

Het belang van uit productie genomen akkers voor reptielen

RESULTATEN VAN EEN VIERJARIGE VELDSTUDIE OP VERLATEN LANDBOUWGRONDEN IN NATIONAAL PARK DE MEINWEG

A.J.W. Lenders, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, e-mail: tlenders@home.nl

Al vanaf 2006 wordt er in het Meinweggebied vergelijkend habitatonderzoek gedaan met stalen platen die fungeren als kunstmatige schuilplekken voor reptielen. De eerste resultaten wezen op een zeer groot belang van verlaten akkers in vergelijking met andere reptielbiotopen in dit bos- en heidegebied (LENDERS, 2011; 2012a). In een ongestoorde successie blijken uit productie genomen landbouwgronden via vergrassing en struweelvorming over te gaan in (gemengd) bos. In dit artikel wordt het effect van deze ontwikkeling op het voorkomen van reptielen beschreven. Voor het onderzoek is een achttal verlaten akkers geselecteerd in verschillende fasen van successie die gedurende een vierjarig onderzoek met elkaar zijn vergeleken. Vanuit de bevindingen worden aanbevelingen geformuleerd voor de beheerder om de geconstateerde reptielenrijkdom in de akkerbiotopen te behouden.

DE LANGE LUIER

De akkers die in het onderzoek betrokken zijn liggen allemaal langs de Lange Luier, een onverharde veldweg die het Meinweggebied van west naar oost doorsnijdt.

FIGUUR 1

De Lange Luier is historisch gezien een van de meest belangrijke ontsluitingswegen van het Meinweggebied. De luchtfoto geeft duidelijk de ligging van de oude landbouwpercelen aan weerszijden van de veldweg aan. Met letters zijn de locaties van de verschillende raaien op de oude akkers aangegeven. Inzet A verduidelijkt de locatie van de akkers in het Meinweggebied, inzet B is een uitvergroting van raai F als voorbeeld voor de nummering van de platen.



De Meinweg werd sinds de late middeleeuwen door de inwoners van veertien omliggende plaatsen gebruikt voor het kappen van hout, het maaien van heide, het weiden van vee en het steken van turf. De naam van het gebied is aan dit gemeenschappelijk gebruik ontleend. Het gebruik van de gemene gronden was tot in de negentiende eeuw van grote betekenis voor de agrarische bedrijfsvoering in Midden-Limburg (VENNER, 1985). Vanuit de dorpen liep een waaier van veldwegen en paden het gebied in die gebruikt werden voor de heerdgang, maar ook voor de afvoer van hout en turf (HILLEGERS, 1999). De Lange Luier maakte deel uit van een padenstelsel dat vanuit Herkenbosch uitwaaierde; de veldweg kreeg nog meer betekenis toen in de eerste helft van de twintigste eeuw delen van de Meinweg echt werden ontgonnen. De weg heeft geen steile stukken, in tegenstelling tot veel andere veldwegen in het gebied die vaak over een korte afstand de terrasovergangen overbruggen. Dit maakte de ontginningsgronden langs de Lange Luier gemakkelijk bereikbaar met paard en kar. Het lijkt de hoofdreden waarom juist in dit deel van de Meinweg zo'n veelvoud van langgerekte landbouwpercelen aanwezig is [figuur 1].

De gronden zijn marginaal en behoeven om voldoende opbrengst te kunnen genereren ieder jaar flinke bemesting. Aanvankelijk werd stalmest uitgereden, al dan niet in combinatie met kunstmest. In de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw werden echter op sommige percelen ook grote hoeveelheden drijfmest opgebracht. Toen in 1990 de Meinweg werd aangewezen als Nationaal Park in oprichting, maar ook al iets voor die tijd, verminderde de boereninteresse voor het gebied en gingen steeds meer percelen over in eigendom naar Staatsbos-

Onderzochte percelen		Akker A	Akker B	Akker C	Akker D	Akker E	Akker F	Akker G	Akker H
Kenmerken									
Uit productie genomen (jaar)									
Bedekking (percentage)									
Boomlaag		80%	70%	10%	-	10%	-	-	-
Struiklaag		-	-	50%	20%	40%	30%	10%	10%
Kruidlaag		10%	15%	30%	90%	70%	80%	90%	80%
Moslaag		10%	10%	10%	-	10%	-	-	-
Aspectbepalende planten									
Ruwe berk	<i>Betula pendula</i>	X	X						
Amerikaanse vogelkers	<i>Prunus serotina</i>	X	X						
Grove den	<i>Pinus sylvestris</i>			X		X			
Brem	<i>Cytisus scoparius</i>			X	X	X	X	X	X
Duinriet	<i>Calamagrostis epigejos</i>				X		X	X	X
Pijpenstrootje	<i>Molinia caerulea</i>			X		X			
Valse salie	<i>Teucrium scorodonia</i>					X			
Bochtige smele	<i>Deschampsia flexuosa</i>		X						
Vingerhoedskruid	<i>Digitalis purpurea</i>	X	X			X			
Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>			X	X	X	X	X	X
Bezemkruiskruid	<i>Senecio inaequidens</i>				X		X	X	X
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>				X		X		
Heggendoornzaad	<i>Torilis japonica</i>				X		X		
Gewoon rimpelmos	<i>Atrichum undulatum</i>	X	X						
Gewoon dikkopmos	<i>Brachythecium rutabulum</i>		X	X					
Weidehaakmos	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>					X			
Aanwezige akkeronkruiden									
Echte kamille	<i>Matricaria chamomilla</i>			X					
Veldereprijs	<i>Veronica arvensis</i>			X					
Akervergeet-mij-nietje	<i>Myosotis arvensis</i>			X	X		X		
Zwaluw tong	<i>Fallopia convolvulus</i>			X					
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>			X	X				
Akkerviooltje	<i>Viola arvensis</i>								X
Melganzevoet	<i>Chenopodium album</i>			X					
Stadium van verbossing		Sterk verbost	Sterk verbost	Matig verbost	Weinig verbost	Matig verbost	Weinig verbost	Niet verbost	Niet verbost
Invloed van Wilde zwijnen (<i>Sus scrofa</i>)		Geen activiteit	Veel activiteit over hele perceel	Veel activiteit over hele perceel	Matige activiteit in zuidelijk deel	Weinig activiteit (verspreid)	Matige activiteit (verspreid)	Geen activiteit	Veel activiteit in noordelijk deel

TABEL 1

Kenmerken van de onderzochte akkers (A tot en met H): overzicht van de vegetatie in de verschillende akkers met bedekking en aspectbepalende soorten, aange troffen akkeronkruiden, mate van verbossing en invloed van wroetactiviteit door Wilde zwijnen (*Sus scrofa*).

beheer. Vooral de kleinere grondeigenaren zagen weinig toekomstperspectief voor hun percelen en verkochten hun grond aan de staat. Ook nu nog zijn er echter kleine stukken in handen van particuliere eigenaren. Tijdens de oprichtingsfase kreeg het Overlegorgaan van het park de gelegenheid om de plannen, taken en functies van het gebied op elkaar af te stemmen door een beheer- en inrichtingsplan op te stellen. Dat lukte dankzij de veranderde agrarische interesse en de medewerking van diverse kleine particuliere eigenaren wonderwel en op 1 juni 1995 werd De Meinweg definitief benoemd tot Nationaal Park (VAN SEGGELEN, 2007).

Op acht van de voormalige akkers, thans alle sinds 1993 of 1994 in eigendom van Staatsbosbeheer, werden ten behoeve van het onderzoek in raaien reptielenplaten uitgelegd [figuur 1]. De oude akkers verkeren al naar gelang de situatie op de datum van de verwerving in diverse stadia van successie. Direct na hun overgang naar Staatsbosbeheer zijn ze uit

landbouwkundig gebruik genomen. Bij sommige akkers gebeurde dat op particulier initiatief al enkele jaren eerder.

BESCHRIJVING VAN DE AKKERS

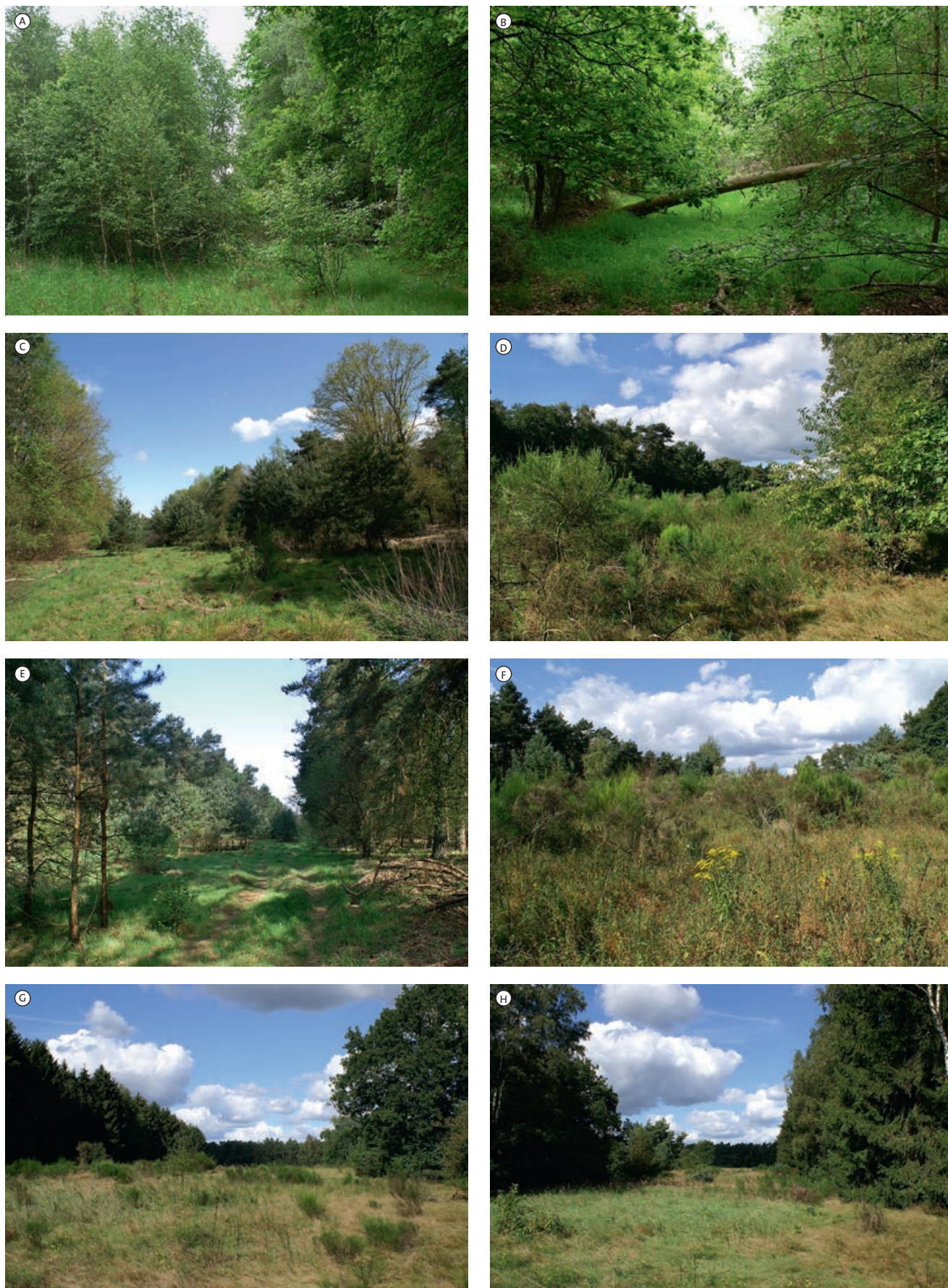
Om een goed beeld te krijgen van de mate van successie zijn van alle akkers op diverse tijdstippen vegetatieopnamen gemaakt. Op 21 september 2013 werd bovendien de bedekking van de vegetatielagen en de daarin voorkomende aspectbepalende soorten in beeld gebracht. In tabel 1 zijn de resultaten van de laatste inventarisaties samengebracht. Figuur 2 geeft een impressie hoe de akkers eruit zagen op verschillende tijdstippen van het onderzoek.

In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat de akkers nog steeds gekenmerkt worden door een hogere nutriëntenrijkdom dan de om-

TABEL 2

Overzicht van het aantal controles en de tijdsinvestering gedurende de vier onderzoeksjaren.

Jaar	Aantal controles	Tijdsinvestering (uren)	
		Totaal	Gemiddeld
2010	21	22,75	1,14
2011	19	41,50	2,18
2012	36	64,75	1,80
2013	52	75,25	1,45
Totaal	128	204,25	1,60



FIGUUR 2

Impressie van de verschillende akkers. De afbeeldingen zijn gemaakt in het voorjaar van 2012 (raai A en B), in de nazomer van 2012 (raai D, F, G en H) en in het voorjaar van 2010 (raai C en E) (foto's: A. Lenders).

Soort Nederlandse naam	Soort Wetenschappelijke naam	Aanwezige aantallen in diverse raaien									Totaal
		Raai A	Raai B	Raai C	Raai D	Raai E	Raai F	Raai G	Raai H		
Zoogdieren (spitsmuizen)											
Bospitsmuis (onbepaald)	<i>Sorex araneus/coronatus</i>	1		1		2					4
Gewone bosspitsmuis	<i>Sorex araneus</i>		1		1						2
Tweekleurige bosspitsmuis	<i>Sorex coronatus</i>		1								1
Dwergspitsmuis	<i>Sorex minutus</i>	2			3						5
	Totaal	3	2	1	4	2	0	0	0	0	12
Zoogdieren (muizen)											
Rosse woelmuis	<i>Clethrionomys glareolus</i>	1	23	9	27	25	18	6	13		122
Ondergrondse woelmuis	<i>Microtus subterraneus</i>								1		1
Veldmuis	<i>Microtus arvalis</i>				5		6		2		13
Aardmuis	<i>Microtus agrestis</i>				2				2		4
Woelrat	<i>Arvicola terrestris</i>				1						1
Dwergmuis	<i>Micromys minutus</i>								1		1
Bosmuis (deels onbepaald)	<i>Apodemus sylvaticus</i>	6	1	15	9	3	22	1	12		69
Grote bosmuis	<i>Apodemus flavicollis</i>	1									1
	Totaal	8	24	24	44	28	46	7	31	0	212
Reptielen											
Adder	<i>Vipera berus</i>						8				8
Gladde slang	<i>Coronella austriaca</i>	1		2	25	1	16	13	8		66
Hazelworm	<i>Anguis fragilis</i>	200	106	212	215	254	343	173	180		1683
Zandhagedis	<i>Lacerta agilis</i>				3	1	10	15	11		40
Levendbarende hagedis	<i>Zootoca vivipara</i>			1	4		1	7	4		17
	Totaal	201	106	215	247	256	378	208	203	0	1814
Amfibieën											
Alpenwatersalamander	<i>Mesotriton alpestris</i>		3								3
Vinpoetsalamander	<i>Lisotriton helveticus</i>								1		1
Bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	6	8	4	2		1				21
Poelkikker	<i>Rana lessonae</i>								1		1
Gewone pad	<i>Bufo bufo</i>	7	11	10	4	1	3	1	5		42
	Totaal	13	22	14	6	1	4	1	7	0	68
Geleedpotigen (mieren)											
Aantal nesten onder platen op 9 juni 2012, aangevuld met losse waarnemingen (X) van nieuwe soorten in de buurt van de platen.											
Grauwzwarte renmier	<i>Formica fusca</i>	5	2	2		1	1		1		12
Behaarde bosmier	<i>Formica rufa</i>								X		0
Bloedrode roofmier	<i>Formica sanguinea</i>							3	1		4
Boommier	<i>Lasius brunneus</i>							X			0
Glanzende houtmier	<i>Lasius fuliginosus</i>	1									1
Zwartbruine wegmier	<i>Lasius niger</i>	4	3	3	6	1	5	1	1		24
Humusmier	<i>Lasius platythorax</i>		X								0
Gewone steekmier	<i>Myrmica rubra</i>			1		3	1				5
Bossteekmier	<i>Myrmica ruginodis</i>	3	4					1			8
Zandsteekmier	<i>Myrmica sabuleti</i>								1		1
Moerassteekmier	<i>Myrmica scabrinodis</i>	3					1	4	1		9
Boomslankmier	<i>Temnothorax nylanderi</i>		X								0
	Totaal	16	9	6	6	5	8	9	5	0	64
Weekdieren (slakken)											
Slanke agaathoorn	<i>Cochlicopa lubricella</i>	3									3
Gewone wegslak	<i>Arion rufus</i>				1						1
Ammonshoorntje	<i>Nesovitrea hammonis</i>	1	1						1		3
Grote aardslak	<i>Limax maximus</i>		1								1
Tere aardslak	<i>Malacolimax tenellus</i>						2	1	1		4
Tolslakje	<i>Euconulus fulvus</i>	1									1
Witgerande tuinslak	<i>Cepaea hortensis</i>				1						1
Gewone tuinslak	<i>Cepaea nemoralis</i>						3				3
	Totaal	5	2	0	2	0	5	1	2	0	17
Wormen (ringwormen)											
Gewone regenworm	<i>Lumbricus terrestris</i>	1	3	2	1		2		1		10
Compostworm	<i>Eisenia fetida</i>		2								2
	Totaal	1	5	2	1	0	2	0	1	0	12

TABEL 3

De voor dit onderzoek meest relevante soorten die onder de platen zijn aangetroffen.

liggende percelen. Dit komt tot uiting in hun begroeiing (veel opgaande ruigtekruiden), waarbij opmerkelijk is dat ondanks de soms vergaande verstruiking en verbossing op diverse percelen nog steeds typische akkerplanten aanwezig zijn. De mate van opslag hangt uiteraard samen met het tijdstip waarop de akkers uit productie zijn genomen of aan hun lot zijn overgelaten. De bedekkingsgraad van boom- en struiklaag is niet altijd goed te scheiden omdat er op enig

moment vanuit opslag van houtig struikgewas bosvorming plaatsvindt. Bij een boomhoogte van ongeveer 4-5 meter wordt in deze studie gesproken van bos, uitgaande van de situatie in het najaar van 2013.

Omdat Wilde zwijnen (*Sus scrofa*) een behoorlijke invloed op de vegetatie kunnen hebben, is ook hun invloed op de diverse percelen in tabel 1 aangegeven.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Man	Vrouw	Adult (onbepaald)	Subadult	Juveniel	Totaal	sex ratio
Adder	<i>Vipera berus</i>	0	8	0	0	0	8	0,00
Gladde slang	<i>Coronella austriaca</i>	21	28	2	9	6	65	0,75
Hazelworm	<i>Anguis fragilis</i>	349	926	8	355	45	1683	0,38
Zandhagedis	<i>Lacerta agilis</i>	10	11	2	13	4	39	0,91
Levendbarende hagedis	<i>Zootoca vivipara</i>	4	4	2	4	3	16	1,00

TABEL 4

Het aantal individuen dat van de verschillende soorten reptielen in de periode 2010-2013 onder de platen is aangetroffen.

CONTROLES

De gegevens werden verzameld door de platen in raai A tot en met H een aantal malen tijdens voorjaar, zomer en herfst systematisch te controleren. Bij vrijwel elke controle werd gestart in raai A, om vervolgens in oplopende of aflopende nummering alle platen om te draaien en te noteren welke en hoeveel dieren van de onderzochte diergroepen onder de platen aanwezig waren. De nummering van de platen is aangegeven in figuur 1b. Het aantal controles en de daarmee samenhangende tijdsinvestering varieerde nogal over de jaren [tabel 2]. Omdat het een vergelijkend onderzoek betrof is het effect op de resultaten waarschijnlijk beperkt. Verdeeld over vier jaar werden 128 controles uitgevoerd met een totale tijdsinvestering van iets meer dan 200 uur, hetgeen neerkomt op een gemiddelde controletijd van 1,6 uur. In het begin en op het einde van het seizoen was de tijdsinvestering en controlefrequentie duidelijk minder dan in de zomer. De vroegste controle vond plaats eind februari, de laatste begin november.

PLATENONDERZOEK

Het gebruik van platen voor het inventariseren van reptielen is niet voor alle soorten even efficiënt. Zo maken Hazelworm (*Anguis fragilis*) en Gladde slang (*Coronella austriaca*) graag gebruik van deze kunstmatige schuilplekken, terwijl Adder (*Vipera berus*), Zandhagedis (*Lacerta agilis*) en Levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) dat beduidend minder doen (LENDERS, 2011; 2012a). De onderlinge vangstverhouding zegt dus niets over verschillen in populatiedichtheid van de soorten. Waarschijnlijk zijn de echte hagedissen het meest algemeen, maar evenals bij eerder genoemde studies zijn ook bij dit onderzoek de Hazelworm en de Gladde slang het meest aangetroffen [tabel 3 en 4].

Naast de reptielen werden ook nog andere diersoorten (muizen, amfibieën, mieren, slakken en wormen) genoteerd om, met het vaststellen van een bepaalde habitatvoorkeur, ook een relatie te kunnen leggen met potentiële prooidieren en predatoren. In tabel 3 staan alle in deze context relevante soorten vermeld die onder de platen zijn gezien. Hier-

bij dient aangetekend te worden dat niet gestreefd is naar een uitputtende inventarisatie. Alleen soorten die visueel zijn waargenomen, zijn in de tabel opgenomen.

REPTIELEN

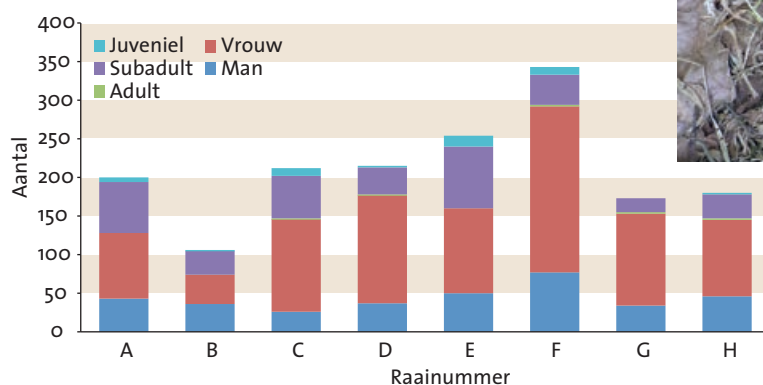
Uit het overzicht van de gevonden soorten [tabel 3 en 4] valt het grote aantal Hazelwormen op. Ook de Gladde slang is relatief veel aangetroffen onder de platen. Alleen op deze twee soorten wordt dieper ingegaan bij de uitwerking van de resultaten. Beide soorten zijn positief thero-tactisch en tegelijk negatief fototactisch: ze zoeken warme plekken op, maar liggen daarbij niet graag open en bloot in de zon. Dit betekent dat ze zich het liefst in de dekking opwarmen aan het substraat dat hen omgeeft. Deze eigenschappen maakt de methodiek van het platenonderzoek (in vergelijking met zichtwaarnemingen) uitermate geschikt om deze dieren in hoge aantallen in een gebied te bestuderen (LENDERS, 2011; LENDERS & LEERSCHOOL, 2012).

De eerste Hazelwormen komen eind maart, begin april tevoorschijn. De laatste worden nog tot diep in oktober onder de platen aangetroffen. De activiteitsperiode is dus ongeveer zeven maanden. In totaal zijn 1683 waarnemingen van Hazelwormen verzameld. Er zijn beduidend meer vrouwelijke dan mannelijke dieren gevonden. De sexratio is 0,38. Dit is significant afwijkend van 1 (Chi-toets, $p < 0,001$). Mannelijke dieren worden vooral in het voorjaar gezien, vrouwelijke dieren vooral tijdens de zomer. In verreweg de meeste gevallen zijn de vrouwtjes zwanger. Ook het aantal waarnemingen van subadulte dieren (355) is opvallend hoog, het aantal juveniele dieren daarentegen opvallend klein (45). Onder de platen zijn in de maand mei diverse malen paringen van Hazelwormen waargenomen; later in het seizoen echter nooit recent geboren dieren.



FIGUUR 3

Het aantal Hazelwormen (*Anguis fragilis*) dat in de verschillende raaien (A t/m H) onder de platen is gevonden (foto: A. Lenders).



In figuur 3 is de verdeling van de Hazelwormen onder de platen over de verschillende akkers weergegeven. Bij een gelijkmatige verdeling zouden per raai 110 Hazelwormen zijn aangetroffen. De gevonden verdeling is niet normaal (Chi-toets, $p < 0,001$). Twee raaien springen er uitdrukkelijk uit. In raai B is ongeveer de helft van het verwachte aantal dieren gevonden, in raai F ligt het aantal bijna 75% boven de verwachting. In raai E ligt het percentage ongeveer 20% boven het gemiddelde, in de raaien G en H 15-20% onder het gemiddelde. Bij de bespreking van de habitatgeschiktheid voor Hazelwormen worden deze verschillen verklaard.

De eerste Gladde slangen zijn gezien in de tweede helft van mei, de laatste halverwege september. De activiteitsperiode (gerelateerd aan de platen) is dus beduidend korter dan bij de Hazelworm. In totaal zijn 65 dieren waargenomen. Er is geen significant verschil tussen de aanwezigheid van mannetjes en vrouwtjes onder de platen. Sommige Gladde slangen maken gedurende een langere periode (tot vier weken) gebruik van dezelfde plaat. Dit kon worden aangetoond door middel van individuele herkenning van de dieren aan de hand van de kleur en het schildpatroon op de kop (LENDERS, 2012b). Eenmaal werd onder een plaat een bevalling van een Gladde slang waargenomen die gedurende vier weken de plaatlocatie als zomerverblijfplaats had uitgekozen. Direct na de bevalling werden bij de eerstvolgende controle nog drie pasgeboren individuen gevonden. Het ouderdier werd niet meer gezien.

Figuur 4 geeft de verdeling van de Gladde slangen over de verschillende raaien weer. Een viertal raaien (A, B, C en E) scoort zeer laag. In raai D komen ruim driemaal zoveel slangen als verwacht voor, in raai F en G ligt het aantal ongeveer tweemaal zo hoog als de verwachting. De verdeling is niet normaal (Chi-toets, $p < 0,001$). Opvallend is de zeer ongelijke verdeling van mannetjes, vrouwtjes, subadulten en juvenielen over de raaien. In raai D worden vooral mannetjes aangetroffen, in de raaien F en G vooral vrouwtjes.

De andere, niet verder uitgewerkte, reptielen volgen in grote lijnen de verdeling van de Gladde slang. Ze worden met name aangetroffen in de raaien D, F, G en H [tabel 3], waarbij uitdrukkelijk opvalt dat de Adder alleen is gezien in akker F. Bij andere inventarisaties is de Adder echter ook aangetroffen op de akkers G en H.

ANDERE SOORTGROEPEN

Hoewel de focus uitdrukkelijk op de reptielen lag is ook de aanwezigheid van andere soortgroepen onder de platen genoteerd. Het betreft vooral potentiële prooidieren en predatoren die mogelijk de aan- of afwezigheid van reptielen zouden kunnen verklaren. Bij het onderzoek is gekozen voor een consequente notatie van (spits)muizen, amfibieën, mieren, weekdieren en wormen. Een soort als de Boskrekkel (*Nemobius sylvestris*) was ook veel onder de platen aanwezig en zou een potentiële

voedselbron voor de Hazelworm kunnen zijn. Andere soorten, met name kevers zoals de Stinkende kortschildkever (*Ocypus olens*) en de Paarse loopkever (*Carabus violaceus*) zouden met Hazelwormen kunnen concurreren om dezelfde voedselbronnen. En zo zijn er nog diverse andere soorten te noemen die mogelijk een rol spelen in de voedselnetwerken van Gladde slang en Hazelworm. Uitgaande van overzichten in de literatuur (STRUBOSCH & VAN GELDER, 1993; VÖLKL & ALFERMANN, 2007) is deze rol waarschijnlijk beperkt.

Zoogdieren (spitsmuizen)

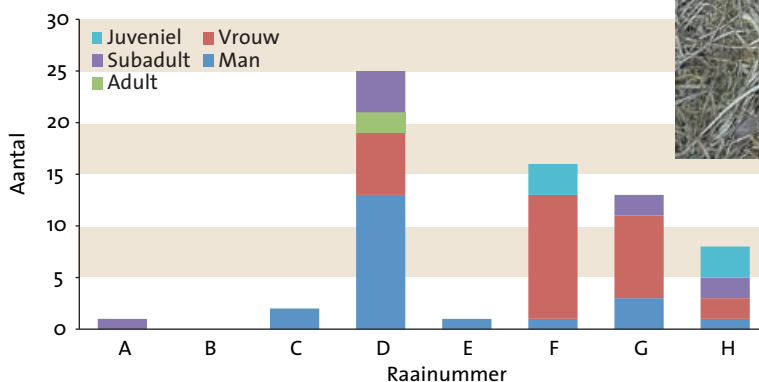
Er zijn drie soorten spitsmuizen onder de platen waargenomen [tabel 3]. Omdat de Gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) en de Tweekleurige bosspitsmuis (*Sorex coronatus*) in het veld niet goed te onderscheiden zijn, is bij deze soorten ook de groep bosspitsmuis (onbepaald) opgenomen. De zekere uitsplitsing in soorten heeft alleen betrekking op dood gevonden dieren [figuur 5a]. Dwergspitsmuizen (*Sorex minutus*) en de bosspitsmuizen werden zoveel als mogelijk gevangen om op grond van gebitskenmerken te komen tot de juiste determinatie.

Het aantal waargenomen spitsmuizen is overigens te gering om een voorkeur voor bepaalde akkers te kunnen vaststellen.

Zoogdieren (muizen)

In totaal zijn met zekerheid acht soorten muizen onder de platen vastgesteld [tabel 3]. Ook bij deze groep doen zich determinatieproblemen voor. Indien mogelijk werden ook deze dieren handmatig gevangen [figuur 5b]. Sommige soorten zijn op het oog goed te onderscheiden, bij andere soorten is dat moeilijk (de *Apodemus*-groep en de *Microtus*-groep). De bosmuizen zijn meestal zo snel dat handvangsten vrijwel onmogelijk zijn. Slechts in één geval kon met zekerheid de Grote bosmuis (*Apodemus flavicollis*) worden vastgesteld. De overige bosmuizen zijn opgenomen als Bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) omdat alle andere dieren van deze groep die wel konden worden gevangen als zodanig op naam werden gebracht. Bij de *Microtus*-groep werd eenmaal met zekerheid de Ondergrondse woelmuis (*Microtus subterraneus*) gevangen. De beide andere soorten konden op grond van zicht- en handvangsten worden gedetermineerd.

De enige Dwergmuis (*Micromys minutus*) schoot vanuit een bovengronds nest weg onder een plaat. Dwergmuizen verblijven zoals bekend vooral boven de grond in hangnesten, verborgen in hoge en dichte vegetatie, en hebben daarom waarschijnlijk minder betekenis voor dit onder-



FIGUUR 4

Het aantal Gladde slangen (*Coronella austriaca*) dat in de verschillende raaien (A t/m H) onder de platen is gevonden (foto A. Lenders).



FIGUUR 5

Een dood onder een van de platen gevonden Gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) (a). Alleen bij dood gevonden dieren is zekere determinatie mogelijk.

Een subadulte Rosse woelmuis (*Clethrionomys glareolus*) (b) die levend met de hand gevangen kon worden.

Opvallende vondst van een Alpenwatersalamander (*Mesotriton alpestris*) (c) onder een van de platen (foto's: A. Lenders).

zoek. De enige Woelrat (*Arvicola terrestris*) werd dood gevonden onder een plaat in akker D.

Onder veel platen werden nesten van muizen aangetroffen. Deze werden zoveel mogelijk ongemoeid gelaten, al trad soms toch verstoring op waarbij ouderdieren en jongen in de met het nest verbonden gangen wegvluchtten. De nestdichtheid onder de platen correspondeert in hoge mate met het aantal waarnemingen van individuen.

Uit de verdeling van de muizenwaarnemingen blijkt dat vooral de akkers D en F een hoge muisdichtheid hebben, terwijl de akkers A en G ver beneden het gemiddelde scoren. Het is vooral de Rosse woelmuis (*Clethrionomys glareolus*), op afstand gevolgd door de Bosmuis die onder de platen voorkomt.

Amfibieën

Onder de platen werden vijf soorten amfibieën gevonden [tabel 3]. Zoals verwacht betreft het vooral de Gewone pad (*Bufo bufo*) en de Bruine kikker (*Rana temporaria*) die op grotere afstand van oppervlaktewater kunnen worden aangetroffen. Ze vinden in de akkers een geschikt zomerbiotoop. De Gewone pad maakt daarbij gebruik van de (muizen) holen onder de platen. Opvallend zijn de vondsten van de Alpenwatersalamander (*Mesotriton alpestris*) [figuur 5c] en de Vinpootsalamander (*Lisotriton helveticus*), soorten die normaal gesproken tijdens de zomer dicht bij hun voortplantingswateren blijven.

De hoogste aantallen amfibieën werden gevonden op de akkers A, B en C. Waarschijnlijk heeft dat te maken met de hogere vochtigheid van deze biotopen. De aantallen zijn evenwel te laag om significante voorkeuren voor bepaalde raaien te kunnen bepalen.

Geleedpotigen (mieren)

Zoals aangegeven komt er een breed scala van geleedpotige dieren onder de platen voor. Niet te negeren zijn de mierennesten, waarvan er gedurende het seizoen onder elke plaat wel een of meer te vinden zijn. Tabel 3 geeft een verspreidingsbeeld van de twaalf in de akkers aangetroffen soorten. Op 9 juni 2012 werden alle nesten onder de platen systematisch in kaart gebracht (NOORDIJK *et al.*, 2012). Hoewel dit slechts een momentopname is, geeft deze inventarisatie toch een goed beeld van de grote betekenis van de platen voor mieren. Onder de platen is het warm en droog; voor de meeste soorten zijn dit belangrijke voorwaar-

den voor het bouwen van een nest. Van een achttal soorten zijn onder de platen nesten gevonden [figuur 6]. Hiervan komen nesten van de Zwartbruine wegmier (*Lasius niger*) en de Grauwzwarte renmier (*Formica fusca*) het meest voor. Ook de Bossteekmier (*Myrmica ruginodis*) en de Moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*) zijn goed vertegenwoordigd. Op sommige momenten was de activiteit van mieren onder bepaalde platen zo groot dat de platen iets moesten worden verlegd. In voorkomende gevallen was er onder de plaat alleen nog maar opgeworpen zand aanwezig zodat er voor reptielen geen geschikte schuilgelegenheid meer was. De mieren leken geen last te hebben van het draaien van de platen; de meeste nesten bleven het gehele jaar door bewoond.

Er kon niet direct een eenduidig verband worden gelegd tussen het voorkomen van bepaalde soorten mieren en de vegetatie in de verschillende akkers (NOORDIJK *et al.*, 2012). Alleen de Bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*) leek een voorkeur te hebben voor open en gevarieerde grazige vegetaties (akker G en H).

Weekdieren (slakken)

Het aantal gevonden slakken onder de platen is zeer beperkt. In totaal werden acht algemene soorten gevonden. Het betrof vijf huisjesslakken en drie naaktslakken. Door de lage aantallen kon geen directe relatie met bepaalde biotopen worden aangetoond. Opvallend is wel het voorkomen van een drietal kleine soorten huisjesslakken, de Slanke agaathoorn (*Cochlicopa lubricella*), het Ammonshoorntje (*Nesovitrea hammonis*) en het Tolslakje (*Euconulus fulvus*) die typerend zijn voor droge (heide)milieus.

Wormen (ringwormen)

Er werd niet speciaal naar de aanwezigheid van regenwormen uitgekeken. Alleen toevallige waarnemingen die bij het omkeren van de platen gedaan werden zijn genoteerd. Dit aantal is zeer beperkt, maar mogelijk toch indicatief. Zoals al aangegeven zijn er geen bodemmonsters genomen zodat het aantal regenwormen zeker onderschat is. Hoewel de Gewone regenworm (*Lumbricus terrestris*) ongetwijfeld algemeen in de akkers voorkomt, zal de soort onder de platen minder aanwezig zijn door het ontbreken van een geschikte vochtigheidsgraad. In de armste biotopen zal de soortgroep bij gebrek aan voldoende humus (voedsel) ontbreken.



FIGUUR 6

Onder de platen aangetroffen nesten van a) de Zwartbruine wegmier (*Lasius niger*), b) de Grauwzwarte renmier (*Formica fusca*) en c) de Bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*) (foto's: A. Lenders).

50-60%), weinig verbost (D en F, struikbedekking 20-30%) en niet verbost (G en H, struikbedekking maximaal 10%).

Hazelworm

Uit figuur 7a wordt het verband duidelijk tussen het voorkomen van de Hazelworm en de mate van verbossing. De Hazelworm blijkt een significante voorkeur te hebben voor matig, maar vooral weinig verboste biotopen (Chi-toets, $p < 0,001$). Op zich is deze constatering niet verrassend, omdat voor Nederland wordt aangegeven dat de soort een voorkeur heeft voor bos- en heidegebieden, met als meer specifiek biotooptype bosranden, houtwallen, struwelen, bermen, ruigtes en ruderaire terreinen (VAN KUIJK & VAN BUGGENUM, 2009; SPITZEN-VAN DER SLUIJS & CREEMERS, 2009). De waarde van het huidige vergelijkende onderzoek is de kwantitatieve analyse die meer uitsluitel geeft over de mate van verbossing waaraan de ideale habitat moet voldoen. De Hazelworm kan worden aangetroffen in biotopen met 100% boombedekking, maar ook in volledig open gebieden.

Het grote verschil in waarnemingen tussen akker A en B [figuur 4] is niet direct verklaarbaar op grond van de vegetatiebedekking [tabel 1]. Mogelijk dat hier toch het effect van de Wilde zwijnen tot uiting komt. De beperkt aanwezige kruidlaag in deze akker wordt door de zwijnen regelmatig geheel omgewoeld. En met name de kruidlaag is als ideaal habitat van de Hazelworm essentieel. Maar ook geheel open biotopen, zonder boom- of struikbegroeiing, zijn minder in trek bij het dier. Uit het onderzoek blijkt dat een bepaalde mate van boom- en struikopslag relevant is voor de soort. De voorkeur voor iets koelere plekken wordt gestaafd door onderzoek van PATTERSON (1990) die voor de Hazelworm een gemiddelde activiteitstemperatuur van 22,6 °C vaststelde, veel lager dan bij andere reptielen waar die temperatuur meestal meer dan 30 °C bedraagt. In dat opzicht is de Hazelworm bepaald geen soort met veel zongedrag. Meestal verblijft het dier tussen de dichte kruidachtige vegetatie en komt het alleen bij een te lage lichaamstemperatuur tevoorschijn om te zonnen (MEEK, 2005).

De gevonden resultaten komen volledig overeen met de bevindingen van STUMPEL (1985) die de ideale habitat in verband brengt met de ouderdom van het bos (openheid is belangrijk) en de samenstelling van de kruidlaag, waarbij in zijn onderzoek de aanwezigheid van vooral Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) erg belangrijk is.

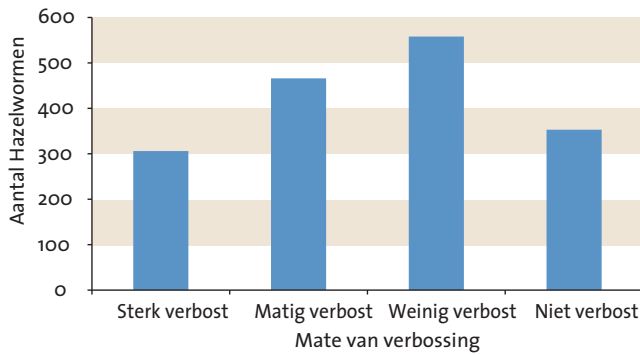
Interessant is om de verschillende biotopen ook te toetsen aan de aanwezigheid van mannelijke en vrouwelijke dieren, en aan het voorko-

HABITATGESCHIKTHEID

LENDERS (2011) geeft een inschatting van de vijf belangrijkste factoren die het voorkomen van reptielen bepalen aan de hand van een literatuuronderzoek. Dit zijn vegetatiestructuur, voedselaanbod, vochtregulatie, temperatuurregulatie en de invloed van het beheer. Het meest bepalend zijn de hoogte, de samenstelling en de dichtheid van de plantengroei, factoren die in hoge mate verantwoordelijk zijn voor de basisbehoeften van reptielen: voedsel, vocht en warmte. Het gevoerde beheer kan daarin sturen, maar ook natuurlijke factoren kunnen daaraan bijdragen. Zo heeft de wroetactiviteit van Wilde zwijnen invloed op de mos- en kruidlaag en daarmee op het voorkomen van reptielen (LENDERS & JANSSEN, 2010; LENDERS, 2011; LENDERS & LEERSCHOOL, 2014). In het onderzochte gebied was de invloed van het Wild zwijn in de akkers B, C en H erg groot. Tussen de platen werd de kruidlaag over grote oppervlakten dekkend omgewoeld. Nooit werd echter geconstateerd dat de dieren ook onder de platen actief waren geweest. Ook werd nooit een omgedraaide plaat gevonden. De activiteit van de Wilde zwijnen wordt in dit artikel niet verder meegenomen. Enerzijds omdat het effect op het onderzoek onvoldoende kan worden gekwantificeerd, anderzijds omdat een directe relatie tussen de dichtheden van reptielen en Wilde zwijnen nog steeds niet is aangetoond.

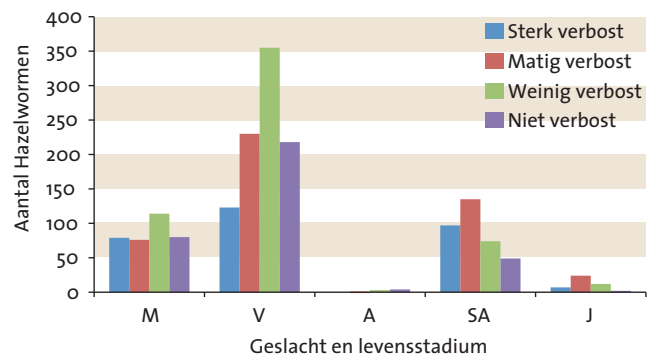
Successie

Een korte typering van de verschillende akkers leidt tot de volgende globale indeling: akker A en B vrijwel helemaal verbost, veel strooisel; akker C en E veel struik- en boomopslag met grazige stukken; akker D en F weinig opslag, veel bremstruweel met ruigtekruiden; akker G en H nauwelijks opslag, dichte grazige vegetatie. In het vervolg van dit artikel wordt voor het gemak gesproken over sterk verbost (A en B, boombedekking 70-80%), matig verbost (C en E, boom- en struikbedekking



FIGUUR 7

Het totaal aantal Hazelwormen (*Anguis fragilis*) in relatie tot verbossing (a) en meer gedetailleerd de mate van verbossing in relatie tot geslacht en levensstadium (b).



men van subadulte en juveniele dieren [figuur 7b]. Hoewel mannelijke dieren ook een lichte preferentie hebben voor de weinig verboste biotopen (Chi-toets, $p < 0,05$), hebben de vrouwelijke Hazelwormen een zeer sterke voorkeur voor dat biotoop en lijken ze min of meer de geheel verboste akkers te mijden (Chi-toets, $p < 0,001$). Omdat op de meer open stukken vooral drachtige vrouwtjes worden aangetroffen lijkt hier een duidelijk verband aanwezig met de hogere temperatuur onder de platen, die waarschijnlijk opgezocht wordt voor een betere ontwikkeling van de jongen. Drachtige vrouwtjes hebben gemiddeld een lichaamstemperatuur die ongeveer 2 °C hoger ligt dan bij niet-drachtige dieren (27,04 °C versus 25,28 °C) (CAPULA & LUISSELLI, 1993).

Passend in de keuze voor gematigde omgevingstemperaturen is dat subadulte en juveniele Hazelwormen een significante voorkeur hebben voor vooral de matig en in iets mindere mate de sterk verboste biotopen (Chi-toets, $p < 0,001$). Blijkbaar trekken de pasgeborene dieren vrij snel na de geboorte weg naar een bosrijkere omgeving. Of is het zo dat de zwangere dieren al voor de geboorte wegtrekken om in een koelere omgeving hun jongen te baren? Dat zou weer aansluiten bij het gegeven dat er nooit geboortes onder de platen zijn waargenomen.

Gladde slang

De kleine voormalige akkers, meestal niet breder dan 50 m, ingeklemd tussen naaldbos, gemengd bos en al dan niet vergraste heidepercelen zorgen voor een grote variatie aan vegetatiestructuur en zijn daarmee van uitzonderlijk belang voor de Gladde slang. KÄSEWIETER & VÖLKL (2003) en SCHULTE *et al.* (2012) benadrukken het belang van veel vegetatieovergangen en -randen, specifiek voor deze reptielensoort. Waarschijnlijk behoort de Lange Luier met aanliggende akkerpercelen alleen al op grond van die biotoopeisen tot de beste Gladde slang habitats van de Meinweg.

De Gladde slangen voelen zich volgens de resultaten vooral thuis in de open, niet verboste terreinen [figuur 8a], hoewel een beetje beschaduwing waarschijnlijk een plus is. De preferentie voor weinig en niet verboste biotopen is significant (Chi-toets, $p < 0,001$). Dit past in de landelijk omschreven habitats voor de soort. VAN DELFT & KEISERS (2009) en LENDERS & KEISERS (2009) geven aan dat de Gladde slang vooral gebonden is aan open bos, heide en hoogveen, waarbij ook rommelige overhoeken en ruderaal terreinen niet worden gemedend. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de soort verdwijnt bij toenemende verbossing. Door de geringe aantallen subadulte en juveniele dieren kon voor deze levensstadia geen voorkeurs habitat worden bepaald [figuur 8b]. Opvallend is het verschil in sexratio van adulte dieren in raai D en F [figuur 4], terwijl toch de vegetatie van beide terreinen nauwelijks verschilt. In raai D komen procentueel veel meer mannen voor, in raai F per-

centueel veel meer vrouwen. Dit zou kunnen duiden op ruimtelijk gescheiden leefgebieden van mannetjes en vrouwtjes.

Naast de openheid van de biotoop die nodig is voor veel zonninstraling, is het van belang dat de Gladde slang een goed ontwikkelde, liefst dichte kruidlagen ter beschikking heeft. In de ochtend warmen de dieren zich bovengronds snel op; daarna stabiliseert de lichaamstemperatuur tussen 29 en 33 °C (DE BONT *et al.*, 1986). Gedurende de dag gaan de dieren vooral onder de vegetatie op zoek naar prooidieren. Ze verblijven dan grotendeels in de dekking. Alleen wanneer de lichaamstemperatuur onder 29 °C komt gebruiken ze weer korte periodes om op de vegetatie op te warmen (STRIJBOSCH & VAN GELDER, 1993).

Onder de platen worden, overigens niet significant, meer vrouwtjes dan mannetjes waargenomen. Mogelijk treffen vooral drachtige vrouwtjes onder de platen de juiste omstandigheden aan voor een optimale thermoregulatie voor de ontwikkeling van hun jongen en geeft de plaat daarnaast de ideale beschutting tegen mogelijke predatoren.

Voedselsituatie

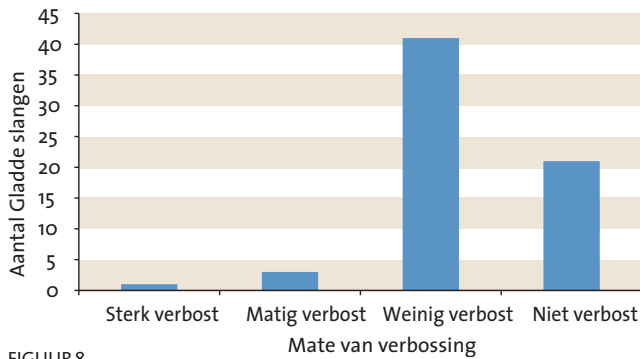
Een tweede aspect dat bij de vergelijking van de akkers van belang is, is de beschikbare hoeveelheid voedsel voor Hazelworm en Gladde slang. Beide soorten kunnen dicht bij menselijke bewoning voorkomen en zijn waarschijnlijk goed ingesteld op antropogene beïnvloeding van hun habitat. De Hazelworm dringt daarbij waarschijnlijk nog meer dan de Gladde slang door in de bebouwing en kan worden aangetroffen op spoor- en wegbermen, in volkstuinjes, parken, de directe omgeving van ruïnes, ruderaal terreinen en groeves (VÖLKL & ALFERMANN, 2007; VAN KESSEL *et al.*, 2011). Ook de Gladde slang wordt echter veel aangetroffen buiten de echte natuurterreinen en vertoont een grote expansiedrift (KÄSEWIETER & VÖLKL, 2003; VÖLKL & KÄSEWIETER, 2003; NAJBAR, 2006; SCHULTE *et al.*, 2012; SCHMITZ, 2012).

Het gedrag van deze beide soorten reptielen is waarschijnlijk grotendeels te verklaren door de ruime beschikbaarheid van voedsel in dit type biotopen. Het is daarbij interessant om te bepalen hoe het voedselaanbod verandert bij een voortgaande successie op akkers in een bos- en heidegebied zoals de Meinweg.

Hazelworm

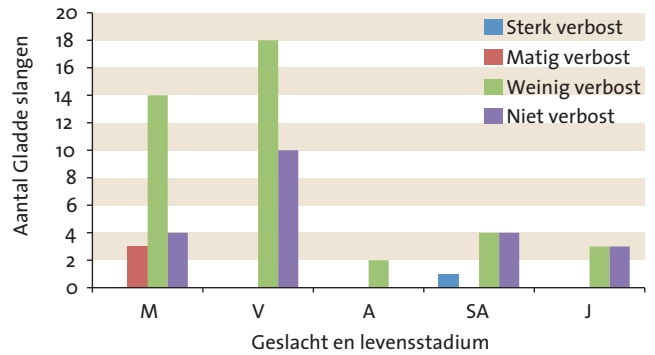
De Hazelworm leeft hoofdzakelijk van (naakt-)slakken en wormen, in mindere mate van duizendpoten, pissebedden, keverlarven, vlinderlarven, spinnen, vliegen en luizen, maar het menu kan lokaal nogal verschillen (VÖLKL & ALFERMANN, 2007; LINDEGAARD *et al.*, 2009; MOLLOV, 2010; BROWN *et al.*, 2012). Ook kannibalisme is vastgesteld (ÇIÇEK *et al.*, 2011).

In Nederland wordt ervan uitgegaan dat het overgrote deel van het



FIGUUR 8

Het totaal aantal Gladde slangen (*Coronella austriaca*) in relatie tot verbossing (a) en meer gedetailleerd de mate van verbossing in relatie tot geslacht en levensstadium (b).



voedsel bestaat uit naaktslakken en regenwormen (SPITZEN-VAN DER SLUIJS & CREEMERS, 2009). Beide soortgroepen zijn nauwelijks in de verschillende akkers aangetroffen [tabel 3]. Dit heeft zeker te maken met de droge bodemomstandigheden onder de platen die zowel voor slakken als wormen niet ideaal zijn. Waarschijnlijk komen deze potentiële voedseldieren wel in hogere dichtheden voor buiten de platen. Is het inderdaad zo dat de Hazelwormen, gezien hun voorkeur voor lagere omgevingstemperaturen, in de zomerperiode tijdens de ochtend- en avondschemering hun vaste ligplekken verlaten om te gaan foerageren (MOLLOV, 2010)? Zoeken ze overdag weer de platen op om het voedsel te verteren? Aangetoond is dat de lichaamstemperatuur bij Hazelwormen die pas hebben gegeten ongeveer 1 °C hoger ligt dan bij dieren die gevestigd hebben (BROWN & ROBERTS, 2008). Dit zou de veronderstelde mobiliteit kunnen verklaren.

Toch is deze verklaring niet helemaal bevredigend. Zeker bij de zwangere vrouwtjes die waarschijnlijk helemaal gefixeerd zijn op een succesvolle voortplanting zou deze dagelijkse migratie erg risicovol zijn en ligt een voedselbron onder de platen meer voor de hand. In tegenstelling tot andere reptielen eten hazelwormvrouwtjes gedurende de hele draagtijd. De hoeveelheid voedsel vermindert evenwel naarmate de geboorte van de jongen nadert (PATTERSON, 1983).

Er is een andere eiwitbron onder de platen aanwezig in de vorm van larven en poppen van mieren die gemakkelijk bereikbaar is en weinig risico op predatie oplevert. Onder nagenoeg alle platen komen mieren nesten voor [tabel 3]. Deze zijn zeker tijdens de zomerperiode goed gevuld met eieren, larven en poppen van diverse soorten [figuur 6]. Tijdens het driejarig platenonderzoek zijn in totaal zes waarnemingen gedaan van Hazelwormen die midden in de mieren nesten tussen de eieren, larven, poppen en imago's lagen. In één geval werd geconstateerd dat het dier een larve at. Talloze malen werden de dieren aangetroffen op of vlak langs de nesten. Hazelwormen zijn ook elders in actieve nesten van mieren waargenomen (SMITH, 1973; BLISS *et al.*, 2000; VÖLKL & ALFERMANN, 2007), maar mieren worden zelden als voedselbron genoemd. Alleen MOLLOV (2010) citeert in dit opzicht een Bulgaarse studie, waar ruim 25% van de prooidieren uit mieren bestond. Daaruit wordt echter niet duidelijk of het imago's, dan wel larven of poppen betrof.

Gezien de geringe beschikbaarheid van andere voedselbronnen en de bescherming die de (zwangere) Hazelwormen van de platen genieten, wordt er in dit onderzoek vanuit gegaan dat met name de larven van mieren als belangrijk voedsel moeten worden aangemerkt. De Hazelworm is een zichtjager (reageert op beweging) en in dat opzicht komen eieren en poppen minder als prooi in aanmerking. De imago's zijn waarschijnlijk te snel voor een Hazelworm, zoals door POIVRE (1975) werd aangetoond.

Slechts eenmaal werd geconstateerd dat een dode Hazelworm (in dit geval een juveniel dier) door mieren was aangevreten. Gezonde Hazelwormen kunnen zich vrij in en rond mieren nesten bewegen zonder te worden aangevallen. Waarschijnlijk bestaat er een vorm van commensalisme tussen de dieren; mieren nesten geven voedsel en mogelijk bescherming (bijvoorbeeld tegen spitsmuizen) voor de Hazelworm, terwijl de mierenkolonie daar nauwelijks of geen last van heeft. Het belang van mierenkolonies voor reptielen wordt mogelijk onderschat. PISANI (2009) wijst op het gebruik van actieve mieren nesten als geschikte overwinteringsplek voor slangen. Dat zou ook voor Hazelwormen kunnen gelden.

Gladde slang

Uit het overzicht van potentiële prooidieren [tabel 3] komen voor de Gladde slang alleen de genoemde zoogdieren en reptielen in aanmerking. Er is veel discussie over welke soortgroep het meest gebruikt wordt als voedsel door Gladde slangen. Uit diverse studies is echter duidelijk geworden dat de prooisamenstelling vooral wordt bepaald door het lokale aanbod (STRIJBOSCH & VAN GELDER, 1993; VÖLKL & KÄSEWITZER, 2003; READING, 2004). Het varieert van een bijna 100% menu van reptielen (inclusief de eigen soort) tot populaties die vrijwel uitsluitend van muizen en spitsmuizen leven. In Engeland en waarschijnlijk ook Nederland bestaat het voedsel van jonge Gladde slangen vrijwel uitsluitend uit hagedissen. Naarmate de slangen ouder worden verschuift het voedselspectrum meer naar kleine zoogdieren. Ook binnen het seizoen zijn er verschillen. In het voorjaar wordt meer op (spits) muizen gejaagd, later in het jaar meer op hagedissen (LUISELLI *et al.*, 1996; READING & JOFRÉ, 2013). Er wordt bij muizen en spitsmuizen vooral gezocht naar nestjongen, die op geur worden gelokaliseerd (GODDART, 1984; STRIJBOSCH & VAN GELDER, 1993). Het toeval wil dat juist onder de platen veel muizen nesten aanwezig zijn. De platen bieden de muizen een droog onderkomen. Vanuit de platen is vaak een vertakt netwerk van gangen en looppaden aanwezig naar de directe omgeving.

Uit tabel 3 blijkt dat de akkers D en F met veel ruigtekruiden en weinig opslag van struiken bijzonder muizenrijk zijn. De verschillen in muizen dichtheid met andere akkers zijn statistisch significant (Chi-toets, $p < 0,001$). Het zijn ook deze terreinen waar de meeste Gladde slangen zijn waargenomen. Dat verklaart mogelijk tevens het verschil in presentie van Gladde slangen tussen de raaien D en F enerzijds en de raaien G en H anderzijds. Het is aannemelijk dat het hoge aanbod aan nutriënten in de bodem zorgt voor een rijke vegetatie met veel akker- en ruigtekruiden die op hun beurt weer verantwoordelijk zijn voor een hoge dichtheid aan muizen.

Hoewel algemeen wordt verondersteld dat Gladde slangen bij hage-



FIGUUR 9

De akkers D en F in het voorjaar van 2012. Deze vegetatiestructuur moet als referentiebeeld gelden voor toekomstig reptielenbeheer (foto: A. Lenders).

dissen vooral op zicht jagen, kunnen ze die toch ook op geur herkennen (AMO *et al.*, 2004). Over het absolute aanbod aan Zandhagedis en Levendbarende hagedis is in deze vergelijkende studie weinig concreets te melden. Ondanks dat beide soorten beperkt onder de platen zijn aangetroffen [tabel 3] blijken in de weinig en niet verboste akkers significant (Chi-toets, $p < 0,001$) meer van deze hagedissen voor te komen. Gezien de openheid van het biotoop is dit ook te verwachten. De Gladde slang komt met alle leeftijdsclassen en geslachten ook vrijwel uitsluitend in deze akkers voor [figuur 8b]. Daarmee lijkt voor deze slang een sympatrisch verband tussen voedsel- en warmteaanbod in deze terreinen aanwezig.

Het aanbod aan Hazelwormen is op dezelfde terreinen iets minder evident. In dezelfde vergelijking tussen sterk, matig, weinig of niet verboste biotopen wordt de Hazelworm vooral aangetroffen in de weinig verboste, iets minder in de matig verboste akkers. Het aanbod aan Hazelwormen is in alle akkers substantieel en mogelijk een zeer belangrijke voedselbron voor de Gladde slang (zie ook READING, 2004; READING & JOFRÉ, 2013), zeker omdat de massa van een volwassen Hazelworm een belangrijke bijdrage kan leveren aan een enkele maaltijd, maar ook omdat ze in alle maten en gewichtsklassen aanwezig zijn voor nog onvolwassen slangen.

Hazelwormen kunnen Gladde slangen echter met hun chemosensoren waarnemen (CABIDO *et al.*, 2004) en zouden Gladde slangen in het veld dus bewust kunnen mijden. Toch zijn ook dertien maal een of meerdere Hazelwormen samen met een Gladde slang onder dezelfde plaat aangetroffen. Eenmaal betrof het zelfs drie Hazelwormen en driemaal ging het om twee dieren. In totaal zijn er 18 Hazelwormen gevonden die samen met een Gladde slang dezelfde schuilplaats gebruikten. Alleen in de akkers D, F, G en H (de ideale habitat) zijn onder de platen 62 Gladde slangen gezien, samen met 911 Hazelwormen (verhouding 2 : 29). Bij een gelijkmatige spreiding zou de trefkans dat Hazelwormen samen met slangen onder dezelfde plaat zitten vele malen groter zijn. Toetsing toont significant aan (Chi-toets, $p < 0,001$) dat Hazelwormen de slangen echt lijken te mijden.

AANBEVELINGEN VOOR BEHEER

Net zoals in vrijwel ieder natuurterrein in Nederland is menselijk ingrijpen bij de instandhouding van bepaalde waarden noodzakelijk. De instandhouding van akkers in heidegebieden is belangrijk om het tekort

aan mineralen en nutriënten aan te vullen (SMITS & NOORDIJK, 2013). De mineraalrijkdom van de bodem staat aan de basis van voedselketens en werkt via planten en insecten door tot in gewervelde dieren als hagedissen en slangen (VOGELS *et al.*, 2013). Aan de andere kant is een sterke zoninstraling voor reptielen essentieel voor een optimale stofwisseling en daarmee samenhangende bewegingsactiviteit. In het onderhavige geval betekent dit dat er ergens tussen de pioniersvegetatie (de kale akker) en de climaxvegetatie (bos) ingegrepen moet worden om de bestaande natuurlijke rijkdom te behouden. Voor de percelen langs de Lange Luier zou het beheer gericht moeten zijn op weinig verboste, verrijgde terreinen met een goed ontwikkelde kruidlaag. Dit tussenstadium zit dicht bij het pioniersstadium en wordt mogelijk al na 10 jaar bereikt. In de bestaande situatie zouden de akkers D en F als referentiebeeld kunnen gelden [figuur 9]. Deze referentie doet ook recht aan het deels vergeten beeld van de Meinweg, waarbij verspreid voorkomende bremstruwelen mede aspectbepalend waren voor het landschap.

Voor de meer verboste akkers zou derhalve menselijk ingrijpen op korte termijn noodzakelijk zijn. Bij de akkers A en B zou gekozen kunnen worden voor 'niets doen', om daarmee de verdere bosontwikkeling zijn gang te laten gaan, met als ultieme consequentie verlies van de herpetofauna, in dit geval de Hazelworm. Voor akker B is dat mogelijk ook de beste optie omdat de bosontwikkeling daar iets gevarieerder is dan in akker A en omdat op dit terrein ook een grote hoeveelheid dood hout aanwezig is dat weer voor andere diergroepen, zoals bepaalde keversoorten, van bijzondere waarde kan zijn. Bij akker A is te kiezen voor kaalkap van het hele perceel om hiermee meer zoninval mogelijk te maken, waarna de bestaande kruidlaag zich weer zou kunnen verdichten en uitbreiden. Het huidige bosbeheer, waarbij vooral dunning wordt toegepast, is hierbij niet aan de orde. Voor gericht reptielenbeheer is pleksgewijze kaalkap een betere optie (STUMPEL, 2004; VAN UCHELEN, 2006). Een volledige terugkeer naar de pionierssituatie lijkt voor akker A financieel niet aantrekkelijk en om die reden niet wenselijk.

Voor al akker C worden nog diverse akkeronkruiden waargenomen, een teken dat er regelmatig verstoring van de bodem heeft plaatsgevonden. De kruidlaag is plaatselijk echter nog vrij dicht, hoewel met name op deze akker de invloed van Wilde zwijnen op de vegetatie erg groot is. Voorgesteld wordt om zowel op akker C als op akker E zonder uitzondering alle opslag van berken en dennen te verwijderen. Dit geeft meer zoninval en minder dekking aan de zwijnen. Door openheid te creëren en nieuwe opslag in een cyclus te verwijderen, kunnen hier goede habitatvoorwaarden voor alle reptielen worden geschapen. De (weini-

ge) open stukken zouden in dezelfde frequentie gedeeltelijk afwisselend opnieuw geplougd en licht bemest kunnen worden.

Ook bij de akkers D en F zou afwisselend ploegbeheer met lichte bemesting over het gehele perceel kunnen bijdragen aan het behoud van het bestaande biotoop (SMITS & NOORDIJK, 2013). Om zoveel mogelijk variatie te behouden en tevens randzones te creëren zou gekozen moeten worden voor een ploegrichting in de lengte van de percelen. SMITS & NOORDIJK (2013) gaan uit van een zesjaarlijkse cyclus. Of in deze frequentie voor de Meinweg het beoogde doel bereikt wordt zal moeten blijken. Met een goede monitoring kan dit beheer echter altijd bijgesteld worden. Eenzelfde beheer zou ook al in de akkers G en H ingezet kunnen worden. De nazomerperiode is, in verband met de activiteit van de reptielen, het meest geschikt om het voorgestelde beheer uit te voeren.

SAMENVATTING

De conclusie van het onderzoek is dat uit productie genomen akkers een belangrijk habitat vormen voor de Hazelworm en de Gladde slang. Waarschijnlijk geldt dit ook voor de andere in het Meinweggebied voorkomende reptielen. Op de akkers ontwikkelen zich door hun hoge minerale rijkdom en open ligging aanvankelijk kruidenrijke ruigtevegetaties of ruige graslanden met een dichte zode. Deze vegetaties bieden een hoog voedselaanbod voor muizen en insecten. Op hun beurt vormen zij een belangrijke voedselbron voor alle in het gebied voorkomende reptielen. Bij de verklaring voor de hoge presentie van Hazelwormen zou de aanwezigheid van veel mieren (nesten) wel eens een cruciaal kunnen zijn. De hoge dichtheid van Hazelwormen zou met name weer van betekenis kunnen zijn voor de Gladde slang.

Naarmate de successie op de terreinen voortschrijdt en de verstruiking en verbossing toeneemt gaan in eerste instantie de biotopen van de echt warmteminnende soorten zoals de Gladde slang verloren. De Hazelworm als 'koelere' soort vindt waarschijnlijk zijn optimum in terreinen die al een lichte tot matige bedekking van struiken of bomen heb-

ben. Bij een totale verbossing, zonder plekken met zoninval, verdwijnt ook de biotoop van de Hazelworm. Voor beide soorten is een matige nutriëntenrijkdom van de bodem met daaraan gekoppeld een dichte kruidlaag essentieel voor fouragegedrag en thermoregulatie. Het is aan de beheerder om dit middenstadium in successie, in het belang van de aanwezige reptielen, maar ook in het belang van het behoud van de biodiversiteit, in stand te houden.

DANKWOORD

Bij het determineren van mieren en slakken is veel steun ondervonden van John Hannen, Jinze Noordijk en Jan Hermans. De laatste heeft ook een belangrijke bijdrage geleverd aan de vegetatieopnamen. Sjuul Verhaegh wordt bedankt voor het maken van het overzichtskaartje. Aan de plaatcontroles hebben diverse onderzoekers meegewerkt, waarvan Peter Keijsers, Frank Heinen, Tim Leerschool en Rick Reijerse een substantiële bijdrage hebben geleverd. Dit onderzoek maakt deel uit van de Natuurkwaliteitsimpuls Nationaal Park De Meinweg die mede gefinancierd wordt door de Provincie Limburg.



Summary

THE IMPORTANCE OF FORMER ARABLE FIELDS FOR REPTILES

Results of a four-year field study on abandoned farmland at De Meinweg National Park

During 2010-2013, an experimental study was carried out on abandoned farmland within the Meinweg National Park in the south of the Dutch province of Limburg. To assess the value of abandoned arable fields for reptiles, artificial refuges were placed on eight former grain fields in different stages of succession. In each field, we placed a row of ten steel plates with a box profile on the ground, which could be used as hiding places by especially Smooth snake (*Coronella austriaca*) and Slow worm (*Anguis fragilis*). Although it is known that other species in the Meinweg area do not prefer this type of artificial habitat, the results of

this study are probably indicative of all reptiles, considering the typical ecological characteristics of these species.

The eight former arable fields can be divided into four types of vegetation: wood (70-80% tree cover), open woodland (50-60% coverage by shrubs and trees), open shrubland (20-30% coverage by shrubs) and open grassland (less than 10% coverage by shrubs). Scrub (type 3), a combination of (pioneering) herbs, grasses, bushes and young trees, is often regarded as wasteland and hence as undesirable by managers of natural habitats.

Our study showed that scrub is actually the most important stage in the vegetation succession for Smooth snake as well as Slow worm. Smooth snakes also occur in open grassland, but are practically absent from the more woody vegetations. In contrast, the Slow worm is a species that is more active at moderate temperatures, so it is also found in open or denser woodland. The main reason why

these two species have their highest population density in scrub is that this type of biotope provides the best opportunities for shelter and basking. In addition, this biotope has the highest biodiversity and offers plenty of food for Smooth snake (mice and reptiles) and Slow worm (slugs, worms and probably larvae of ants, and maybe also their eggs and pupae). The basis for the rich flora and fauna in the scrubs is undoubtedly the high nutrient content of the soil on these former arable fields. In terms of habitat management, therefore, it is important to preserve this type of biotope. The combination of open grassland and scrub is very rare in the Netherlands nowadays. Good management involves removing bushes and trees before they cover most of the land, and we also recommend ploughing parts of the scrub in a six-year cycle to restart the vegetation succession. These measures will lead to optimal habitats for reptiles and will create a robust biodiversity.

Literatuur

- AMO, L., P. LÓPEZ & J. MARTÍN, 2004. Chemosensory Recognition of Its Lizard Prey by the Ambush Smooth Snake, *Coronella austriaca*. *Journal of Herpetology* 38 (3): 451-454.
- BLISS, P., A. KATZERKE & A. RESEARITZ, 2000. Blind-schleichen (*Anguis f. fragilis*) in nestern der Kerbameise *Formica (Coptoformica) exsecta*. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 7 (1-2): 230-233.
- BONT, R.G. DE, J.J. VAN GELDER & J.H.J. OLDERS, 1986. Thermal ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti, during spring. *Oecologia* 69 (1): 72-78.
- BROWN, D.S., S.N. JARMAN & W.O.C. SYMONDSON, 2012. Pyrosequencing of prey DNA in reptile faeces: analysis of earthworm consumption by slow worms. *Molecular Ecology Resources* 12 (2): 259-266.
- BROWN, R.P., & N. ROBERTS, 2008. Feeding state and selected body temperatures in the slow-worm (*Anguis fragilis*). *Herpetological Journal* 18 (1): 59-62.
- CABIDO, C., A. GONZALO, P. GALÁN, J. MARTIN & P. LÓPEZ, 2004. Chemosensory predator recognition induces defensive behaviour in the slow-worm (*Anguis fragilis*). *Canadian Journal of Zoology* 82 (3): 510-515.
- CAPULA, M. & L. LUISSELLI, 1993. Ecology of an alpine population of the Slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Thermal biology of reproduction (Squamata: Sauria: Anguinae). *Herpetozoa* 6 (1/2): 57-63.
- ÇIÇEK, K., Y. TAYHAN, S. HAYRETDAG, D. AYAZ & C.V. TOK, 2011. A case of cannibalism behaviour of the Slow worm *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguinae) in Turkey. *Biharian Biologist* 5 (1): 76-77.
- DELFT, J.J.C.W. VAN & P.L.G. KEIJERS, 2009. Gladde slang *Coronella austriaca*. In: R.C.M. CREEMERS & J. J.C.W. VAN DELFT, (RAVON) (eds), *De amfibieën en reptielen van Nederland*. Nederlandse Fauna 9. Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / European Invertebrate Survey Nederland: 291-300.
- GODDART, P., 1984. Morphology, growth, food habits and population characteristics of the Smooth snake *Coronella austriaca* in southern Britain. *Journal of Zoology* 204 (2): 241-257.
- HILLEGERS, H., 1999. Heerdgang in Vlodrop en op de Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad* 88 (12): 289-292.
- KÄSEWIETER, D. & W. VÖLKL, 2003. Makro- und Mikrohabitatnutzung der Schlingnatter (*Coronella austriaca*) in Lechtal. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10 (2): 159-173.
- KESSEL, N. VAN, B. CROMBAGHS & J. BEEKMAN, 2011. Compensatie voor leefgebied en verplaatsing van een populatie hazelwormen. *RAVON* 13 (2): 32-37.
- KUIJK, H.J. VAN & H.J.M. VAN BUGGENUM, 2009. Hazelworm – *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (redactie), *Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen over de periode 1980-2008*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 268-279.
- LENDERS, A.J.W., 2011. Habitatgebruik door reptielen in Nationaal Park De Meinweg. Een vergelijkend onderzoek met behulp van kunstmatige schuilplekken. *Natuurhistorisch Maandblad* 100 (1): 10-17.
- LENDERS, A.J.W., 2012a. De waarde van monotone droge heide voor reptielen. *Natuurhistorisch Maandblad* 101 (3): 49-51.
- LENDERS, A.J.W., 2012b. Individuele herkenning bij de gladde slang. De ontwikkeling van een digitale zoekformule. *RAVON* 14 (3): 57-62.
- LENDERS, A.J.W. & P.L.G. KEIJERS, 2009. Gladde slang – *Coronella austriaca* Laurenti, 1768. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (redactie), *Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen over de periode 1980-2008*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 318-331.
- LENDERS, A.J.W. & P.W.A.M. JANSSEN, 2010. Populatieontwikkelingen bij Adders en Wilde zwijnen. Een onderzoek naar een mogelijk verband tussen de toename van het Wilde zwijn en de afname van de Adder in het Meinweggebied. *Natuurhistorisch Maandblad* 99 (2): 27-37.
- LENDERS, A.J.W. & T. LEERSCHOOL, 2012. Kunstmatige schuilplekken voor reptielen. Een vergelijking in het gebruik van verschillend plaatmateriaal. *Natuurhistorisch Maandblad* 101 (10): 213-218.
- LENDERS, A.J.W. & T. LEERSCHOOL, 2014. Interactie tussen Wilde zwijnen en reptielen. Het effect van een tweetal zwijnenexclusies in de Slenk (Nationaal Park De Meinweg). *Natuurhistorisch Maandblad* 103 (9): 243-247.
- LINDEGAARD, I., J. KJERGAARD & S. TOFT, 2009. A method of obtaining dietary data for slow worms (*Anguis fragilis*) by means of non-harmful cooling and results from a Danish population. *Journal of Natural History* 43 (15-16): 1011-1025.
- LUISSELLI, L., M. CAPULA & R. SHINE, 1996. Reproductive output, costs of reproduction, and ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca*, in the eastern Italian Alps. *Oecologia* 106 (1): 100-110.
- MEEK, R., 2005. Null models and thermal biology of the anguid lizard *Anguis fragilis*; evidence for thermoregulation? *Amphibia-Reptilia* 26 (4): 445-450.
- MOLLOV, I., 2010. A contribution to the knowledge of the trophic spectrum of the Slow Worm (*Anguis fragilis* L., 1758) (Reptilia: Anguinae) from Bulgaria. *ZooNotes* 9 (1): 1-4.
- NAJBAR, B., 2006. The occurrence and the characteristics of *Coronella austriaca austriaca* (Laurenti, 1768) (Serpentes: Colubridae) in western Poland. *Acta zoologica cracoviensia* 49A (1-2): 33-40.
- NOORDIJK, J., J. HERMANS & A.J. VAN LOON, 2013. Terreinbeheer voor mieren (Hymenoptera: Formicidae) in Nationaal Park De Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad* 102 (10): 266-270.
- NOORDIJK, J., R. VAN HENGEL & T. LENDERS, 2012. Mieren nesten onder reptielenplaten in De Meinweg. *Forum Formicidarum* 13 (1-3): 14-18.
- PATTERSON, J.W., 1983. Frequency of reproduction, clutch size and clutch energy in the lizard *Anguis fragilis*. *Amphibia-Reptilia* 4 (2-4): 195-203.
- PATTERSON, J.W., 1990. Field body temperatures of the lizard *Anguis fragilis*. *Amphibia-Reptilia* 11 (3): 295-299.
- PISANI, G.R., 2009. Use of an active ant nest as a hibernaculum by small snake species. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 112 (1-2): 113-118.
- POIVRE, C., 1975. Observations sur le compartement prédateur de l'orvet (*Anguis fragilis* L.) II. Captures de diverse proies. *La Terre et la Vie* 29 (1): 63-70.
- READING, C.J., 2004. Age growth and sex determination in a population of smooth snakes, *Coronella austriaca* in southern England. *Amphibia-Reptilia* 25 (2): 137-150.
- READING, C. & G. JOFRE, 2013. Diet composition changes correlated with body size in the Smooth snake, *Coronella austriaca*, inhabiting lowland heath in southern England. *Amphibia-Reptilia* 34 (4): 463-470.
- SCHMITZ, H.A.J.M., 2012. Dispersie van Gladde slangen aan de zuidelijke rand van het Meinweggebied. *Natuurhistorisch Maandblad* 101 (10): 200-2004.
- SCHULTE, U., S. KIRCHHOFF & N. WAGNER, 2012. Populationsgrösse, Abundanz und Habitatnutzung einer Schlingnatter-Population (*Coronella austriaca*) bei Trier. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 19 (2): 185-200.
- SEGGELEN, C. VAN, 2007. Nationaal Park De Meinweg, ontstaansgeschiedenis, organisatie en doelstellingen. *Natuurhistorisch Maandblad* 96 (6): 141-144.
- SMITH, M., 1973. Revised by A. d'A. Bellairs & J.F.D. Frazer. *The British Amphibians and Reptiles*. Collins, London.
- SMITS, J. & J. NOORDIJK, 2013. Heidebeheer. Moderne methoden in een eeuwenoud landschap. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- SPITZEN-VAN DER SLUIJS, A. & R.C.M. CREEMERS, 2009. Hazelworm *Anguis fragilis*. In: R.C.M. CREEMERS & J. J.C.W. VAN DELFT, (RAVON) (eds), *De amfibieën en reptielen van Nederland*. Nederlandse Fauna 9. Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / European Invertebrate Survey Nederland: 248-256.
- STRIJBOSCH, H. & J.J. VAN GELDER, 1993. Ökologie und Biologie der Schlingnatter, *Coronella austriaca* Laurenti 1768 in den Niederlanden. *Mertensiella* 3: 39-58.
- STUMPEL, A.H.P., 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguinae). *Amphibia-Reptilia* 6 (2): 181-194.
- STUMPEL, A.H.P., 2004. Reptiles and amphibians as targets for nature management. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- UCHELEN, E. VAN, 2006. Praktisch natuurbeheer: amfibieën en reptielen. KNNV uitgeverij, Utrecht.
- VENNEN, G.H.A., 1985. De Meinweg: onderzoek naar rechten op gemene gronden in het voormalige Gelders-Gulikse grensgebied circa 1400-1822. Van Gorkum & Comp. B.V., Assen.
- VOGELS, J., H. SIEPEL & N. WEBB, 2013. Impact of changed plant stoichiometric quality on heathland fauna composition. In: W. H. Diemont, W.J.M. Heijman, H. Siepel & N.R. Webb. *Economy and ecology of heathlands*. KNNV Publishing, Utrecht: 273-297.
- VÖLKL, W. & D. ALFERMANN, 2007. Die Blindschleiche die vergessene Echse. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 11. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- VÖLKL, W. & D. KÄSEWIETER, 2003. Die Schlingnatter: ein heimlicher Jäger. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 6. Laurenti-Verlag, Bielefeld.