



# De invloed van het weer op platenonderzoek bij Hazelwormen (*Anguis fragilis*)

OMGEVINGSTEMPERATUUR EN BEWOLKING ALS FACTOREN BIJ HET VERRICHTEN VAN WAARNEMINGEN

## FIGUUR 1

Winteropname van Veld 100 vanaf de Lange Luier (foto: Ton Lenders).

**A.J.W. Lenders**, Groenstraat 106, 6074 EL Melick, e-mail: [tlenders@live.nl](mailto:tlenders@live.nl)

**M. Merkx**, Maaslandstraat 1D, 5211 VE 's Hertogenbosch, e-mail: [merel.merkx@kpnmail.nl](mailto:merel.merkx@kpnmail.nl)

Sinds 2010 vindt op verlaten akkers in het Meinweggebied populatieonderzoek plaats aan de Hazelworm en andere soorten reptielen (LENDERS, 2014). Hierbij wordt gebruik gemaakt van kunstmatige schuilgelegenheden in de vorm van stalen platen met een damwandprofiel. Omdat snel duidelijk werd dat de temperaturen op de schuilplekken nogal hoog konden oplopen, zijn tijdens het lang lopende onderzoek diverse aanpassingen aan de proefopstelling verricht. Onder de platen werd vanaf 2014 een laag hooi aangebracht en een houten kistje ingegraven. Dit zorgde voor een bredere range van temperaturen waarmee de 'vanginstallatie' meer tegemoet kwam aan de eisen van de Hazelworm (LENDERS & REIJERSE, 2019a). Een verband met de weersomstandigheden werd tot nu toe echter niet gelegd. Dit onderzoek gaat daar verder op in.

## ONDERZOEKSOPSTELLING

Het gebruik van kunstmatige schuilgelegenheden bij reptielenonderzoek is inmiddels in de herpetologische wereld breed ingeburgerd. Reptielenplaten worden in de meeste gevallen uitgelegd om moeilijk waarneembare soorten in een gebied te kunnen vaststellen zoals de Hazelworm, de Gladde slang (*Coronella austriaca*) of de Adder (*Vipera berus*). In het Meinweggebied concentreert de studie zich op verlaten akkers langs de Lange Luier, een veldweg die het gebied van west naar oost doorkruist [figuur 1]. Van 2012 tot 2015 werd vooral onderzoek gedaan op Veld 99, een vergraste akker waar in een rechthoek 9 x 11 platen werden uitgelegd op een onderlinge afstand van exact 10 m (LENDERS & REIJERSE, 2019a; b). De studie werd op dat veld in 2015 afgebroken vanwege de verstorende invloed van Wilde zwijnen (*Sus scrofa*) en verlegd naar een nabijgelegen akker. Deze locatie (Veld 100) wordt gekenmerkt door een gevarieerde ruigtevegetatie (LENDERS, 2014; LENDERS *et al.*, 2019). Op deze akker liggen vanaf 2014 in totaal 100 platen in een rechthoek van 20 x 5, eveneens op een onderlinge afstand van 10 m.

Bij het onderzoek met behulp van reptielenplaten in binnen- en buitenland was al vrij snel duidelijk dat

de temperatuur grote invloed had op het waarnemingssucces (READING, 1997; MUTZ & GLANDT, 2004; BLANKE, 2006; VÓLKL & ALFERMANN, 2007; HACHTEL *et al.*, 2009). Bij het gebruik van stalen platen was die invloed van de temperatuur zelfs onacceptabel groot (LENDERS & REIJERSE, 2019a). Na een vergelijkend onderzoek met stukken vloerbedekking en multiplex platen (LENDERS & LEERSCHOOL, 2012) bleken de stalen platen qua resultaat echter niet onder te doen voor de andere materialen. Bovendien speelde de grotere duurzaamheid bij de keuze een rol. In het Meinweggebied werd in 2014 derhalve na ampele overwegingen besloten om de studie met het gebruik van stalen platen door te zetten. Onder de platen (110 x 50 cm) werd een laag hooi aangebracht, met daaronder een ingegraven houten kistje. Met deze aanpassingen werd onder de plaat een grotere temperatuurrange gecreëerd. Het idee hierbij was dat Hazelwormen onder deze voorwaarden zelf zouden kunnen kiezen voor een optimaal microhabitat in relatie tot de omgevings-temperatuur (LENDERS & REIJERSE, 2019a). In 2020 werd het onderzoek op Veld 100 stopgezet vanwege een gebrek aan vangsten. Naast de droge en hete zomerperiode, waar het onderzoek ook in 2019 al onder had te lijden, was dit ook hier toe te schrijven aan de wroetactiviteit van Wilde zwijnen.

## WEERGEGEVENS

Omdat een officieel weerstation in de directe omgeving van de Meinweg ontbreekt, is gebruik gemaakt van de gegevens van KNMI-weerstation Ell dat sinds 10-07-1999 dagelijks een groot aantal weerfactoren registreert (KONINKLIJK

NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT, 2000). Het dorp Ell ligt in het oosten van Midden-Limburg (gemeente Leudal) op nagenoeg dezelfde geografische breedtegraad als het Meinweggebied. De afstand tussen het weerstation en het onderzoeksgebied is ongeveer 25 km. De weersomstandigheden in Ell kunnen derhalve als indicatief voor Nationaal Park De Meinweg worden beschouwd. Voor het leggen van samenhang tussen de weersomstandigheden en het aantal vangsten is ervoor gekozen om de weergegevens te gebruiken van de controledag zelf, hoewel het denkbaar is dat het weer voorafgaand aan de controles ook invloed heeft op het aantal Hazelwormen dat onder de platen kan worden aangetroffen.

Er kunnen op de website van het KNMI data van het weerstation worden opgevraagd over temperatuur, zonschijnduur en bewolking, relatieve luchtvochtigheid, neerslag, wind en luchtdruk. Door middel van het programma IMB SPSS Statistics

	Totaal	Positie onder de plaat		
		1	2	3
Mannen	673	389	241	43
Vrouwen	678	352	267	59
Subadulten	611	316	250	45
<b>Totaal</b>	<b>1962</b>	<b>1057</b>	<b>758</b>	<b>147</b>

24 zijn correlaties bepaald tussen de verschillende weersomstandigheden en ook met de waarnemen van Hazelwormen (MERKX, 2020). Voor het verblijf van Hazelwormen onder de reptielenplaten zijn in het kader van dit onderzoek vooral de eerste twee factoren (temperatuur en bewolking) van belang. De temperatuurgegevens van het weerstation zijn gebruikt voor het berekenen van de gemiddelde minimum en maximum dagtemperatuur. De minimum en maximum temperatuur zijn logischerwijs positief aan elkaar gecorreleerd (MERKX, 2020). Omdat alle controles overdag plaatsvonden lijkt de maximum dagtemperatuur het meest ter zake. Dit wordt ondersteund door onderzoek in Groot-Brittannië waar de meeste Hazelwormen in de middaguren onder reptielenplaten werden aangetroffen (FISH, 2016). Wat betreft de invloed van de zon zijn de zonschijnduur en de bedekkingsgraad door bewolking relevant. Omdat een significant negatieve correlatie werd gevonden tussen het aantal uren zonschijn per etmaal en de gemiddelde bedekking van de hemel (MERKX, 2020), komen beide factoren voor analyse in aanmerking. Op grond van de grovere klassenindeling (minder detaillering en variatie binnen een etmaal) is gekozen voor de bedekkingsgraad. Waarschijnlijk zijn de waarden uit Ell zo ook representatiever voor de situatie in het Meinweggebied. Een totaal onbewolkte hemel wordt aangeduid

TABEL 1

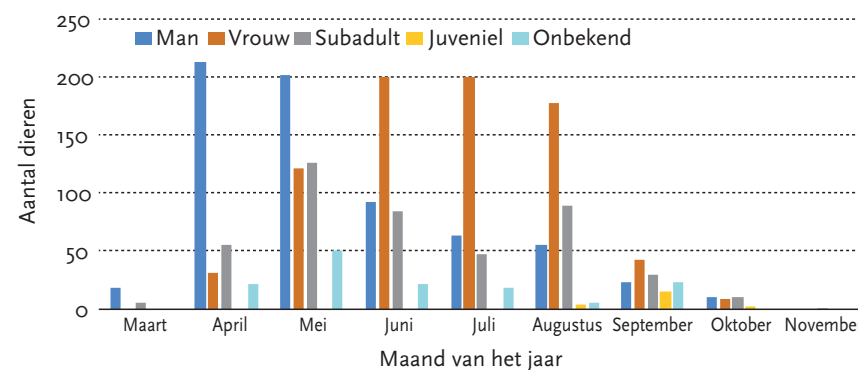
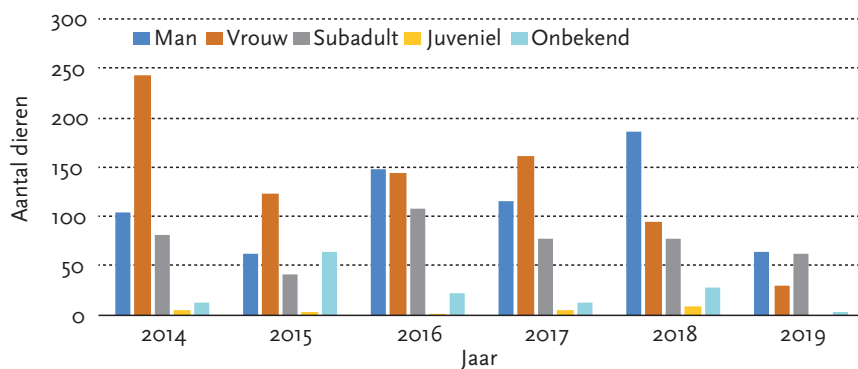
De positie van de Hazelwormen (*Anguis fragilis*) onder de reptielenplaten in de periode 2014 tot en met 2019, uitgesplitst naar geslacht en leeftijdsfase. Positie 1 is op het hooi en tegen de plaat, positie 2 is in het hooi en positie 3 is in het kistje.

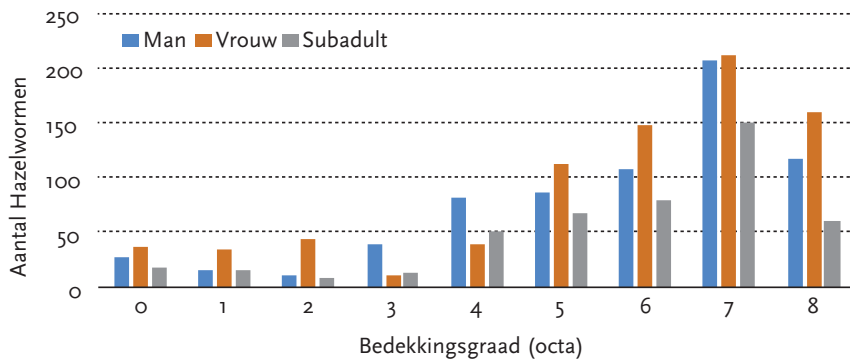
### ▼ FIGUUR 2

Het aantal waargenomen mannelijke, vrouwelijke, subadulte en juveniele Hazelwormen (*Anguis fragilis*) op jaarbasis.

### ▼▼ FIGUUR 3

Het voorkomen van Hazelwormen (*Anguis fragilis*), opgeteld over de hele onderzoeksperiode, verdeeld over de maanden van het jaar.





FIGUUR 4  
Het aantal aangetroffen Hazelwormen (*Anguis fragilis*) bij een bepaalde gemiddelde bedekkingsgraad door bewolking.

met 0 octa, een volledig bewolkte hemel met 8 octa. Daartussen worden met hele getallen alle andere situaties aangegeven.

### HAZELWORMEN ONDER PLATEN

In dit artikel wordt uitgegaan van de data die zijn verzameld op Veld 99 en Veld 100. Het betreft wekelijkse controles in de jaren 2014 tot en met 2019. Hierbij is ook de positie van de Hazelwormen onder de plaat aangegeven. De ligging van de dieren is ingedeeld in drie categorieën: op het hooi tegen de plaat (positie 1), in het hooi (positie 2) en in het kistje (positie 3). De gevonden verdeling is weergegeven in tabel 1. Afhankelijk van het aantal waarnemingen namen de controles, meestal gestart om 10.00 uur in de ochtend, anderhalf tot vier uur in beslag. De data betreffende de waarnemingen van Hazelwormen over de reeks van jaren zijn per week (op weeknummer) bij elkaar opgeteld. De weergegevens van de dag waarop binnen die week in de achtereenvolgende jaren Hazelwormen waren geteld werden over de reeks van jaren gemiddeld. Naar deze weergegevens wordt in dit artikel verwezen als de “gemiddelde weergegevens”. Qua geslacht en leeftijd van de Hazelwormen werd onderscheid gemaakt tussen mannetjes, vrouwtjes, subadulten (meestal 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> jaars overwinteraars) en juvenielen (in het betreffende jaar geboren). Bij een beperkt aantal dieren kon het geslacht en/of het levensstadium niet worden vastgesteld. Dit betrof voor het merendeel dieren die bij de controles ontsnapten.

### Jaartotalen

Het aantal jaarlijks waargenomen Hazelwormen is weergegeven in figuur 2. Het jaar 2014 was het topjaar met bijna 450 exemplaren, terwijl in 2019 slechts ongeveer 150 dieren werden gezien. Daarbij moet in aanmerking worden genomen dat in 2014 en 2015 werd gecontroleerd op twee velden. De aantallen op Veld 99 liepen evenwel in 2014 al terug; in 2015 werd op die locatie nog maar een tiental dieren waargenomen. In totaal werden 682 mannetjes, 796 vrouwtjes en 456 subadulten onder de platen aangetroffen. De sexratio bedraagt derhalve 0,86. Het aantal juveniele dieren was zeer beperkt

(enkele tientallen). Deze worden bij de verdere uitwerking van de gegevens buiten beschouwing gelaten.

Wanneer de verdeling van de Hazelwormen op grond van hun geslacht en leeftijd wordt bekeken, dan blijken de mannelijke dieren vooral in het voorjaar te worden aangetroffen en de vrouwelijke dieren vooral in de zomer [figuur 3]. De subadulte dieren worden verspreid over de gehele activiteitsperiode waargenomen. De eerste juvenielen verschijnen in

augustus. Deze waarnemingen komen overeen met die uit een vergelijkbaar onderzoek dat eerder op Veld 99 werd uitgevoerd (LENDERS & REIJERSE, 2019a). Globaal kan worden gesteld dat de activiteitsperiode van de Hazelworm in het Meinweggebied duurt van eind maart tot begin november.

Hazelwormen zijn aangetroffen in een temperatuurrange van -2° C tot +34° C. De activiteitsperiode van de Hazelwormen wordt uiteraard vooral bepaald door de minimumtemperatuur. Deze omgevings-temperatuur zegt in absolute zin echter weinig over de lichaamstemperatuur van de dieren. Deze laatste kan onder de platen sterk variëren (LENDERS & REIJERSE, 2019a).

De Hazelwormen hebben over het algemeen een voorkeur voor bewolkt weer. Bij een gemiddelde bedekkingsgraad van 7 octa worden de meeste Hazelwormen aangetroffen met een aantal van 566 dieren (= 29%). Het laagste aantal Hazelwormen is gevonden bij een gemiddelde bedekkingsgraad van 3 octa (62 dieren = 3%). Bij een gemiddelde bedekkingsgraad van 0-2 octa zijn eveneens maar weinig waarnemingen gedaan. Figuur 4 laat zien hoeveel Hazelwormen, van alle jaren samen, zijn gevonden in relatie tot de gemiddelde bedekkingsgraad.

Over de hele activiteitsperiode is voor het totaal aantal Hazelwormen (zonder te letten op leeftijd en geslacht) een significant negatieve correlatie aangetoond met de gemiddelde maximale dagtemperatuur en een significant positieve correlatie met de gemiddelde bedekkingsgraad (MERKX, 2020). Dit geeft aan dat een relatief lage dagtemperatuur en een bewolkte hemel een positieve invloed hebben op de kans om Hazelwormen onder de platen aan te treffen (zie ook FUKU, 2011). Maar deze constatering verdient nadere uitwerking. Omdat mannetjes en vrouwtjes op andere jaargetijden onder de platen worden aangetroffen ligt een uitsplitsing van de resultaten op grond van geslacht voor de hand.

### Waarnemingen van mannetjes

De waarnemingen van de mannelijke Hazelwormen over de hele periode zijn op weekbasis uitgezet tegen de gemiddelde maximumtemperatuur en de gemiddelde minimumtemperatuur van de buitenlucht [figuur 5a]. De figuur maakt duidelijk dat de meeste mannetjes gevonden worden in het voorjaar bij nog

**FIGUUR 5**

De waarnemingen op weekbasis van mannelijke Hazelwormen (*Anguis fragilis*) uitgezet tegen de gemiddelde minimum- en maximumtemperatuur van de buitenlucht (a) en de gemiddelde bedekkingsgraad (b). Met een blauwe dubbelpijl is de periode met de meeste waarnemingen aangegeven.

lage omgevingstemperaturen. Zodra er geen nachtvorst meer is in maart komen de eerste dieren in week 11 tevoorschijn. Tot begin juni (week 23) worden behoorlijke aantallen waargenomen. De gemiddelde maximale dagtemperatuur loopt in die periode op van circa 10 tot 25° C. Na week 23 nemen de waarnemingen geleidelijk af.

De gemiddelde bedekkingsgraad schommelt in het voorjaar tussen 4 en 7 octa, daarna is het spectrum iets breder [figuur 5b].

Er wordt geen significante invloed gevonden voor de gemiddelde maximale dagtemperatuur (Wald chi-squared test,  $p = 0,035$ ) en de gemiddelde bedekkingsgraad (Wald chi-squared test,  $p = 0,100$ ) op het aantal gevonden mannelijke dieren. Hierbij wordt uitgegaan van significantie bij een waarde van  $p \leq 0,01$ .

**Waarnemingen van vrouwtjes**

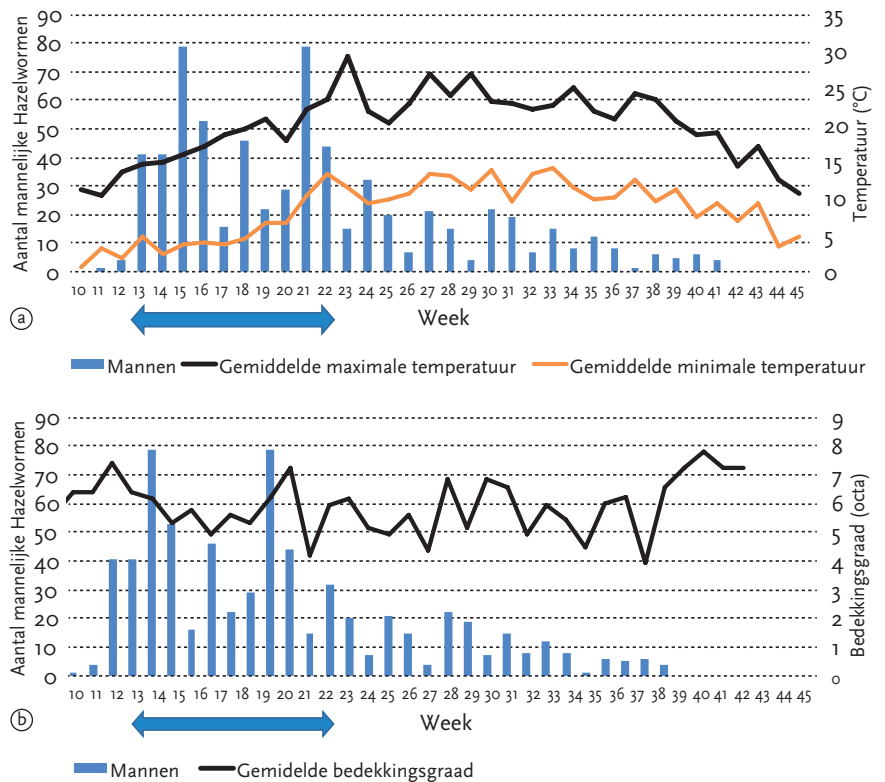
Ook bij de vrouwelijke dieren is het verband uitgezet ten opzichte van de gemiddelde wekelijkse maximum- en minimumtemperatuur [figuur 6a]. Het aantal neemt in het voorjaar toe als de gemiddelde maximumtemperaturen toenemen, blijft in de zomerperiode bij gemiddelde maximumtemperaturen tussen 20 tot 30° C vrij constant, om in het najaar als de gemiddelde temperaturen dalen weer af te nemen.

Het gemiddelde van de bedekkingsgraad schommelt in de gehele activiteitsperiode tussen 3 en 8 octa [figuur 6b].

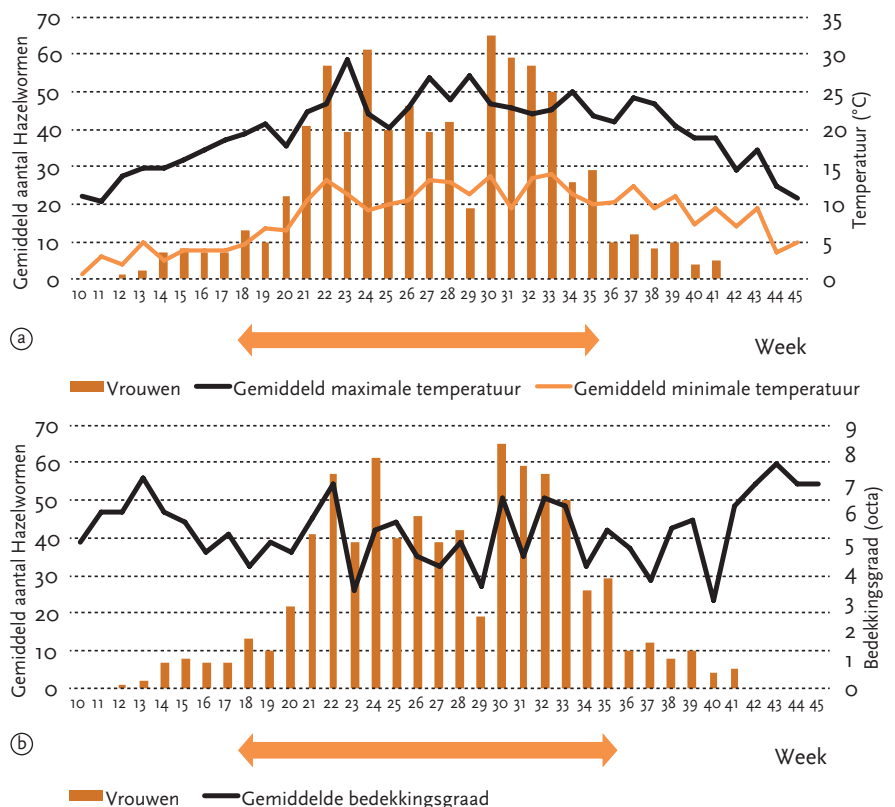
Bij de vrouwelijke Hazelwormen is voor de hele activiteitsperiode een significant negatieve correlatie gevonden

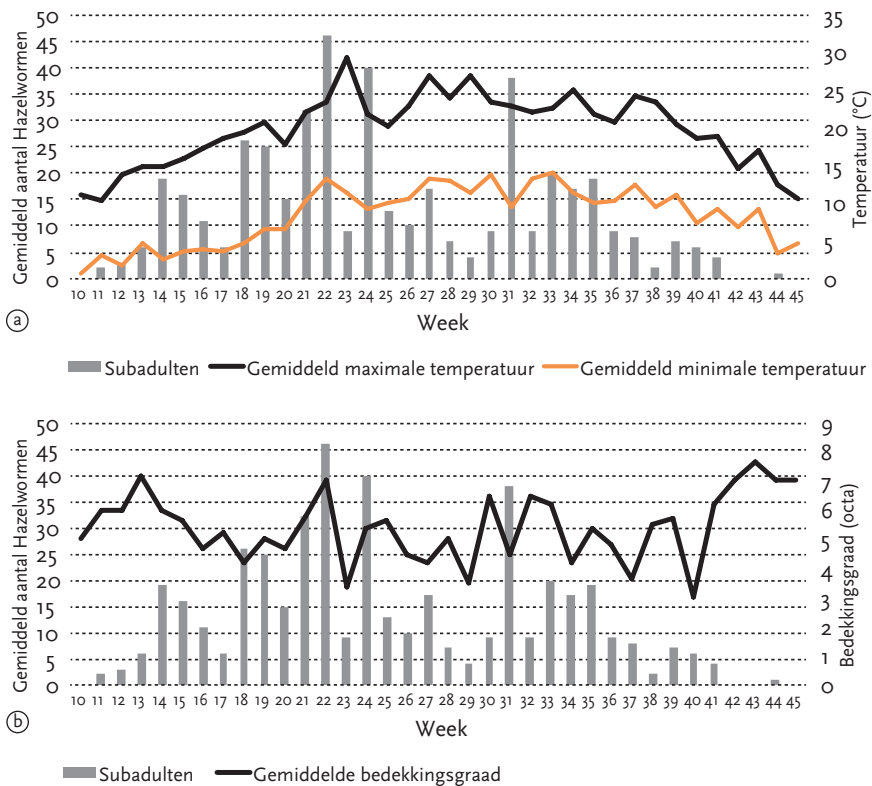
**FIGUUR 6**

De waarnemingen op weekbasis van vrouwelijke Hazelwormen (*Anguis fragilis*) uitgezet tegen de gemiddelde minimum- en maximumtemperatuur van de buitenlucht (a) en de gemiddelde bedekkingsgraad (b). Met een oranje dubbelpijl is de periode met de meeste waarnemingen aangegeven.



met de gemiddelde maximale dagtemperatuur (Wald chi-squared test,  $p < 0,001$ ) en een positief verband met de gemiddelde bedekkingsgraad (Wald chi-squared test,  $p < 0,001$ ). Het komt erop neer dat bij hoge temperaturen relatief weinig vrouwelijke dieren worden waargenomen en bij een hoge bewolgingsgraad relatief veel.





FIGUUR 7  
De waarnemingen op weekbasis van subadulte Hazelwormen (*Anguis fragilis*) uitgezet tegen de gemiddelde minimum- en maximumtemperatuur van de buitenlucht (a) en de gemiddelde bedekkingsgraad (b).

#### Waarnemingen van subadulte dieren

In figuur 7a is het verband weergegeven tussen de aantallen subadulte Hazelwormen en de gemiddelde maximumtemperatuur. Het verloop van de waarnemingen volgt in grote lijnen die van de vrouwelijke dieren. Opvallend is echter de sterke daling van waarnemingen van subadulten tijdens de warmste zomermaanden. Boven 25° C worden ze nauwelijks nog aangetroffen.

De gemiddelde bedekkingsgraad varieert tussen 3 en 8 octa. Vooral bij onbewolkt weer in de zomer worden beduidend minder subadulten gezien [figuur 7b].

Bij de subadulte dieren is net als bij de vrouwtjes voor de hele activiteitsperiode een significant negatief verband gevonden met de gemiddelde maximale dagtemperatuur (Wald chi-squared test,  $p < 0,001$ ) en een significant positieve relatie met de gemiddelde bedekkingsgraad (Wald chi-squared test,  $p \leq 0,01$ ).

#### DE INVLOED VAN HET WEER

De thermoregulatie bij Hazelwormen bestaat uit thigmotherm gedrag (dieren zoeken direct contact met voorwerpen uit hun omgeving en warmen zich daaraan op) en heliotherm gedrag (directe opwarming door zonne-expositie). Heliothermie speelt bij de Hazelworm echter een beduidend mindere rol dan thigmothermie. De tijd dat Hazelwormen aan zongedrag spenderen is geringer dan bij andere reptielsoorten (VÖLKL & ALFERMANN, 2007). In verband met hun kwetsbaarheid ten opzichte van vijanden

zoeken de dieren waarschijnlijk al vrij snel de beschutting op.

Blijkbaar hebben de dieren onder de platen de mogelijkheid om, al naar gelang de behoefte, de gewenste lichaamstemperatuur aan te nemen. Bij Hazelwormen in het Meinweggebied werden lichaamstemperaturen gemeten tussen 10,5 en 30,8° C (LENDERS & REIJERSE, 2019a). Deze waarden zijn vergelijkbaar met die genoemd worden in andere publicaties (PATTERSON, 1990; VÖLKL & ALFERMANN, 2007). Bij het vaststellen van die range speelt de invloed van de buitenomstandigheden op de microhabitat onder de platen een belangrijke rol. Bij de Hazelworm ligt de optimale lichaamstemperatuur rond 23° C (VÖLKL & ALFERMANN, 2007). Deze is relatief laag in vergelijking met andere inheemse reptielen. De optimale lichaamstemperatuur zal in de meeste gevallen kunnen worden bereikt als de Hazelworm zich positioneert tegen de onderkant van de plaat, in het hooi of in het kistje. De meeste Hazelwormen

werden aangetroffen op het hooi tegen de plaat hetgeen een grote warmtebehoefte op dat moment suggereert [figuur 8].

Omdat de concentratie van de waarnemingen zoals eerder aangegeven in de loop van het jaar bij de geslachten nogal verschilt, is een tweede uitsplitsing gemaakt tussen mannetjes en vrouwtjes waarbij de weergegevens zijn gerelateerd aan de periode met de meeste waarnemingen.

#### Mannetjes

Voor mannelijke dieren kon over de hele activiteitsperiode geen significante correlatie worden aangetoond met de bedekkingsgraad en de maximum dagtemperatuur. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het voortplantingsgedrag van de dieren. Mannetjes komen al in maart uit de winterslaap en investeren in de eerste maanden van hun activiteitsperiode vooral energie in de spermatogenese. Alleen bij de optimale lichaamstemperatuur komen de spermacellen tot rijping (VÖLKL & ALFERMANN, 2007). Hoe die hogere temperatuur wordt gerealiseerd is voor de mannetjes van minder belang, waarschijnlijk grijpen ze zowel heliothermie als thigmothermie aan om die te bereiken. Dit betekent dat de mannelijke dieren in het voorjaar direct reageren op de buitenomstandigheden. De positieve correlatie met een hoge gemiddelde bedekkingsgraad zoals die voor het totaal aantal Hazelwormen over de gehele activiteitsperiode is vastgesteld, is in het voorjaar bij de mannetjes niet aantoonbaar. Waarschijnlijk gebruiken ze elk zonnig moment om een hogere temperatuur te bereiken. Iedere buitentemperatuur

hoger dan de lichaamstemperatuur is in die periode voor de dieren geschikt.

Toetsing van het aantal waarnemingen in uitsluitend de voorjaarsperiode (week 13 tot en met 22, aangegeven in figuur 5a en 5b) aan de gemiddelde maximumtemperatuur en de gemiddelde bedekkingsgraad bevestigt deze hypothese. Er wordt dan, voor wat hun aanwezigheid onder de platen betreft, nog duidelijker geen verband gevonden met de gemiddelde maximale dagtemperatuur (Wald Chi-Squared Test,  $p = 0,439$ ) en de gemiddelde bedekkingsgraad (Wald Chi-Squared Test,  $p = 0,884$ ).

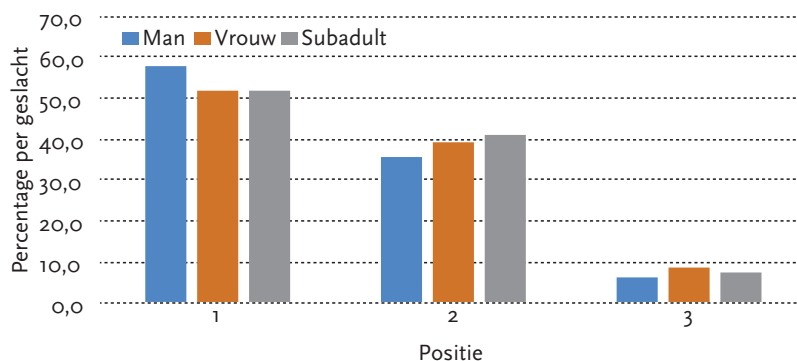
Een voorzichtige tweede aanwijzing dat mannetjes in het voorjaar vooral warmte zoeken laat figuur 8 zien. Het zijn voor het merendeel mannetjes die de positie vlak onder de plaat opzoeken (positie 1). Ze worden in vergelijking met de andere dieren, zij het niet significant, minder aangetroffen in het hooi en in het kistje.

Door de mannelijke dieren [figuur 9] worden de platen dus vooral gebruikt als schuilplek. Wanneer de microhabitat onder de platen qua temperatuur voldoet zullen ze deze schuilplekken gericht opzoeken. Wanneer de temperaturomstandigheden buiten de platen meer geschikt zijn voor de spermatogenese zullen ze zich elders, waarschijnlijk heliotherm, opwarmen.

### Subadulten en vrouwtjes

Zowel voor subadulten als vrouwtjes wordt gedurende de gehele activiteitsperiode wél een significante correlatie aangetoond tussen hun aanwezigheid onder de platen en de gemiddelde maximum dagtemperatuur (negatief) en de gemiddelde bedekkingsgraad (positief). Deze dieren bepalen daardoor in hoge mate het totaalbeeld. Globaal betekent dit dat vrouwelijke dieren [figuren 6a & 6b] onder de platen worden waargenomen bij dagtemperaturen die niet al te hoog zijn en vooral bij bewolkt weer. Vooral subadulte dieren reageren met pieken op een lage bedekkingsgraad [figuur 7b]. Bij onbewolkt weer zitten ze minder onder de platen dan bij bewolkt weer. Dit is vooral in het midden van de zomer zichtbaar. Deze groep lijkt direct te reageren (door weg te trekken?) op een hoge zonne-expositie van de platen. De vrouwelijke dieren lijken daar iets minder gevoelig voor te zijn.

Bij de vrouwelijke exemplaren speelt eveneens het voortplantingsgedrag mee. Het begin van de aanwezigheid van vrouwtjes onder de platen valt samen met de paringen, die plaatsvinden vanaf eind april. Het zijn vooral zwangere vrouwtjes die na de paringen onder de platen blijven liggen (LENDERS & REIJERSE, 2019b). Zwangere exemplaren nemen een hogere lichaamstemperatuur aan voor de ontwikkeling van hun jongen (CAPULA & LUCCELLI, 1993; ALFERMANN & VÖLKL, 2004). De Hazelworm is ovovipaar (eierlevendbarend), de eieren worden met



thermoregulatie als het ware in het lichaam van de vrouwtjes uitgebreid. Nadat de jongen zijn geboren neemt het aantal vrouwtjes onder de platen direct af. De eerste juvenielen verschijnen vanaf augustus [figuur 2].

Om inzicht te krijgen in het gedrag van de dieren is ook bij de vrouwtjes de correlatie tussen de waarnemingen en de gemiddelde maximumtemperatuur en de gemiddelde bedekkingsgraad bepaald gedurende de periode van de meeste waarnemingen (week 18 tot en met 35, aangegeven in figuur 6a en 6b). Het beeld verandert dan niet. Er is in negatieve zin een significante invloed gevonden van de gemiddelde maximale dagtemperatuur (Wald chi-squared test,  $p < 0,001$ ) en in positief opzicht van de gemiddelde bedekkingsgraad (Wald chi-squared test,  $p < 0,001$ ). De dieren prefereren in de zwangerschapsperiode kennelijk een niet al te hoge omgevingstemperatuur in combinatie met (dus wellicht te danken aan) een bedekte hemel. Blijkbaar is onder deze omstandigheden het microklimaat onder de platen dermate geschikt voor de embryonale ontwikkeling van de jongen dat de vrouwtjes daar blijven liggen. Tegelijk speelt uiteraard ook bij vrouwtjes en subadulten de geschiktheid van de platen als schuilplek een belangrijke rol.

### Voortplanting-gerelateerd

Samengevat lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat het verblijf van Hazelwormen onder de reptielenplaten, naast het aanbod van een veilige schuilplek, voor een groot deel voortplanting-gerelateerd is. Voor de mannetjes is het microklimaat onder de platen gunstig voor de spermatogenese, voor de vrouwtjes zijn de omstandigheden voordelig voor de embryonale ontwikkeling van hun jongen (ALFERMANN & VÖLKL, 2004).

Verplaatsingen vinden in alle levensstadia beperkt plaats. Slechts bij ongeveer de helft van de dieren zijn migraties waargenomen, de andere helft bleek zeer plaatstrouw. Als er trek werd geconstateerd van de ene naar de andere plaat, dan was deze in aantal dieren en in afstand beperkt (LENDERS & REIJERSE, 2019b). Blijkbaar ervaren de meeste Hazelwormen het microklimaat onder de platen als geschikt. Het microklimaat is mogelijk eveneens geschikt

FIGUUR 8

De positie onder de plaat waarin Hazelwormen (*Anguis fragilis*) werden aangetroffen. Positie 1 is op het hooi en tegen de plaat, positie 2 is in het hooi en positie 3 is in het kistje.



FIGUUR 9  
Mannelijke  
Hazelwormen (*Anguis  
fragilis*) zijn opportunistisch in het gebruik van de platen. Ze gebruiken de platen alleen in het voorjaar voor beschutting en thermoregulatie in dienst van de spermatogenese (foto: Ton Lenders).

voor de vertering van voedsel, waarvoor Hazelwormen eveneens een hogere lichaamstemperatuur nastreven (BROWN & ROBERTS, 2008). Dat zou de aanwezigheid van veel subadulte dieren over de gehele activiteitsperiode kunnen verklaren. Die veronderstelling wordt tegengesproken door de afwezigheid van mannetjes en vrouwtjes in die periodes dat vooral juist zij vooral foerageren. Voor de mannetjes is dat de tijd na de paringen en voor de vrouwtjes mogelijk vóór de zwangerschap, maar in elk geval in de periode daarna. Blijft de vraag waar deze dieren zich dan ophouden. Waarnemingen op Veld 99 wijzen erop dat ze na overwintering in hetzelfde (zeer beperkte?) leefgebied verblijven. Soms worden ze na hibernatie onder exact dezelfde reptielplaat teruggevonden (LENDERS & REIJERSE, 2019b). De noodzaak om verder weg te migreren lijkt in het onderzoeksgebied niet aanwezig. Er is ook buiten de platen voldoende schuilgelegenheid en de voedselrijkdom van zowel Veld 99 als Veld 100 is dermate hoog dat ze genoeg prooi kunnen bemachtigen (LENDERS, 2014).

#### AANBEVELINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN REPTIELENPLATEN

Er is in het verleden nogal wat discussie gevoerd over de geschiktheid van reptielenplaten (MUTZ & GLANDT, 2004; BLANKE, 2006; HACHTEL *et al.*, 2009). In dit onderzoek is gekozen voor stalen platen op grond van een vergelijkend onderzoek op de Meinweg zelf (LENDERS & LEERSCHOOL, 2012). De platen van staal (met groene bovenzijde) absorberen het zonlicht beter dan platen van andere materialen en warmen snel op. Ze geven ook behoorlijk wat stralingswarmte af. De combinatie met

het hooi en het ingegraven kistje geeft diverse keuzemogelijkheden voor de Hazelworm om de meest geschikte omgevings-temperatuur op te zoeken. Het temperatuurverschil tussen een zonbestraalde plaat en de bodem van het kistje kan wel 30° C of meer bedragen (LENDERS & REIJERSE, 2019a). Een nadeel bij het gebruik van staal als materiaal is dat de bodem onder de platen snel uitdroogt en binnen enkele seizoenen door het afsterven van de vegetatie uit mul zand bestaat. Hierbij moet ook de invloed van mieren op de microhabitat als versturende bron worden aangegeven (LENDERS, 2020). Het gebruik van stalen platen levert, zoals uit dit onderzoek blijkt,

waarschijnlijk een positieve bijdrage aan het voortplantingssucces van de Hazelworm. Ze zijn zeer geschikt voor de spermatogenese van de mannetjes in het vroege voorjaar en ze bieden de zwangere vrouwtjes ideale ligplekken gedurende de zomer. Een nadeel is dat te hoog oplopende temperaturen de dieren waarschijnlijk aanzetten om de kunstmatige schuilplekken te verlaten. In de droge en hete zomers van 2018 en 2019 menen we een dergelijk effect te hebben bespeurd. Daarmee heeft het gebruik van dit type platen ook zijn beperkingen.

#### DANKWOORD

*De auteurs danken Staatsbosbeheer voor de verleende ontheffing om het onderzoek in hun terrein te mogen uitvoeren. Daarnaast hebben tal van personen in de loop der jaren meegewerkt aan de plaatcontroles waarvan Rick Reijerse, Frank Heinen en Willem Vergoossen een meer dan gemiddelde bijdrage hebben geleverd. De tweede auteur voerde de uitwerking van de gegevens uit als een stage van de HAS Hogeschool bij het Natuurhistorisch Genootschap. Hub van Osch wordt bedankt voor de begeleiding van de stageopdracht vanuit de HAS.*

*Deze activiteit maakt deel uit van het Meerjarenprogramma Onderzoek van Nationaal Park De Meinweg en is mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg vanuit de Subsidieverordening SILG, paragraaf Soortenbeleid.*

provincie limburg



Nationaal Park  
De Meinweg



NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP LIMBURG

## Summary

### THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON FIELD STUDIES OF THE SLOW WORM (*ANGUIS FRAGILIS*) USING ARTIFICIAL REFUGES

#### The influence of temperature and cloud cover on observation frequencies

A long-term field study at the Meinweg National Park during the 2014–2019 period examined the effects of weather conditions on the presence of Slow worms under artificial refuges (steel plates). The observations, covering the entire activity period of the lizards showed there was a (statistically significant) negative correlation between the number of animals observed and the week-based averages of maximum temperatures, and a positive correlation with cloud cover. However, males were mostly seen in spring, and only in this period did temperature and cloud cover have no influence on their presence under the plates. It is suggested that males use the plates only for thermoregulation in the period of spermatogenesis. During this process, any ambient temperature higher than body temperature, either caused by the sun (heliothermy) or by hot objects like the steel plates (thigmothermy), is favourable for the males. After the copulation period, considerably fewer males were observed under the plates.

Females were mainly found under the plates after copulation. They seem to stay there until they give birth to their offspring. This period of embryonic development is negatively correlated with high average ambient temperatures and positively with high average cloud cover. Apparently these circumstances are favourable for the development of the eggs within the female's body under optimal temperature conditions.

Some studies also refer to a positive correlation between high temperature and food digestion. This may only apply to subadult specimens. For adult males and females, the use of the steel plates seems exclusively related to reproduction and shelter.

## Literatuur

- ALFERMANN, D. & W. VÖLKL, 2004. Zur Fortpflanzungsbiologie der Blindschleiche (*Anguis fragilis* L., 1758) im Lechtal. *Salamandra* 40(1): 25-36.
- BLANKE, I., 2006. Effizienz künstlicher Verstecke bei Reptilienerfassungen: Befunde aus Niedersachsen im Vergleich mit Literaturangaben. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 13(1): 49-70.
- BROWN, R.P. & N. ROBERTS, 2008. Feeding state and selected body temperatures in the slow-worm (*Anguis fragilis*). *Herpetological Journal* 18(1): 59-62.
- CAPULA, M. & L. LUISELLI, 1993. Ecology of an alpine population of the Slow Worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758. Thermal biology or reproduction (Squamata: Sauria: Anguinae). *Herpetozoa* 6(1-2): 57-63.
- FISH, A.C.M., 2016. Observations on felt and corrugated roof sheeting as materials for constructing coverboards to assess slow worm (*Anguis fragilis*) and common lizard (*Zootoca vivipara*) populations. *The Herpetological Bulletin* 135: 4-6.
- FUKE, C., 2011. A study of a translocated population of *Anguis fragilis* in Cornwall, UK. *The Plymouth Student Scientist* 4(2): 181-221.
- HACHTEL, M., P. SCHMIDT, U. BROCKSIEPER & C. RÖDER, 2009. Erfassung von Reptilien – eine Übersicht über den Einsatz künstlicher Verstecke (KV) und die Kombination mit anderen Methoden. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement* 15: 85-134.
- KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT, 2020. Klimatologie. Daggegevens van het weer in Nederland. Dagelijks bijgewerkt. Geraadpleegd 20 januari 2020. <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>.
- LENDERS, A.J.W., 2014. Het belang van uit productie genomen akkers voor reptielen. Resultaten van een vierjarige veldstudie op verlaten landbouwgronden in Nationaal Park De Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad* 103(12): 318-330.
- 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. & R. REIJERSE, 2019a. Temperatuurpreferentie bij de Hazelworm. *Reptielenplaten als basis voor ecologisch onderzoek. Natuurhistorisch Maandblad* 108(3): 37-46.
- LENDERS, A.J.W. & R. REIJERSE, 2019b. Individuele herkenning van Hazelwormen. Meer inzicht in migraties en populatiedynamica met foto-ID. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(11): 333-340.
- LENDERS, A.J.W., F.J.M.P. HEINEN, P.L.G. KEIJSERS & S.C.M. VERHAEGH, 2019. Foeragegedrag bij Adders. Het belang van voedselrijke ruigtes. *Natuurhistorisch Maandblad* 108(11): 316-323.
- LENDERS, A.J.W., 2020. Commensalisme tussen Hazelwormen (*Anguis fragilis*) en mieren. *Natuurhistorisch Maandblad* 109(6): 119-124.
- MERKX, M., 2020. De invloed van weersomstandigheden op het waarnemen van Hazelwormen (*Anguis fragilis*). *Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht*.
- MUTZ, T. & D. GLANDT, 2004. Künstliche Versteckplätze als Hilfsmittel der Freilandforschung an Reptilien unter besonderer Berücksichtigung von Kreuzotter (*Vipera berus*) und Schlingnatter (*Coronella austriaca*). *Mertensiella* 15: 186-196.
- PATTERSON, J.W., 1990. Field body temperatures of the lizard *Anguis fragilis*. *Amphibia-Reptilia* 11(3): 295-299.
- READING, C.J., 1997. A proposed standard method for surveying reptiles on dry lowland heath. *Journal of Applied Ecology* 34(4): 1057-1069.
- VÖLKL, W. & D. ALFERMANN, 2007. Die Blindschleiche. Die vergessene Echse. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 11. Laurenti Verlag, Bielefeld.





**NATUURHISTORISCH**  
GENOOTSCHAP in LIMBURG

## Colofon

### DAGELIJKS BESTUUR

Frank Oelmeijer (voorzitter), Alfred Paarlberg (penningmeester), Susanne Hanssen, Ben Mattheij & Math de Ponti.

### ALGEMEEN BESTUUR

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

### KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Ellen Zwart & Martine Lemmens.

### ADRES

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

### LIDMAATSCHAP

€ 38,00 per jaar. Leden t/m 23 jaar € 17,50; bedrijven, verenigingen, instellingen e.d. € 120,00.  
Okjen Weinreich (leden@nhgl.nl).  
IBAN: NL73RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

### BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau (publicaties@nhgl.nl).

Losse nummers € 4,-; leden € 3,50 (incl. porto),  
themanummers € 7,-.

IBAN: NL31INGB000429851, 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 Majoor (eindredactie), Guido Verschoor & 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](http://www.nhgl.nl).

**LAY-OUT & OPMAAK** Van de Manakker,  
Grafische communicatie, Maastricht  
(mvandemanakker@xs4all.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



### 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 DRIESTRUIK

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 SCHAÏK

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

#### STICHTING NATUURBANK LIMBURG

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

