, A.A., 1979b. Wood ant wars, the relationship between aggression and predation in the red wood ant (*Formica polyctena* Foerst.). *Netherlands Journal of Zoology* 29(4): 451-620.
- MABELIS, A.A., 2002. Bruikbaarheid van mieren voor de monitoring van natuurgebieden. *Alterra-rapport* 571. Alterra, Wageningen.
- OTTO, D., 2005. Die Roten Waldameisen. Die Baumeister der großen Hügelbauten im Walde. Die Neue-Brehm-Bücherei Band 293. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.
- PEETERS, T.M.J., C. VAN ACHTERBERG, W.R.B. HEITMANS, W.F. KLEIN, V. LEFEBER, A.J. VAN LOON, A.A. MABELIS, H. NIEUWENHUIJSEN, M. REEMER, J. DE ROND, J. SMIT & H.H.W. VELTHUIS, 2004. De wespen en mieren van Nederland (Hymenoptera: Aculeata). *Nederlandse Fauna* 6. Nationaal Historisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij / European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden / Utrecht / Leiden.
- SCHOETERS, E. & F. VANKERKHOVEN, 2001. Onze mieren. *Educatie Limburgs Landschap vzw, Heusden-Zolder*.
- SCHOETERS, E. & F. VANKERKHOVEN, 2002. Onze mieren. *Geactualiseerde determinatietabel voor België. Educatie Limburgs Landschap vzw, Heusden-Zolder*.
- SEGGELEN, C. VAN, 2019. Landgoed Rozendaal. In: *Het Limburgs Landschap*, 2019. *Uit en thuis bij Het Limburgs Landschap. Gids voor natuurgebieden en erfgoed van het Limburgs Landschap*. Stichting het Limburgs Landschap, Lomm: 194-199.
- SEIFERT, B., 1991. The phenotypes of *Formica rufa* complex in East Germany. *Abhandlungen und Berichte des Naturmuseums Görlitz* 65(1): 1-27.
- SEIFERT, B., 1996. Ameisen: beobachten, bestimmen. *Naturbuch-Verlag, Augsburg*.
- SEIFERT, B., 2007. *Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas*. Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft, Görlitz.
- SEIFERT, B., J. KULMUNI & P. PAMILO, 2010. Independent hybrid populations of *Formica polyctena* x *rufa* wood ants (Hymenoptera: Formicidae) abound under conditions of forest fragmentation. *Evolutionary Ecology* 24(5): 1219-1237
- STOCKAN, J.A. & E.J.H. ROBINSON (red.), 2016. *Wood Ant Ecology and Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- VEPSÄLÄINEN, K. & B. PISARSKI, 1981. The taxonomy of the *Formica rufa*-group: chaos before order. *Systematics Association, Special Volume* 19: 27-36.
- YARROW, I.H.H., 1955. The British ants allied to *Formica rufa* L. (Hym. Formicidae). *Transactions of the Society for British Entomology* 12: 1-48.



NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP in LIMBURG

Colofon

DAGELIJKS BESTUUR

Frank Oelmeijer (voorzitter), Rob Geraeds (vice-voorzitter), Alfred Paarlberg (penningmeester) & Ben Matheij.

ALGEMEEN BESTUUR

Wilfred Alblas, Toon van Baal, Marian Baars, Jan-Joost Bakhuizen, Susanne Hanssen, Wouter Jansen, Stef Keulen, Math de Ponti, Pieter Puts, Aidan Williams & Linda Wortel.

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Jeanne Cuypers & Martine Lemmens.

ADRES

Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond,
tel. 0475-386470 (kantoor@nhgl.nl).
www.nhgl.nl.

LIDMAATSCHAP

€ 35,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 105,00.
Okjen Weinreich (leden@nhgl.nl).
IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau, Marja Lenders (publicaties@nhgl.nl).
Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto), themanummers € 7,-.
IBAN: NL31INGB0000429851, BIC: INGBNL2A.

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Ton Lenders, Gerard Majoer (eindredactie), Guido Verschoor, Raymond Pahlplatz & Marc Poeth (redactie-assistent) (redactie@nhgl.nl).

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

Diegenen die kopij willen inzenden, dienen zich te houden aan de richtlijnen voor kopij-inzending. Deze kunnen worden aangevraagd bij de redactie of zijn te bekijken op www.nhgl.nl.

LAY-OUT & OPMAAK Van de Manakker, Grafische communicatie, Maastricht (mvandemanakker@xs4.all.nl).

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK Grafagroep Zuid, Swalmen.



Copyright. Auteursrecht voorbehouden. Overname slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

ISSN 0028-1107

provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



KRINGEN

KRING HEERLEN

Olaf Op den Kamp (kringheerlen@nhgl.nl).

KRING MAASTRICHT

Bert Op den Camp (kringmaastricht@nhgl.nl).

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Peter Eenshuistra (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Pieter Puts (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOELENSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddenstoelenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

Olaf Op den Kamp (plantenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen
(plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum
(sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolcamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDSE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulsbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRIJK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

ZOOGDIERENSTUDIEGROEP

Aegidia van Grinsven
(zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl).

STICHTINGEN

STICHTING NATUURPUBLICATIES LIMBURG

Uitgever van publicaties, boeken en rapporten (snl@nhgl.nl).

STICHTING DE LIERELEI

Projectbureau voor onderzoek van natuur en landschap in Limburg (lierelei@nhgl.nl).

STICHTING IR. D.C. VAN SCHAİK

Stichting voor het beheer van onderaardse kalksteengroeven in Limburg. Postbus 2235, 6201 HA Maastricht (vanschajstichting@nhgl.nl).

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

Stichting voor het beheer van waarnemingen van het NHGL (natuurbank@nhgl.nl).

