

Natuurhistorisch Maandblad

5

JAARGANG 112
MEI 2023

NATUURHISTORISCH GENOOTSCHAP  in LIMBURG



Zangcicaden in Limburg

Landhabitatgebruik en overwintering
van de Geelbuikvuurpad

Opmerkelijke Luiks-Limburgse
Krijtfossielen: Deel 50

Bankzitter

Ton Lenders



Foto: Peter Heuts,
Meinweg - 2023

Een hondje zou je gebeten hebben

Hoe vergeetachtig kun je als mens zijn. Vooral het kortetermijngeheugen laat ons naarmate we ouder worden steeds meer in de steek. Al snel wordt dan een verband gelegd met dementie of de ziekte van Alzheimer, een schrikbeeld dat te maken heeft met de angst voor verlies van autonomie. Maar dan doe je de ouderen toch tekort. De vitaliteit van onze hersenen gaat bij het ouder worden achteruit, maar dat proces begint al veel eerder.

In de neurologie gaat men ervan uit dat het brein zijn maximale gewicht ongeveer op twintigjarige leeftijd bereikt. Het levert de beste prestaties tussen het 22^e en 27^e levensjaar. Daarna gaat het alleen maar achteruit. In onze hersenschors sterft elke seconde één hersencel. Dit betekent een verlies van meer dan 30 miljoen hersencellen op jaarbasis. We kunnen dus simpelweg niet alles onthouden, dat zou ook alleen maar leiden tot stress. Vergeetachtigheid heeft ook een functie: het creëert nieuwe opslagcapaciteit. En we kunnen in geval van nood uiteraard nog steeds onze hulplijnen inschakelen. Vroeger was dat een boek, tegenwoordig een mobieltje.

Het is jammer dat ook het langetermijngeheugen aan slijtage onderhevig is. We doen daarmee collectief het sociale geheugen de das om. Dat geldt met name voor oudere natuur- en cultuurelementen

waar een oude man of vrouw nog wel een historische redenering bij heeft, maar die door de jongere generatie niet wordt begrepen omdat ze de context niet kent. Marc Argeloo zou in dit verband refereren aan het 'shifting baseline syndrome', beschreven in zijn boek *Natuuramnesie*.

Een goed voorbeeld is de Norsk Lundehund, in het Nederlands Noorse papegaaiduikerhond genaamd. De hond heeft zijn thuisbasis op de Lofoten. Als een van de weinige hondenrassen heeft het dier aan elke poot zes tenen en een zeer flexibel lichaam. De Lundehund werd door de eilandbewoners al sinds de middeleeuwen de glibberige rotschellingen opgestuurd om de nesten van Papegaaiduikers leeg te halen. Mede door zijn wendbaarheid en zijn rotsvastheid (dankzij de zes tenen) kon hij op plekken komen die onbereikbaar waren voor de mens. De kuikens van de Papegaaiduikers werden in het zuur ingelegd en waren een buitengewone lekkernij. Op YouTube wordt de Lundehund thans door tieners schaamteloos dubbel gevouwen en, erger nog, met haaks gespreide voorpoten als bewijs van fitheid in reclames voor hondenvoer gebruikt. Is men de weg kwijt? Hoe zuur wil je ze hebben?

Betekenis: Wat je zoekt ligt vlak voor je.



Zangcicaden in Limburg (Cicadidae)

GAAN WE IN DE TOEKOMST GENIETEN VAN MEDITERRANE CICADENZANG IN NEDERLAND?

C.F.M den Bieman, 't Hofflandt 48, 4851 TC Ulvenhout, e-mail: cdbieman@planet.nl

S. Jansen, Reutjesweg 7, 6077 NA Sint Odiliënberg, e-mail: stevenjansen7@gmail.com

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

M.C. de Haas, Schoonenburg 68, 6714 GD Ede, e-mail: marco.dehaas2013@gmail.com

Op 13 augustus 2022 hoorde de tweede auteur bij een tuincentrum aan de zuidrand van Nationaal Park De Meinweg een cicade zingen. De determinatie op basis van de zang van deze luidruchtige soort kwam uit op de Kraakcicade (*Cicada orni*) [figuur 1], de eerste waarneming van deze soort uit Midden-Limburg. Raadpleging van Waarneming.nl toonde aan dat zangcicaden de laatste jaren veel meer worden waargenomen. Dat stimuleerde om de Limburgse waarnemingen eens nader te bekijken. Uit de analyse van de geluidsopnames kwam naar voren dat naast de Kraakcicade in ieder geval nog twee andere zangcicaden in Limburg zijn waargenomen: de Bergcicade (*Cicadetta montana sensu stricto*) en de Zwarte zangcicade (*Cicadatra atra*).

ZANGCICADEN

Dankzij hun relatieve grootte en hun luide zang zijn de zangcicaden de bekendste familie van de cicaden (Auchenorrhyncha). In Europa worden zangcicaden vooral gehoord (maar minder gezien) in warme droge Mediterrane gebieden, streken die de meeste Noord-Europeanen alleen in de zomerperiode opzoeken. De zang van de dieren wordt, ondanks het soms oorverdovend gesjirp, dan ook vaak geassocieerd met het echte (ontspannende) vakantiegevoel. Het geluid wordt geproduceerd met twee membranen aan weerszijden van het eerste segment van het achterlijf, gelegen in een resonerende holte. De membranen worden door een tweetal kleine, sterke spieren in trilling gebracht (PINTO-JUMA *et al.*, 2005). Het geluid is, afhankelijk van de soort, tot op meer dan een kilometer afstand hoorbaar. In Nederland komen 440 cicadensoorten voor en al deze soorten communiceren ook via geluiden. Echter onze inheemse cicaden zijn veel kleiner dan zangcicaden en hun zang is voor ons niet hoorbaar. Hun geluiden worden niet via de lucht maar via de plantenstengels en -bladeren waarop zij leven doorgegeven aan potentiële paringspartners (substraat gedragen geluiden).

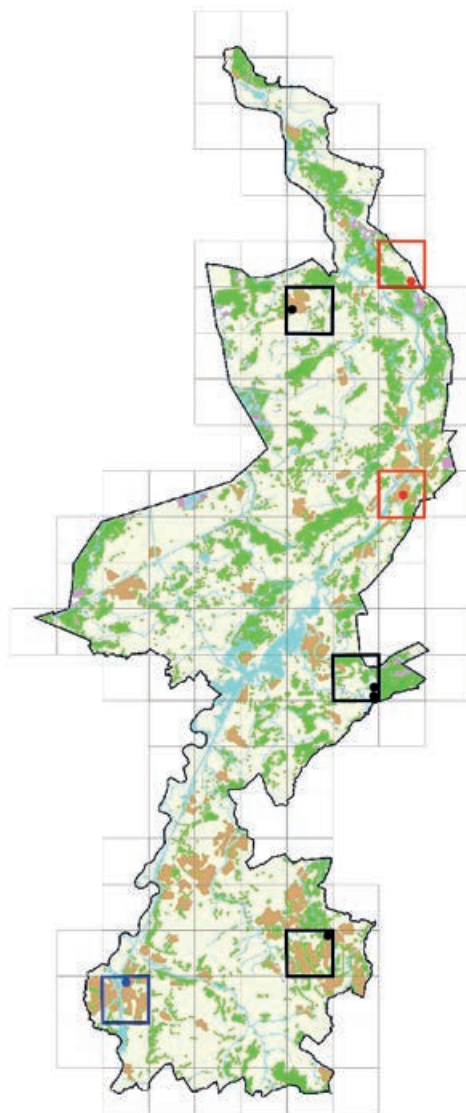
FIGUUR 1

Vrouwetje van een Kraakcicade (*Cicada orni*), gemaakt op 17 juni 2003 in Villany, Baranya, Hongarije (foto: Gernot Kunz).



▲ FIGUUR 2
Imago van een
Kraakcicade (*Cicada
orni*) die net uit zijn
laatste vervellingshuid
kruipt (foto: René
Krekels).

► FIGUUR 3
Waarnemingslocaties
van de Kraakcicade
(*Cicada orni*) in zwart
(drie uurhokken), de
Bergcicade (*Cicadetta
montana*) in blauw (één
uurhok) en de Zwarte
zangcicade (*Cicadatra
atra*) in rood (twee
uurhokken).



Zangcicaden zijn (nog) niet inheems in Nederland. De laatste decennia worden in ons land echter vooral in de stedelijke omgeving zangcicaden waargenomen (bron: Waarneming.nl, geraadpleegd op 22 augustus 2022). Deze waarnemingen zijn vooral gebaseerd op de opvallende zang van de mannetjes.

Minder vaak worden de individuen waargenomen en nog minder vaak worden zij verzameld. De zangpatronen zijn soortspecifiek en nauwkeurige analyse van de zang van deze cicaden leidt regelmatig tot de ontdekking van nieuwe soorten. Een fraai overzicht van de zangpatronen van Europese cicaden is te vinden op de internetpagina www.cicadasong.eu.

Van alle Limburgse vindplaatsen waarvan op Waarneming.nl zangcicaden gerapporteerd werden, zijn gelukkig ook geluidsopnames beschikbaar. Daardoor konden alle vindplaatsen meegenomen worden in onze analyse. De geluidsopnamen zijn beoordeeld door de Sloveense zangcicaden specialist dr. Matija Gogala. Uit zijn analyse bleek dat er in Limburg drie Europese cicadensoorten waargenomen zijn. Van deze soorten wordt de verspreiding in Limburg en de biologie besproken.

LEVENSCYCLUS

Volwassen zangcicaden worden in Nederland waargenomen tussen juli en september. Alleen de mannetjes van zangcicaden zingen. Ze zingen vaak in groepen waarmee ze zo effectief mogelijk vrouwtjes trachten te lokken. Door een verhoogde zangactiviteit neemt het voortplantingssucces van de mannetjes toe. Overigens zingen zangcicaden alleen overdag.

De eieren worden door de bevruchte vrouwtjes al vrij snel na de paring afgezet in spleten van boomchors. De daaruit voortkomende nimfen kruipen de bodem in en maken daar via een aantal nimfstadia een ontwikkeling door van enkele jaren. Bij de Kraakcicade bijvoorbeeld duurt de nymfale periode twee tot vijf jaar (SEABRA, 2007). In de bodem zuigen de nimfen aan plantenwortels. Ze boren daarbij vooral de houtvaten (xyleem) aan (NICKEL, 2003). Dat verklaart mede ook de lange ontwikkelingstijd. Het xylemsap is immers arm aan voedingsstoffen. Voor zover bekend zijn de meeste zangcicaden polyfaag. Als de nimfen volgroeid zijn, kruipen ze langs de boomstam omhoog en barsten ze uit hun chitinepantser [figuur 2]. De volwassen dieren leven kort, waarschijnlijk gemiddeld minder dan een week (SIMÕES & QUARTAU, 2007).

DE KRAAKCICADE (*CICADA ORNI*)

Landelijk

De eerste waarnemingen van de Kraakcicade komen uit Amsterdam. Daar werd de Kraakcicade in 2008 gehoord. Al snel werd duidelijk dat de nimfen van deze zangcicade werden aangevoerd in de wortelkluiten van iepen (*Ulmus resista* 'New Horizon') afkomstig uit Zuid-Frankrijk (VAN DUYN *et al.*, 2013; SPARRIUS *et al.*, 2014). Daarna werd de soort nog herhaaldelijk uit het centrum van Amsterdam gemeld. Volgens Waarneming.nl (geraadpleegd 20

augustus 2022) dateert de laatste melding uit 2017. VERAGHTERT (2012) meldde dat de soort in Amsterdam stand hield, maar deze conclusie lijkt dus toch iets te voorbarig (zie ook VAN DUYN *et al.*, 2013). Vanaf 2010 werden ook regelmatig Kraakcicaden gemeld uit 's-Hertogenbosch, in 2012 en 2013 soms meer dan tien exemplaren. Na 2014 werden ze niet meer gehoord. Tussen 2015 en 2018 zijn in Nederland slechts weinig waarnemingen gedaan. Een tweede stroom komt pas op gang in 2019, als de Kraakcicade vooral uit andere grote steden (met name Rotterdam) wordt gemeld. Opvallend is dat uit 2021 geen enkele waarneming bekend is.

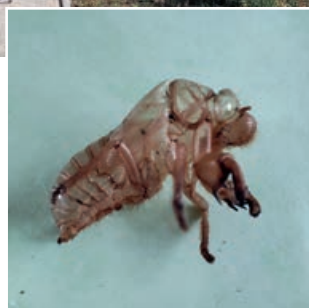
Limburg

De eerste Limburgse waarneming dateert uit 2015 [figuur 3]. Paul Spreuwenberg hoorde in zijn tuin in Landgraaf bij mooi weer (circa 20 °C) op 27 augustus een voor hem onbekend geluid. Geluidsopnames leiden tot de conclusie dat het geluid kwam van een Kraakcicade. Het dier werd alleen de dag erna nog gehoord en had zich toen ongeveer 50 meter verplaatst. De herkomst van dit dier kon niet worden achterhaald. Het dichtstbijzijnde tuincentrum (een mogelijke bron) bevindt zich op ongeveer een kilometer afstand.

Het centrum van Venray was de tweede Limburgse locatie met verschillende waarnemingen uit 2019 en 2020. Meerdere waarnemers meldden de Kraakcicaden, in 2019 in totaal vijf personen (van 19 tot 25 juli), in 2020 in totaal drie personen (van 13 tot 18 juli). De twee exemplaren uit 2020 betroffen net vervelde Kraakcicaden waarvan ook de vervellingshuidjes gevonden zijn [figuur 4]. De Kraakcicaden werden aangetroffen in een gecultiveerde variëteit van de Chinese vernisboom (*Koelreuteria paniculata* 'Fastigiata') ook wel Gele zeepboom, Blaasjesboom of Koelruit genoemd [figuur 4]. Deze boomsoort staat bekend als klimaatbestendig en valt daarin vooral op door een grote droogtetolerantie, een ietwat mindere vorstbestendigheid, maar een hoge bijdrage aan het wegvangen van fijnstof, NO_x en O₃ en het vastleggen van CO₂ (HIEMSTRA, 2018). Deze bomen worden veelal in Zuid-Europa opgekweekt en vervolgens naar boomleveranciers in Nederland getransporteerd. Het lijkt voor de hand te liggen dat de nimfen van de Kraakcicaden met de boomkluit zijn meegelift. De bomen zijn enkele jaren geleden op de vindplaats in het centrum van Venray in een parkje door de gemeente geplant. Het dichtstbijzijnde tuincentrum in Venray ligt op 1,5 km afstand en lijkt niets met deze introductie te maken te hebben. In 2021 en 2022 werden in Venray overigens geen Kraakcicaden meer gehoord.

Meinweg

De meest recente Midden-Limburgse vondst van een Kraakcicade was op 13 augustus 2022. De tweede auteur ging op het zingende geluid af en zag



een cicade zingen in een Olijfbom (*Olea europaea*) bij een tuincentrum aan de Herkenbosserweg tussen het Roerdal en het Flinke Ven (Meinweggebied). De bomen stonden in kuipen buiten bij de ingang [figuur 5]. De dag daarop had het dier zich verplaatst naar de overzijde van de weg waar het vanuit de top van een Zomereik (*Quercus robur*) zong. De dagen erna werd het niet meer gehoord. Naast dit tuincentrum bevindt zich nog een ander tuincentrum. Bij een bezoek aan deze twee tuincentra op 23 augustus leverde een gesprek met enkele medewerkers aanvullende informatie op. In beide centra waren ook het vorig kalenderjaar al cicaden waargenomen. De medewerkers hadden deze gedood als zijnde ongewenste exoten. En ook dit jaar hadden ze al enkele dieren gevangen. Ook werd nog een vervellingshuid gevonden op een van de olijfbomen [figuur 5]. Deze olijfbomen waren afkomstig van Valencia (Spanje); ze worden met kluit en al naar Nederland geëxporteerd. Ook hier is het aannemelijk dat er nimfen met de aardkluit zijn aangevoerd.

Biologie

De Kraakcicade is de meest voorkomende Mediterrane zangcicade met een grote verspreiding in het Middellandse Zeegebied (SANBORN *et al.*, 2011; PONS *et al.*, 2021). De soort komt ook voor in Noord-Afrika, Oost-Europa, het Midden-Oosten en Centraal-Azië (JACH & HOCH, 2013). Het areaal van de Kraakcicade reikt in onze regio in het noorden

FIGUUR 4

Vindplaats van de Kraakcicade in Venray. De dieren zaten in een Chinese vernisboom (*Koelreuteria paniculata* 'Fastigiata') die door de gemeente op een pleintje is aangeplant. Inzet: een vervellingshuidje dat op de boom is aangetroffen (foto's: Theo Bouten & Rien Eikmans).



FIGUUR 5
Vindplaats van de Kraakcicade (*Cicada orni*) aan de rand van de Meinweg in een tuincentrum met opgepotte Olijfbomen (*Olea europaea*). Daar werd ook een vervellingshuid (inzet) op gevonden (foto's: Steven Jansen).

tot Zuid-Duitsland, Zwitserland en Tsjechië. In Duitsland zijn alleen waarnemingen bekend uit Baden-Württemberg; waarschijnlijk betreft het migranten en zijn daar geen permanente populaties (NICKEL, 2003).

De Kraakcicade is met een lichaamslengte (inclusief vleugels) van 35–37 mm en een vleugelspanwijdte van 68–73 mm een grote cicade (BIEDERMANN & NIEDRINGHAUS, 2004). Het is een zonninnende soort die in het Mediterrane gebied in loofbossen, heggen en struikgewas voorkomt, maar ook frequent op antropogene plaatsen als olijf-, wijn- en fruitboomgaarden en in tuinen. In Zwitserland (HERTACH & NAGEL, 2013) komt deze zangcicade voor in eikenbossen met Donzige eik (*Quercus pubescens*) en Wintereik (*Quercus petraea*) en in gemengde loofbossen met eik, Europese hopbeuk (*Ostrya carpinifolia*) en Pluim-es (*Fraxinus ornus*). De Engelse naam voor Pluim-es is Manna ash en daar is de Engelse naam voor deze zangcicade van afgeleid: Ash cicada. De Duitse naam Mannasingzikade is ook naar deze waardplant te herleiden.

Zowel de nimfen als de adulten zijn polyfaag. Adulten zijn zuigend waargenomen op den (*Pinus spec.*), es (*Fraxinus spec.*), olijf (*Olea spec.*), pistache (*Pistachia spec.*) en andere houtige soorten (NICKEL, 2003). Onderzoek naar het zuiggedrag van de nimfen is lastig door hun ondergrondse levenswijze en omdat de ontwikkeling meerdere jaren beslaat (SCHEDL, 2000). Mannetjes van de Kraakcicade kunnen zonder onderbreking urenlang zingen op dezelfde plek. Vaak zingen mannetjes in groepen ('koorzang') (TRILAR *et al.*, 2020). Adulten zijn bekend van juni tot begin september (SCHEDL, 2000). De Limburgse waarnemingen uit juli en augustus passen goed in dit patroon.

DE BERGCCICADE (*CICADETTA MONTANA*)

Op 10 september 2018 meldde Marcel Bonder een zangcicade uit de bebouwde kom van Maastricht (bron: Waarneming.nl) [figuur 3]. De zang is meerdere dagen gehoord. De geluidsopname toonde aan

dat het de Bergcicade betrof [figuur 6]. De eerste vondst van deze soort in Nederland.

De vindplaats is het terrein van een voormalige ijzerwarenfabriek binnen de woonwijk Nazareth. Dit terrein is in 2018 omgevormd tot een buurtpark, het 'Rijdpark'. In het parkje werd de Bergcicade voor het eerst zingend in bamboe gehoord. Mogelijk was de Bergcicade in de recent aangeplante partij Goudbamboe (*Phyllostachys aurea*) vanuit de kwekerij meegelift. Goudbamboe is overigens geen waardplant van de Bergcicade.

Biologie en taxonomie

De zang van zangcicaden is soortspecifiek. Lang is gedacht dat *Cicadetta montana* (Scopoli 1772) één soort was, maar recent bio-akoestisch onderzoek (GOGALA & TRILAR, 1998; 2004) heeft aangetoond dat *Cicadetta montana* een complex is van morfologisch gelijke soorten die gekenmerkt worden door consistente verschillen in hun zangpatronen. Inmiddels worden wel twaalf echte soorten onderscheiden. Daardoor is het niet mogelijk oudere waarnemingen of collectiemateriaal zonder geluidsopnamen van dit complex aan een bepaalde soort toe te schrijven. Op de typelocatie van *Cicadetta montana* (Scopoli 1772) in Idria (Slovenië) laten alle onderzochte mannetjes Bergcicaden één bepaald zangpatroon horen. Dit zangpatroon wordt daarom toegeschreven aan het typemateriaal ofwel het patroon van *Cicadetta montana sensu stricto*. De collecties van Scopoli zijn overigens verdwenen en daarom is het niet mogelijk recent materiaal te vergelijken met het originele materiaal (GOGOLA & TRILAR, 2004). Het zangpatroon van de waarneming in Maastricht is gelijk aan het geluid van de Bergcicade op de typelocatie en daarom wordt deze waarneming toegeschreven aan *Cicadetta montana sensu stricto* ofwel het Scopoli type.

TRILAR *et al.* (2020) geven een overzicht van de verspreiding van de Bergcicade *Cicadetta montana s.s.* (Scopoli) op basis van bio-akoestische onderzoeken. In het Mediterrane gebied betreft dit: Bulgarije, Frankrijk, Griekenland, Italië, Kroatië, Montenegro, Noord-Macedonië, Roemenië, Servië en Slovenië. In Centraal- en Oost-Europa betreft dit: Duitsland, Hongarije, Oostenrijk, Polen, Rusland, Oekraïne en Zwitserland. Verder oostelijk komt deze soort ook voor in Iran. In West-Europa zijn momenteel alleen historische vindplaatsen in het zuiden van het Verenigd Koninkrijk bekend.

De Bergcicade is verder in West-Europa ook bekend uit België, Noorwegen en Zweden maar door het ontbreken van bio-akoestisch onderzoek is niet mogelijk dit materiaal met zekerheid te determineren, daarom wordt het aangeduid als *Cicadetta montana sensu lato* (s.l.). Uit Zuid-België tegen de Franse grens zijn volgens Waarnemingen.be (geraadpleegd 10 januari 2023) meldingen van *Cicadetta montana sensu lato* uit zeven 5 bij 5 kilometerhokken bekend. Het betreft 41 geverifieerde waarnemingen uit de

maanden mei, juni en juli tussen 2008 en 2021. De dichtstbijzijnde Belgische vindplaats ligt op ongeveer 100 km van Maastricht. Deze afstand en het geringe dispersievermogen van zangcicaden maakt het onwaarschijnlijk dat de Limburgse vondst uit België afkomstig zou zijn. Daarnaast is het niet duidelijk welke soort of soorten uit het *Cicadetta montana* complex in België voorkomen.

De Bergcicade komt voor in bergbossen, met name in beukenbossen maar ook in gemengde bossen waarin enig naaldhout voorkomt (TRILAR *et al.*, 2020). Voor Duitsland wordt als biotoop aangegeven: zon-geëxponeerde droge locaties, vooral bosranden en ook wijnbouwgebieden (NICHEL, 2003). In Zwitserland, waar de Bergcicade wijd verbreid voorkomt, is er een voorkeur vastgesteld voor droge, zon-geëxponeerde bossen met Grove den (*Pinus sylvestris*). De overgangszones van deze bossen naar droge weilanden zijn ook belangrijk (HERTACH & NAGEL, 2013). De mannetjes zingen hoog in de boomkronen, vaak hoger dan vijf meter. Ze zingen vrij kort op dezelfde plek en vliegen dan enkele tientallen meters verder om de zang te hervatten. Alleen in de vroege ochtend als de mannetjes beginnen te zingen en laat op de middag tegen het einde van de zangperiode blijven de mannetjes langer op eenzelfde plek (TRILAR *et al.*, 2020).

De nimfen hebben tenminste twee jaar nodig voor hun ontwikkeling (HOLZINGER *et al.*, 2003). Adulten zijn polyfaag en waargenomen op diverse naald- en loofbomen (SCHEDL, 2000). Er is geen informatie beschikbaar over het voedingsgedrag van de nimfen. De adulten zijn kleiner dan die van de voorgaande soort met een lengte van 23–28 mm (inclusief vleugels) en een vleugelspanwijdte van 45–52 mm (BIEDERMANN & NIEDRINGHAUS, 2004). Adulten worden waargenomen van eind april tot midden juli (SCHEDL, 2000). De Maastrichtse waarneming is van 10 september, ver buiten het gebruikelijke seizoen. Echter een vergelijkbaar late datum is bekend van gekweekte exemplaren (persoonlijke mededeling Matija Gogola).

DE ZWARTE ZANGCICADE (*CICADATRA ATRA*)

Op 24 augustus 2022 werd in de bebouwde kom van Tegelen (Noord-Limburg) een doorlopend zeer luid gezang gehoord dat zeker 100 meter ver droeg (bron: Waarneming.nl). Dankzij een duidelijke geluidsopname kon deze waarneming met zekerheid worden toegeschreven aan de Zwarte zangcicade, de eerst gerapporteerde waarneming van deze soort in ons land [figuur 3]. De oorsprong van deze zangcicade kon niet worden achterhaald.

Op 4 september 2022 was er een tweede waarneming van een zingende Zwarte zangcicade uit Tuindorp in Noord-Limburg. Deze zat hoog in een boom op een wegkruising op een steenworp afstand van enkele plantenwekerijen [figuur 7].



FIGUUR 6
Vrouwje van een Bergcicade (*Cicadetta montana* s.l.), gefotografeerd op 2 juni 2009 in Graz, Steiermark, Oostenrijk (foto: Gernot Kunz).

Biologie

De nieuwe Nederlandse naam Zwarte zangcicade verwijst naar de donkere kleur van deze cicade [figuur 8]. De Zwarte zangcicade heeft een grote verspreiding in het Mediterrane gebied: Albanië, Bulgarije, Cyprus, Frankrijk, Italië, Griekenland, Kroatië, Montenegro, Noord-Macedonië, Servië, Slovenië en Spanje. Oostelijker komt de Zwarte zangcicade voor van de Oekraïne tot Georgië (TRILAR *et al.*, 2020). Het ontbreken van deze soort in West- en Midden-



FIGUUR 7
Vindplaats Zwarte zangcicade (*Cicadatra atra*) in Tuindorp. Het dier zat boven in een Zomereik (*Quercus robur*). In de inzet het zingende mannetje (foto's: Jan Erik Kikkert & Huub Crommentuyn).



FIGUUR 8
De Zwarte zangcicade (*Cicadatra atra*), gefotografeerd op 8 juli 2007 in Skaloula, Griekenland (foto: Tomi Trilar).

Europa laat zien dat het een dier is met een duidelijk Mediterrane verspreiding.

Het is een polyfage soort zonder een heel duidelijke habitatvoorkeur. Waarnemingen komen uit erg verschillende habitats met bomen, struiken en kruiden, struikgewas, boomgaarden, maar minder vaak uit olijf- en wijngaarden. Er zijn ook meldingen bekend uit grasland (TRILAR *et al.*, 2020). De mannetjes van de Zwarte zangcicade zingen niet hoog in de bomen; ze zitten meestal lager dan drie meter boven de grond (BOULARD, 1992).

Het betreft een middelgrote soort met een lengte (inclusief vleugels) van 23–32 mm (HOLZINGER *et al.*, 2003). De nymfale ontwikkeling is waarschijnlijk meerjarig (SCHEDEL, 2000). Adulten worden waargenomen van juni tot midden juli.

FIGUUR 9
De situatie bij de tuincentra aan de zuidrand van Nationaal Park De Meinweg. De Kraakcicade (*Cicada orni*) is al waargenomen in de eiken (rechts op de foto) aan de noordzijde van de Herkenbosserweg (foto: Ton Lenders).

KANS OP VESTIGING IN NEDERLAND?

Het merendeel van de Limburgse vondsten van zangcicaden is herleidbaar naar de import van bomen en struiken met kluit uit het Mediterrane gebied. Bekend is dat de ondergronds levende nimfen van zangcicaden op deze wijze over grote afstanden getransporteerd worden (HERTACH & NAGEL, 2013). Over het migratievermogen van zangcicaden is niet veel bekend, maar zangcicaden staan niet als goede migranten bekend. Bij jarenlang veldonderzoek in



Frankrijk en Spanje is migratie van zangcicaden door de eerste auteur nooit opgemerkt. Uit Zuid-Portugal is beschreven dat mannetjes van de Kraakcicade maximaal twee weken leven. In die tijdspanne werd bij gemerkte net gemetamorfoseerde mannetjes migratie over hoogstens 150 meter waargenomen. De dieren zwermen niet uit en blijven veelal op dezelfde locatie (SIMÕES & QUARTAU, 2007). Dit maakt het aannemelijk dat bij waarnemingen in Nederland op een bepaalde locatie vaak dezelfde dieren worden gehoord en dat de verspreiding vanuit de bron zeer beperkt is. SIMÕES & QUARTAU (2007) gaan er dan ook vanuit dat mannetjes en vrouwtjes paren en eieren afzetten op plekken dichtbij de plek waar de imago's zijn uitgeslopen. De tweede auteur heeft de afstand tussen de twee waarnemingspunten van de Kraakcicade bij het tuincentrum aan de Herkenbosserweg gemeten en die bleek 135 meter te bedragen.

Stedelingen

De vestiging van zangcicaden in ons land zal eerder gebeuren door de import met plantenmateriaal dan door natuurlijke migratie. Mede omdat het natuurlijke areaal van de meeste zangcicadensoorten te ver van Nederland weg ligt.

Ondanks hun korte leven als imago en de meerjarige ontwikkeling van de nimfen kan bij de aanwezigheid van een voldoende groot aantal dieren op één plek zeker voortplanting plaatsvinden. De hogere zomertemperaturen in Nederland maken een dergelijke vestiging momenteel mogelijk. Het feit dat plaatselijk in steden in sommige jaren al meer dan tien mannetjes worden gehoord (koorvorming) maakt een succesvolle voortplanting niet ondenkbeeldig. In hoeverre de cicadenimfen succesvol in de bodem metamorfoserend zal evenwel in belangrijke mate afhangen van de bodemtemperatuur en -vochtigheid en het voedselaanbod. Een mogelijke kolonisatie zal vermoedelijk als eerste in de steden plaatsvinden omdat daar de omgevingstemperaturen over het algemeen (nog) hoger zijn en daar de aanplant van klimaatbestendige zuidelijke boomsoorten vaak een prioriteit is bij stadsontwikkeling. Het uitblijven van nieuwe waarnemingen uit Amsterdam en 's-Hertogenbosch doet niet vermoeden dat daadwerkelijk al eileg plaatsvindt en/of dat de nimfen zich in die steden al volledig hebben kunnen ontwikkelen.

Of plattelanders?

Aan de hand van de ontwikkelingen aan de zuidrand van het Meinweggebied is evenwel ook nog een ander scenario mogelijk. Blijkbaar komen met Olijfbomen in de beide tuincentra jaarlijks meerdere zangcicade-nimfen mee. Deze dieren verspreiden zich momenteel al en steken daarbij de Herkenbosserweg over [figuur 9]. Wanneer ze inderdaad aan de noordzijde van de weg tot voortplanting komen, dan behoort een verdere verspreiding richting Nationaal Park De Meinweg tot de mogelijkheden.

DANKWOORD

Wij zijn Prof. Dr. Matija Gogala dankbaar dat hij de geluidsoptnamen van de Limburgse cicaden geanalyseerd heeft. Paul Spreuwenberg, Huub Crommentuyn, Theo Bouten, Rien Eikmans, Jan Erik Kikkert, René Krekels en Marcel Bonder zijn we erkentelijk voor de door hen aangedragen informatie en foto's. Tomi Trilar stelde de foto van de Zwarte zangcicade beschikbaar, Gernot Kunz die van de Kraakcicade en de Bergcicade.

Deze studie maakt deel uit van het Meerjarenprogramma Onderzoek van het Nationaal Park De Meinweg werd mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg.

provincie limburg



Summary

CICADAS IN THE PROVINCE OF LIMBURG, THE NETHERLANDS (CICADIDAE)

Mediterranean cicada songs in the Netherlands?

Of the singing cicadas, the Ash cicada (*Cicada orni*) is the species with the most extensive distribution in the Mediterranean. Since 2008, this species has been reported from the Netherlands, mainly from cities; only a few records have come from rural areas. The first cicadas in Limburg, the southernmost province of the Netherlands, were observed in 2015. Cicadas have now been observed at six locations in this province. Analysis of sound recordings revealed that three species of cicada have been identified in Limburg: *Cicada orni*, *Cicadetta montana* s.s. and *Cicadatra atra*. There is strong evidence that these animals were imported as nymphs with the root balls of Mediterranean trees such as the Olive tree (*Olea europaea*). Rising temperatures, in combination with the continuous influx of new nymphs through the import of Mediterranean trees and shrubs, might create opportunities for the settlement of cicada species in Dutch cities. It will be interesting to see whether cicada species will actually settle in the Netherlands and if they will reach rural areas and nature reserves.

Literatuur

- BIEDERMANN, R. & R. NIEDRINGHAUS, 2004. Die Zikaden Deutschlands. Bestimmungstablen für alle Arten. Wissenschaftlich Akademischer Buchvertrieb Fründ, Scheeßel.
- BOULARD, M., 1992. Identité et bio-écologie de *Cicadatra atra* (Olivier, 1790), la cigale noire, in Gallia Primordia Patria (Homoptera, Cicadoidea, Cicadidae). Travaux du Laboratoire de Biologie et Evolution des Insectes 5: 55-86.
- CICADASONG, 2023. <https://www.cicadasong.eu/cicadidae.html>. Geraadpleegd 27-03-2023.
- DIJN, B. VAN, B. BEEKERS, B. ODE & J. SMIT, 2013. Provençaalse cicade lift met vouwwagen naar Nederland. Nature Today. Geplaatst 11 augustus 2013. Geraadpleegd 19 augustus 2022. <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=18884>.
- GOGALA, M. & T. TRILAR, 1998. Gibt es verschiedene "Cicadetta montana"-Arten in Slowenien? Eine bioakustische Untersuchung (Homoptera, Auchenorrhyncha). Beiträge zur Zikadenkunde 2: 67-68.
- GOGALA, M. & T. TRILAR, 2004. Bioacoustic investigations and taxonomic considerations on the *Cicadetta montana* species complex (Homoptera: Cicadoidea: Tibicinidae). Anais da Academia Brasileira de Ciências 76(2): 316-324.
- HERTACH, T. & P. NAGEL, 2013. Cicadas in Switzerland: a scientific overview of the historic and current knowledge of a popular taxon (Hemiptera: Cicadidae). Revue Suisse de Zoologie 120(2): 229-269.
- HIEMSTRA, J., 2018. Brochure Groen in de stad. Soortentabel. Wageningen University & Research, Wageningen.
- HOLZINGER, W.E., I. KAMMERLANDER & H. NICKEL, 2003. The Auchenorrhyncha of Central Europe. Vol. 1: Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae. Brill Academic Publishers, Leiden.
- JACH, M. & H. HOCH, 2013. Fauna Europaea: Cicadomorpha, Cicadidae. Fauna Europaea version 2.6.2. www.faanatur.org. Geraadpleegd 6 januari 2023.
- NICKEL, H., 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha). Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers/Goecke & Evers, Sofia-Moscow/Keltern.
- PINTO-JUMA, G., P.C. SIMÕES, S.G. SEABRA & J.A. QUARTAU, 2005. Calling song structure and geographic variation in *Cicada orni* Linnaeus (Hemiptera: Cicadidae). Zoological Studies 44(1): 81-94.
- PONS, P., R.C. FONT, M. FRANCH, J.M. BAS, D.E. FRAGA, F. FONTELLAS, D. FUNOSAS, M. FUSELLAS, R. PUIG-GIRONÉS, C. TOBELLA & M. FRANCH, 2021. Diversitat, distribució i fenologia de les cigales (Hemiptera: Cicadidae) a Catalunya (NE Península Ibèrica). Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural 85(2): 59-72.
- SANBORN, A.F., P.C. SIMÕES, P.K. PHILLIPS & J.A. QUARTAU, 2011. Thermoregulation and the influence of body temperature on calling song parameters in *Cicada orni* (Hemiptera: Cicadidae). European Journal of Entomology 108(3): 365-369.
- SCHEDL, W., 2000. Taxonomie, Biologie und Verbreitung der Singzikaden Mitteleuropas (Insecta: Homoptera: Cicadidae et Tibicinidae). Berichte des Naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck 87: 257-271.
- SEABRA, S.G., 2007. Patterns of divergence in populations of two Mediterranean species of genus *Cicada* L. (Hemiptera: Cicadidae) based on microsatellite genetic markers and acoustic data. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia Animal, Lissabon.
- SIMÕES, P.C. & J.A. QUARTAU, 2007. On the dispersal of males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera: Cicadidae). Entomologia Generalis 30(3): 245-252.
- SPARRIUS, L., A. APTROOT, H. TIMMERMAN & H. TOETENEL, 2014. De overleving van aangevoerde korstmossen. Buxbaumia 99: 25-31.
- TRILAR, T., I. GJONOV & M. GOGALA, 2020. Checklist and provisional atlas of singing cicadas (Hemiptera: Cicadidae) of Bulgaria, based on bioacoustics. Biodiversity Data Journal 8: 1-80.
- VERAGHTERT, W., 2012. Meeliften met toeristen. Natuurpunt Educatie. Geplaatst 6 september 2012. Geraadpleegd 19 augustus 2022. <https://www.natuurpunt.be/nieuws/meeliften-met-toeristen-20120906>.



Landhabitatgebruik en overwintering van de Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) vastgesteld middels telemetrisch onderzoek

JAARROND ONDERZOEK LEVERT CONCRETE BEHEERAANBEVELINGEN OP

FIGUUR 1

Een volwassen Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) op de oever van het voortplantingswater (foto: J. Verhees).

J.J.F. Verhees, P. Lemmers & B.H.J.M. Crombaghs, Bureau Natuurbalans – Limes Divergens BV, e-mail: verhees@natuurbalans.nl

Het noordwestelijke deel van het Europese verspreidingsgebied van de Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) reikt tot in Zuid-Limburg. Rond het jaar 2000 was deze soort hier bijna uitgestorven. Soortgericht habitatbeheer en herintroductie van opgekweekte exemplaren hebben ertoe geleid dat er in de afgelopen jaren over het algemeen een positieve aantalsontwikkeling plaatsvond. Hoewel er relatief veel kennis is opgedaan over de aanleg, het beheer en het gebruik van voortplantingswateren is er nog veel onbekend over het gebruik van de landhabitat door Geelbuikvuurpadden. Wat is bijvoorbeeld de vereiste grootte van een geschikt leefgebied en functioneren aangelegde schuilplaatsen in de vorm van steenhopen en stapelmuren wel als winter- en zomerverblijfplaatsen? Dit is onderzocht door middel van een telemetrisch onderzoek in de jaren 2020 en 2021. De resultaten hiervan worden in dit artikel besproken en hebben geleid tot concrete beheeraan-

bevelingen voor een duurzame instandhouding van de Geelbuikvuurpad in Limburg.

VERSPREIDING EN ECOLOGIE

De Geelbuikvuurpad [figuur 1] is op de Nederlandse Rode Lijst aangemerkt als ‘ernstig bedreigd’ (VAN DELFT *et al.*, 2007). De soort kent Europese bescherming via de Habitatrictlijn Bijlagen II en IV. Europese lidstaten zijn verplicht om een duurzame instandhouding van zowel de Geelbuikvuurpad als haar leefgebieden te waarborgen en uit te breiden. Hoewel de soort rond 1960 nog op meer dan 80 locaties verspreid door Zuid-Limburg voorkwam (Van NIEUWENHOVEN-SUNIER *et al.*, 1965), is het voorkomen tegenwoordig beperkt tot twaalf leefgebieden. In het hedendaagse landschap zijn deze populaties dermate versnipperd dat nieuwe potentiële leefgebieden of historische leefgebieden, waar de soort is uitgestorven, meestal niet op eigen kracht kunnen worden gekoloniseerd (BOSMAN & CROMBAGHS, 2009). Voor een duurzame instandhouding en het voortbestaan van de Geelbuikvuurpad is een optimaal beheer van de leefgebieden noodzakelijk, evenals connecties ertussen via verbindingzones. In de afgelopen 20 jaar zijn reeds veel maatregelen genomen die gericht zijn op het creëren en waarborgen van voldoende geschikte voortplantingswateren. Mede door herintro-

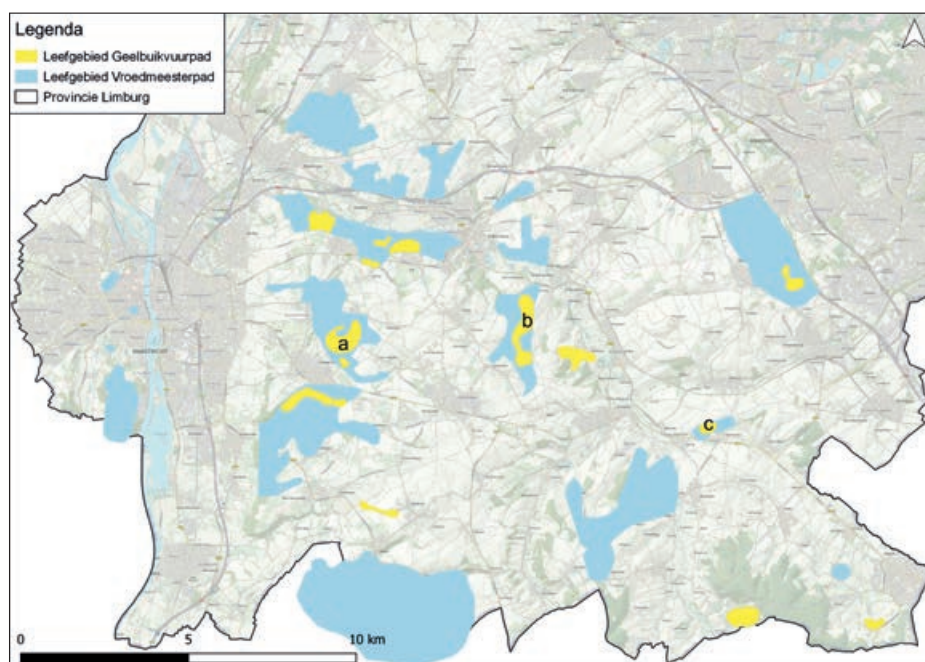
ductie komt de Geelbuikvuurpad anno 2022 voor in verschillende historische en nieuwe leefgebieden. Hoewel het totaal aantal leefgebieden van de soort is toegenomen en de verbindingen tussen leefgebieden veelal zijn verbeterd, is van een duurzame instandhouding van de soort alsmede geschikte biotopen thans nog geen sprake.

Ten behoeve van de voortplanting zijn Geelbuikvuurpadden afhankelijk van zonnig geëxponeerde wateren met een tijdelijk karakter zoals karrensporen, laagtes in zompige (bron)graslanden en tijdelijke regenplassen (BOSMAN *et al.*, 2009). Deze wateren moeten in een pionierstadium verkeren. Daarvoor dienen ze jaarlijks te worden beheerd en teruggebracht tot het begin van de successie. Buiten de voortplantingsperiode brengen Geelbuikvuurpadden veel tijd door in de landhabitat (BOSMAN & CROMBAGHS, 2009). Over de eisen die gesteld worden aan de landhabitat is echter nog veel onbekend (BOSMAN *et al.*, 2009). Concrete inzichten in het gebruik van de landhabitat in de periode voor en na de voortplanting, alsmede kennis van de vereiste grootte van het functioneel leefgebied inclusief (afstanden tot) overwinteringslocaties, ontbreken nog grotendeels. Over de overwinteringslocaties is eveneens weinig bekend, maar vermoed wordt dat overwintering plaatsvindt in muizengangen, holtes in en onder steenhopen en in hellingbossen (BOSMAN & CROMBAGHS, 2009). Op welke manier, waar en wanneer effectief beheer van de landhabitat dient te worden uitgevoerd, alsook de schaal hiervan, berust nog veelal op aannames en 'expert judgement'. Dit geldt ook voor terreindeelen die dienen te worden ontzien tijdens uitvoering van het beheer in verband met verstoring, of erger: sterfte van dieren, zoals bijvoorbeeld tijdens de overwintering. Om meer kennis te vergaren over het gebruik van de landhabitat, zowel in de zomer als in de winter, heeft Natuurbalans – Limes Divergens in 2020–2021 in opdracht van de Provincie Limburg een telemetrisch onderzoek uitgevoerd (VERHEES *et al.*, 2022). Voor het waarborgen van een duurzame instandhouding van de Geelbuikvuurpad, verdere uitbreiding en het realiseren van functionele verbindingen tussen de huidige versnipperde leefgebieden, is deze kennis essentieel.

KEUZE VAN ONDERZOEKSLOCATIES EN -METHODE

Groeven, droogdalen en kleinschalige cultuurlandschappen

Het voorkomen van de Geelbuikvuurpad in Zuid-Limburg is momenteel beperkt tot twaalf leefgebie-



den [figuur 2]. Deze leefgebieden bevinden zich in verschillende landschapstypen. Tegenwoordig vormen enkele voormalige dagbouwgroeven de belangrijkste leefgebieden, maar komt de soort eveneens voor in grub- en droogdalsystemen en op plekken in kleinschalige cultuurlandschappen. Omdat de habitats in deze biotopen wezenlijk van elkaar verschillen heeft het onderzoek plaatsgevonden in drie typen leefgebieden: Groeve 't Rooth (een voormalige mergelgroeve), het Gerendal (grub- en droogdalsysteem) en in Wahlwiller (kleinschalig cultuurlandschap) [figuur 2]. In het laatste gebied vond alleen onderzoek naar het winterhabitat plaats.

Toepassing van PIT-tags

Het telemetrisch onderzoek vond plaats met behulp van Passive Integrated Transponders (PIT-tags). Een PIT-tag is een kleine glazen capsule zonder eigen stroombron waardoor ze in klein formaat beschikbaar zijn. Wanneer ze in een magnetisch veld komt wordt de tag opgeladen en zendt deze een unieke code uit. Hiermee kunnen dieren levenslang individueel herkend worden zonder dat ze herhaaldelijk gevangen hoeven te worden. Dit voorkomt stress en verstoring van het natuurlijke gedrag. Een bijkomend voordeel is dat een dier niet visueel waarneembaar hoeft te zijn voor een detectie. De techniek wordt veel gebruikt ter registratie van huisdieren zoals honden en katten, maar wordt eveneens vaak toegepast bij onderzoek aan amfibieën (LE CHEVALIER *et al.*, 2016; WEBER *et al.*, 2019). In Nederland is het de eerste keer dat deze techniek is toegepast bij Geelbuikvuurpadden.

Voor het aanbrengen van zenders of transponders schrijft de handreiking 'Dierproeven met wilde dieren in hun biotoop' voor dat de handeling het natuurlijke gedrag van de proefdieren niet mag

FIGUUR 2

Versnipperde ligging van de leefgebieden van de Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) en Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) in Zuid-Limburg met daarin aangegeven de onderzoeksgebieden: Groeve 't Rooth (a), Gerendal (b) en Wahlwiller (c).



FIGUUR 3
Middels amfibie-schermen en valemms is het functioneren van diverse potentiële winterverblijfplaatsen voor amfibieën onderzocht, waaronder deze stapelmuur die direct grenst aan een voortplantingswater in het Gerendal (foto: J. Verhees).

beïnvloeden (CENTRALE COMMISSIE DIERPROEVEN, 2018). Daarnaast wordt voorgeschreven dat een zender maximaal 5% van het lichaamsgewicht mag uitmaken. Omwille van de lichaamsgrootte van Geelbuikvuurpadden is uitsluitend gebruik gemaakt van 12 mm PIT-tags. Deze tags hebben een gewicht van 0,1 gram. Doorgaans wegen Geelbuikvuurpadden 3,5–6,5 gram (BOSMAN *et al.*, 2009), waarmee een 12 mm PIT-tag maximaal 2,9% van het lichaamsgewicht uitmaakt.

Verdeeld over Groeve 't Rooth en het Gerendal zijn 41 Geelbuikvuurpadden van een PIT-tag voorzien. Bureau Natuurbalans beschikt over een proefdiervergunning om dergelijke handelingen te mogen uitvoeren bij amfibieën. Een gedesinfecteerde PIT-tag werd ingebracht in een dorsale lymfezak nadat met een gedesinfecteerd schaarje aan de rugzijde een klein knipje in de huid was gemaakt. De gehele handeling per dier duurde circa twee minuten. Na het inplanteren van de tag werden de dieren enkele uren ter observatie in een donker kunststof terrarium gehouden. De operatie gebeurde in het veld. De dieren vertoonden snel na de ingreep weer natuurlijk gedrag. Zodra dit werd vastgesteld werden ze teruggeplaatst in hun oorspronkelijke habitat. Voor een gedetailleerde beschrijving van de werkwijze wordt verwezen naar VERHEES *et al.* (2022).

Het implanteren van de PIT-tags bij Geelbuikvuurpadden vond plaats in juni en juli 2020. Hierna zijn individuen meerdere malen per week opgespoord. In de periode juli tot november 2020 was dit minimaal twee keer per week. Dieren werden opgespoord met behulp van Oregon RFID handantennes door zowel land- als waterhabitats systematisch af te zoeken. Hierbij zijn deelhabitats zoals oevervegetaties, steenhopen en (voortplantings) wateren zorgvuldig afgezocht door de handantenne rustig overheen te bewegen. Bij iedere detectie is aangegeven of het individu al dan niet zichtbaar was, zich ophield in land- of waterhabitat, in welk

type habitat het zich bevond (totaal tien categorieën) en werd de afstand van het individu tot de meest dichtbij gelegen waterhabitat genoteerd. In totaal is op 33 dagen gezocht naar gemerkte Geelbuikvuurpadden. Vanwege reparaties aan defecte apparatuur vond tussen 5 en 27 augustus 2020 geen veldwerk plaats.

Winteronderzoek met amfibieschermen

Het functioneren van steenhopen en stapelmuren als verblijfplaats voor Geelbuikvuurpadden (en andere herpetofauna-soorten) is onderzocht in de leefgebieden Ge-

rendal, Groeve 't Rooth en Wahlwiller. Hierbij zijn relatief kleine steenhopen met een kleine steenfractie afgebroken en onderzocht op aanwezigheid van overwinterende amfibieën. Enkele relatief grote steenhopen en stapelmuren zijn uitgerasterd met behulp van amfibieschermen en valemms [figuur 3]. In het Gerendal is eveneens een scherm geplaatst rondom een kalkhelling met een pioniervegetatie en diverse krimpscheuren. Op basis van het telemetrisch onderzoek ontstond het sterke vermoeden dat deze plek als overwinteringsplaats voor Geelbuikvuurpadden zou kunnen functioneren. Eveneens is een groot deel van de aangrenzende hellingbosrand uitgerasterd om vast te stellen of Geelbuikvuurpadden hier overwinterden. Verdeeld over de drie onderzoeksgebieden zijn zeven steenhopen afgestapeld en zes potentiële overwinteringslocaties (stenhopen en stapelmuren) uitgerasterd. Tegelijkertijd met het afstapelen werden de steenhopen aangrenzend aan de oorspronkelijke steenhoop weer opgebouwd, zodat eventueel aangetroffen dieren weer direct in deze nieuwe steenhoop konden worden teruggeplaatst. Ook bood het af- en opstapelen de kans om middels een daarin geplaatste datalogger meer inzicht te krijgen in de klimatologische omstandigheden in een steenhoop. Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar VERHEES *et al.* (2022). Het afbreken van steenhopen en het plaatsen van amfibieschermen vond plaats tussen 22 februari en 11 maart 2021. De amfibieschermen werden tot 15 mei 2021 dagelijks gecontroleerd, waarna de schermen zijn verwijderd. Voor zover mogelijk zijn van alle aangetroffen herpetofaunasoorten de leeftijd en het geslacht bepaald en zijn Geelbuikvuurpadden gecontroleerd op een PIT-tag.

TELEMETRISCH ONDERZOEK

Telemetrie van meerwaarde?

In de onderzoeksperiode van juli tot november 2020 is in de twee uitgekozen onderzoeksgebieden in totaal op 33 dagen gezocht naar Geelbuikvuurpad-

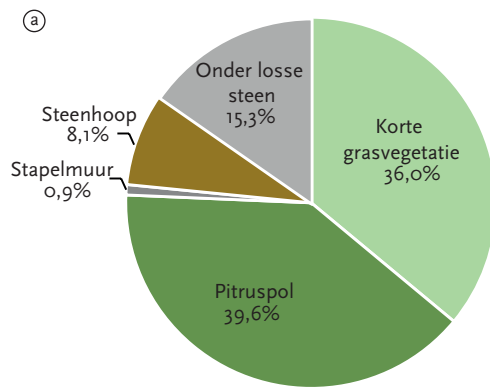
den met een PIT-tag. Hierbij zijn in totaal 475 individuele detecties vastgesteld (Gerendal 56,9%; Groeve 't Rooth 43,1%). Van de 41 getagde Geelbuikvuurpadden zijn in totaal 37 individuen minstens één keer gedetecteerd. Dit komt neer op een terugmeldingspercentage van 90,2% (Gerendal 96%, Groeve 't Rooth 83%). Gemiddeld werd een individuele Geelbuikvuurpad twaalf keer waargenomen. Vergelijken met vangst-terugvangst methoden is dit een zeer hoog aantal terugmeldingen binnen eenzelfde seizoen (LAAN & VERBOOM, 1994).

Op het moment van detecteren bleken de meeste Geelbuikvuurpadden (77,7%) niet zichtbaar; vangst-terugvangst methoden hadden in dit geval dus geen data opgeleverd. Wanneer een Geelbuikvuurpad zich in een waterhabitat bevond werd het dier in ongeveer de helft van de gevallen visueel waargenomen. Met name in de landhabitats werden dus gezenderde Geelbuikvuurpadden gedetecteerd die niet zichtbaar waren.

Gedurende het onderzoek zijn zeven losse PIT-tags teruggevonden. Dit betekent een tagverlies van 17,1%. Door de wekelijkse zoekfrequentie is van deze individuen vastgesteld dat ze hun PIT-tag verloren na minstens zes weken sinds het moment van implanteren. Onbekend is waardoor dit verlies optrad, maar er zijn geen aanwijzingen dat dit een gevolg is van complicaties veroorzaakt door het inbrengen van de PIT-tag. Het is mogelijk dat deze Geelbuikvuurpadden hun PIT-tag via de huid uitstootten of dat predatie plaatsvond. Het percentage tagverlies is vergelijkbaar met andere amfibiestudies waarbij gebruikt werd gemaakt van PIT-tags (BRANNELLY *et al.*, 2014; WEBER *et al.*, 2019). Ondanks het tagverlies kan door het hoge aantal (individuele) detecties, zichtbaar of onzichtbaar, worden geconcludeerd dat de toepassing van PIT-tags geschikt is voor meerjarige habitat- en populatiestudies bij Geelbuikvuurpadden.

Landhabitatgebruik en homeranges

BOSMAN *et al.* (2009) stellen dat Geelbuikvuurpadden weersafhankelijk doorgaans tot de tweede helft van september actief zijn in de zomerhabitat, waarna ze de overwinteringsplaatsen opzoeken. In voorliggende studie is de periode van 1 juli (start onderzoek) tot 15 september 2020 dan ook onderscheiden als actief seizoen. Van de in totaal 326 detecties in dit seizoen bevond een individu zich in tweederde van de gevallen in een waterhabitat en dus ongeveer een derde van de tijd in de landhabitat. Daarbij bleek de gebondenheid aan waterhabitats in het actief seizoen zeer sterk. In de landhabitat, in de directe omgeving



van de waterhabitats, werd veelal gebruik gemaakt van (korte) grasvegetaties, verspreid gelegen stenen, pollen Pitrus (*Juncus effusus*), stapelmuren en steenhopen [figuur 4a]. Aanwezigheid van deze elementen in de landhabitat, gelegen op zeer korte afstand van waterhabitats, bieden Geelbuikvuurpadden vluchtmogelijkheden voor predatoren en schuilplekken tegen (extreme) weeromstandigheden zoals hitte en langdurige droogte. Steenelementen zoals stapelmuren en steenhopen, maar ook de ondergrond van verspreid liggende losse stenen, blijven vaak vochtiger dan de directe open omgeving. Geelbuikvuurpadden zoeken deze elementen actief op [figuur 4b]. Waarschijnlijk worden om dezelfde reden structuurrijke pollen Pitrus gebruikt. Daarin verbleven in de meest gevallen voor het oog niet zichtbare maar wel detecteerbare dieren.

Van 24 individuele Geelbuikvuurpadden die gedurende het telemetrisch onderzoek meer dan tien keer werden waargenomen is een homerange berekend op basis van Minimum Convex Polygons. Deze methode wordt aanbevolen voor het bepalen van homeranges voor herpetofauna (ROW & BLOUIN-DEMERS, 2004). Het is een simpele methode waarbij de buitenste vindplaatsen met elkaar zijn verbonden en het oppervlak daartussen de home-range representeert. Benadrukt wordt dat de gehanteerde ondergrens van tien waarnemingen per individu een keuze van de auteurs betreft en de MCP homerange relatief snel onder- of overschat kan worden. De MCP homerangegrootte van adulte Geelbuikvuurpadden was voor het Gerendal en Groeve 't Rooth samengenomen gemiddeld 780 m² in het actieve seizoen. De homerangegrootte verschilde echter sterk tussen individuele dieren, met een spreiding van 68-3742 m². Binnen leefgebieden was soms sprake van sterke overlap van homeranges [figuur 5]. Van drie subadulte Geelbuikvuurpadden die meer dan tien keer zijn gedetecteerd was de homerange beduidend kleiner dan bij adulten. Gemiddeld was deze homerange 110 m² met een spreiding van 95-135 m². Verschil in homerangegrootte tussen beide geslachten was er nauwelijks. De gemiddelde homerange van 15 adulte mannen was 716 m² en van zes gedetecteerde vrouwen 940 m², dit

FIGUUR 4
Geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) maken (a) in de directe omgeving van waterhabitats gebruik van diverse landhabitats, zoals (b) een recent aangelegde steenhoop in Groeve 't Rooth (foto: T. Amorij).



FIGUUR 5

Homeranges van vier Geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) in het Gerendal, waarbij iedere gekleurde stip een detectie per individu weergeeft. Hierbij is van twee individuen de ligging van de winterverblijfplaats bekend (aangegeven met cirkels). In deze gevallen wordt de grootte van de homerange buiten het actieve seizoen aanzienlijk vergroot. De betreffende homeranges zijn in oplopende volgorde: 69 m² (man blauw), 96 m² (subadult; groen), 757 m² (man; geel) en 1024 m² (man; roze). Omwille van de leesbaarheid zijn vier individuen weergegeven, voor de volledige resultaten wordt verwezen naar VERHEES *et al.* (2022).

verschilde niet significant van elkaar (Mann-Whitney U-test; $W = 38$; $p > 0,05$). Opgemerkt wordt dat in bovenstaande berekeningen in enkele gevallen ook de ligging van de winterverblijfplaatsen van Geelbuikvuurpadden in het Gerendal zijn meegenomen wanneer die bekend was [figuur 5]. Wanneer voor de berekeningen van homeranges in het Gerendal enkel gebruikt wordt gemaakt van waarnemingen tijdens het actieve seizoen dan zijn de homeranges gemiddeld 250 m² en dus aanzienlijk kleiner dan de eerdergenoemde 780 m². Deze verschillen laten zien dat het bepalen van de jaarronde homerangegrootheid lastig is, maar het vormt een belangrijk gegeven in het kader van landhabitatbeheer.

WINTERPERIODE

Steenhopen en stapelmuren

Op basis van het winteronderzoek (afstapelen en uitrasteren) is vastgesteld dat stenhopen en stapelmuren functioneren als winterverblijfplaats voor (soms hoge aantallen van) diverse soorten amfibieën. Met name in het Gerendal zijn tientallen Alpenwatersalamanders (*Ichthyosaura alpestris*) aangetroffen die overwinterden in twee stapelmuren [tabel 1]. Ook

in Groeve 't Rooth en Wahlwiller maakte deze soort gebruik van aangelegde stenhopen als winterverblijfplaats. Dergelijke elementen functioneren eveneens als winterverblijfplaats voor de Bruine kikker (*Rana temporaria*), Gewone pad (*Bufo bufo*) en Kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) [tabel 1]. Tevens maakten diverse ongewervelden zoals insecten en geleedpotigen gebruik van stenhopen als winterverblijfplaats. Zo werden diverse soorten loopkevers uit het geslacht *Carabus* waargenomen. De eenmalige waarneming van een Getraliede schallebijter (*Carabus clatratus*) die overwinterde in een stenhoop in Groeve 't Rooth is vermeldenswaardig omdat deze soort typerend is voor veengronden en vennen en in Limburg zeldzaam is. Naast het gebruik van stenhopen en stapelmuren als winterverblijfplaats door meer algemeen voorkomende amfibiesoorten is vastgesteld dat ze ook gebruikt worden door zeer hoge aantallen Geelbuikvuurpadden. Verdeeld over de drie onderzoeksgebieden zijn in totaal 175 Geelbuikvuurpadden in hibernacula aangetroffen, waarvan 79 adulten en 96 subadulten. In het Gerendal maakten in totaal 48 adulte en 82 subadulte dieren gebruik van twee stapelmuren als winterverblijfplaats [figuur 6]. In Wahlwiller overwinterden elf adulte en drie subadulte dieren in één uitgerasterde stenhoop.

Dit in tegenstelling tot Groeve 't Rooth waar in één uitgerasterde relatief grote vuurstenhoop en in drie kleine afgestapelde stenhopen geen enkele overwinterende Geelbuikvuurpad werd aangetroffen. In Groeve 't Rooth wordt blijkbaar gebruik gemaakt van andere typen winterverblijfplaatsen, bijvoor-

TABEL 1

Aantallen van andere gevangen soorten amfibieën en reptielen die overwinterden in de diverse onderzochte winterverblijfplaatsen in de leefgebieden Gerendal, Groeve 't Rooth en Wahlwiller.

Leefgebied	Winterverblijfplaats	Alpenwatersalamander (<i>Ichthyosaura alpestris</i>)	Bruine kikker (<i>Rana temporaria</i>)	Gewone pad (<i>Bufo bufo</i>)	Hazelworm (<i>Anguis fragilis</i>)	Kleine watersalamander (<i>Lissotriton vulgaris</i>)
Gerendal	Rand Gerendalsbos	168	11	43	1	38
Gerendal	Kalkhelling	91	8	5	5	37
Gerendal	Stapelmuur kalkgrasland	51	2	1	-	9
Gerendal	Stapelmuur grasland	143	-	4	-	25
Groeve 't Rooth	Stenhoop Merapi	9	1	4	-	7
Wahlwiller	Stenhoop weiland	9	3	-	-	8

beeld van de ruimschoots aanwezige puinhellingen. Uit Duits onderzoek blijkt ook dat puinhellingen geschikt zijn als winterverblijfplaats voor onder andere de Geelbuikvuurpad, maar ook voor andere amfibiesoorten zoals de Vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) (MÖLLER, 1993).

In vier winterverblijfplaatsen waarvan is vastgesteld dat er zowel mannelijke als vrouwelijke Geelbuikvuurpadden overwinterden, was de geslachtsverhouding vrijwel gelijk [figuur 6] en niet significant verschillend (Chi-kwadraat; $X^2 = 1,414$; $df = 3$; $p > 0,05$).

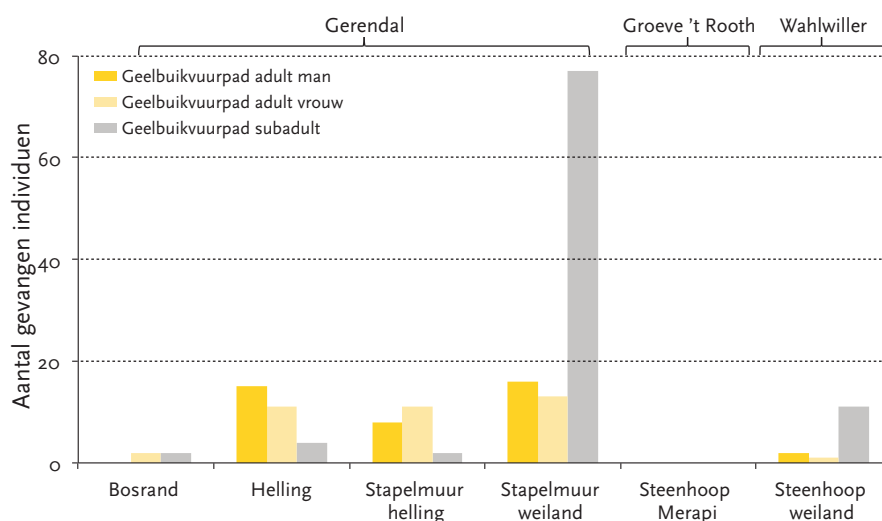
Op grond hiervan kan worden aangenomen dat het hibernacula-gebruik niet geslachtsafhankelijk is en dat een aangelegd winterverblijf voor zowel subadulte en als adulte dieren functioneert.

Kalkhelling en hellingbos

Begin oktober 2020 werden in het Gerendal verschillende Geelbuikvuurpadden met een PIT-tag gedetecteerd in een landhabitat op relatief grote afstand van waar ze in het actieve seizoen verbleven. Deze individuen bevonden zich op een kalkhelling aan de voet van het Gerendalsbos. Enkele keren werd waargenomen dat Geelbuikvuurpadden deze helling omhoog kropen of dat een individu zich in een holte, zoals die veelvuldig in de helling aanwezig zijn, bevond. Hierdoor ontstond het vermoeden dat deze kalkhelling gebruikt werd als winterverblijfplaats. Om dit vast te stellen is een deel van de helling (circa 400 m²) uitgerasterd met een amfibiescherm en op eenzelfde wijze onderzocht als nabijgelegen stapelmuren. Het vermoeden van overwinterende Geelbuikvuurpadden in de helling werd aan de hand van deze onderzoekopstelling bevestigd. In het onderzochte deel van de kalkhelling overwinterden met zekerheid 26 adulte en vier subadulte Geelbuikvuurpadden [figuur 6]. Deze locatie diende eveneens als winterverblijfplaats voor hoge aantallen van meer algemene amfibiesoorten alsmede enkele Hazelwormen (*Anguis fragilis*) [tabel 1].

De winterverblijfplaats betreft een komvormige kalkhelling en is een restant van een voormalige dagbouwgroeve met veel dagzomende mergel [figuur 7]. Door de aanwezigheid van enkele bomen is de helling deels beschermd. De vegetatie bestaat veelal uit grassen en diverse orchideeënsoorten zoals Purperorchis (*Orchis purpurea*) en Soldaatje (*Orchis militaris*). Het substraat bestaat uit fijnkorrelig kalkrijk zand en voor ongeveer 20% uit vuursteenknollen. De helling is rijk aan natuurlijke spleten en holten, ontstaan door boomwortels, krimpscheuren en muizenholten. Het is aannemelijk dat de aange-troffen amfibieën hierin overwinteren.

Vermoed werd dat Geelbuikvuurpadden ook over-



winteren in hellingbossen (BOSMAN & CROMBAGHS, 2009; BOSMAN *et al.*, 2009). Omdat het verlengde van de bovengenoemde kalkhelling grenst aan het Gerendalsbos is middels een circa 70 m lang fuikvormig amfibiescherm een deel van deze bosrand onderzocht. Hierbij zijn in totaal twee adulte en twee subadulte Geelbuikvuurpadden gevangen [figuur 6]. Dit bevestigt dat Geelbuikvuurpadden inderdaad ook overwinteren in hellingbossen. Vergeleken met het aantal vangsten in de direct aangrenzende kalkhelling en stapelmuren lijkt de soort daar echter maar in beperkte mate gebruik van te maken.

Afgelegde afstanden

In het Gerendal is op basis van detecties in het najaar van 2020, in combinatie met terugvangsten van Geelbuikvuurpadden na de overwintering, van tien individuen met een PIT-tag de exacte winterverblijfplaats vastgesteld. Omdat van deze individuen bekend is waar ze gedurende het actieve seizoen verbleven, is van deze groep de afstand berekend die afgelegd is tot de winterverblijfplaatsen. Op basis van waarnemingen van deze tien individuele Geelbuikvuurpadden is de gemiddeld afgelegde afstand tot hun winterverblijfplaats in het Gerendal 68 m (Standard Error (SE) ± 15). Hierbij is een grote spreiding vastgesteld van 10-117 m. In Groeve 't Rooth zijn in het najaar van 2020 en de hierop volgende winter geen Geelbuikvuurpadden gedetecteerd waarvan redelijkerwijs aangenomen kon worden dat ze in een hibernaculum verbleven. Concrete inzichten in winterverblijfplaatsen van Geelbuikvuurpadden in Groeve 't Rooth ontbreken derhalve. Echter, door het hoge aanbod van winterverblijfplaatsen, zoals bijvoorbeeld puinhellingen, is het niet aannemelijk dat afgelegde afstanden daar groter zijn dan in het Gerendal. Daarnaast kon in het Gerendal worden vastgesteld dat de in winter gevonden Geelbuikvuurpadden met een PIT-tag op zeer korte afstand van een voortplantingswater overwinteren. Vier dieren overwinterden op een afstand van 2-10 m van de waterhabitat

FIGUUR 6
Aantal overwinterende mannen, vrouwen en subadulte Geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) in diverse uitgerasterde hibernacula in de leefgebieden Gerendal, Groeve 't Rooth en Wahlwiller.



FIGUUR 7
Kornvormige kalkhelling, rijk aan krimpscheuren en holten, die als overwinteringslocatie werd gebruikt door Geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) in het Gerendal. In het stapelmuurtje op de voorgrond overwinterden eveneens hoge aantallen van diverse soorten amfibieën (foto: P. Lemmers).

waar ze gedurende het actieve seizoen verbleven. De overige zes individuen waarvan de winterverblijfplaats bekend werd, verplaatsten zich over iets grotere afstanden, maar gemiddeld is de afstand van de winterverblijfplaats tot het meest nabij gelegen voortplantingswater met 6 m (SE $\pm 1,5$) zeer klein.

Verlaten van hibernacula

De eerste uit het hibernaculum trekkende Geelbuikvuurpad is gevangen op 10 maart 2021 [figuur 8]. Dit betrof een subadult exemplaar dat bij een gemiddelde dagtemperatuur van 7 °C (KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT, 2022) werd waargenomen. In combinatie met een etmaalsom van 27 mm neerslag op de dag voorafgaand aan de vangst waren de omstandigheden waarschijnlijk gunstig voor een eerste, vroeg in het jaar uittrekkend individu. Er was echter pas een eerste duidelijke piek van meerdere uittrekkende individuen waarneembaar rond eind maart–begin april, toen de gemiddelde dagtemperatuur piekte tot bijna 17 °C (KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT, 2022). Dit is tevens het moment waarop de eerste adulte Geelbuikvuurpadden werden waargenomen die hun hibernaculum verlieten [figuur 8]. Het verlaten van de winterverblijven vond bij adulte Geelbuikvuurpadden significant later plaats dan bij subadulte Geelbuikvuurpadden (log-rank test; $p < 0,001$). De helft van de subadulte individuen had medio april 2021 het hibernaculum verlaten. Bij adulte Geelbuikvuurpadden was dit begin mei het geval [figuur 8]. Hierbij correleerde de temperatuur op de dag voorafgaand aan de trekbeweging sterk met het totaal aantal uittrekkende Geelbuikvuurpadden (Spearman-correlatie; $r_s = 0,563$; $p < 0,001$). Daarentegen is er geen significante correlatie vastgesteld tussen het aantal uittrekkende Geelbuikvuurpadden en de etmaalsom van de neerslag (Spearman-correlatie; $r_s = -0,007$; $p > 0,05$). Het verlaten van de winterverblijfplaatsen door Geelbuikvuurpadden wordt dus waarschijnlijk sterker bepaald door de temperatuur dan door de neerslag. Dit verschilt met verplaatsingen gedurende het voort-

plantingsseizoen die met name plaatsvinden na perioden van hevige neerslag gevolgd door hoge temperaturen (BOSMAN *et al.*, 2009).

OPTIMALISERING VAN HET LEEFGEBIED

Landhabitat en verbindingzones

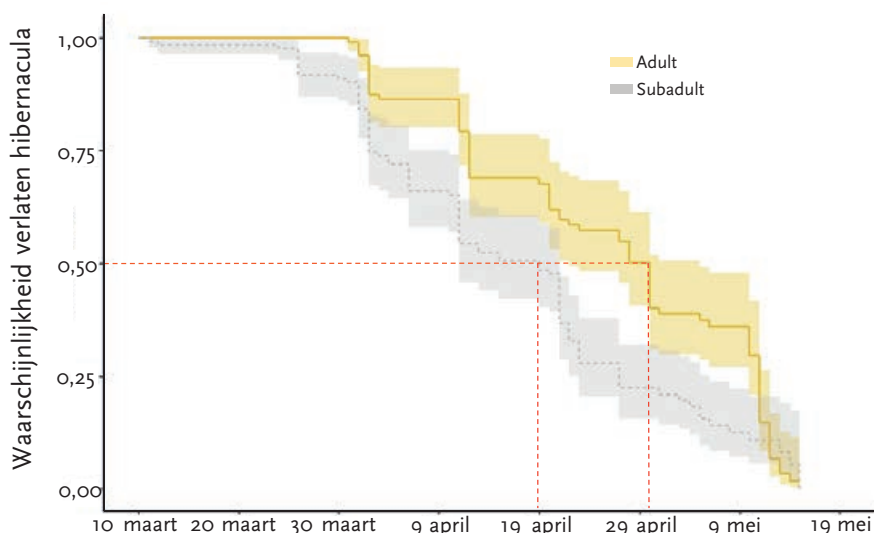
Middels voorliggend onderzoek is vastgesteld dat een homerange van adulte Geelbuikvuurpadden gemiddeld 780 m² bedraagt. De mate van onzekerheid over

dit gemiddelde is echter groot, ook gelet op de grote individuele spreiding. Desondanks is in enkele gevallen bekend dat binnen een dergelijke oppervlakte zowel de voortplanting als de overwintering plaatsvond en leent deze kennis zich voor het optimaliseren van het beheer van de landhabitat. De resultaten tonen aan dat voor Geelbuikvuurpadden een relatief klein oppervlak al voldoende kan zijn als geschikt jaarrond leefgebied. Het voorgaande duidt erop dat leefgebieden op een beperkt oppervlak gerealiseerd kunnen worden. Dit heeft zowel consequenties voor de aanleg en het functioneren van relatief smalle verbindingzones als voor het oppervlak rondom een voortplantingswater. Het lijkt kansrijk een goed functioneerde stapsteen in een verbinding te realiseren op een oppervlakte van slechts enkele tientallen vierkante meters. Naast een functie voor dispersie zijn er op basis van de resultaten van dit onderzoek sterke aanwijzingen dat met de juiste maatregelen op één oppervlak zelfs jaarrond leefgebied realiseerbaar is. In het hedendaagse landschap zijn leefgebieden van Geelbuikvuurpadden sterk versnipperd waardoor nieuwe potentiële leefgebieden niet op eigen kracht gekoloniseerd worden (BOSMAN & CROMBAGHS, 2009). Realisatie van verbindingzones is daarmee een essentiële maatregel om geïsoleerde populaties uit te breiden en (opnieuw) met elkaar te verbinden. Door de beperkte homerange is het van belang om in eerste instantie verbindingzones aan te leggen die direct grenzen aan actueel leefgebied. Ondanks beperkte homeranges zijn uit Nederland dispersies tussen leefgebieden bekend over een afstand van 400 m (BOSMAN *et al.*, 2009). Een hoge dichtheid aan voortplantingswateren faciliteert de dispersiemogelijkheden door het landschap (HARTEL, 2008). Het direct aangrenzende landhabitat voldoet wanneer dit bestaat uit een korte vegetatie, zoals schrale graslanden of kalkgraslanden met een open karakter. Op korte afstand van de waterhabitats is een hoog aanbod aan schuilmogelijkheden belangrijk. Steenelementen zoals stapelmuren, steenhopen en zelfs verspreid gelegen losse

stenen zijn geschikt als schuilplaatsen, evenals structuurrijke oevervegetaties met pollen van bijvoorbeeld Pitrus.

Aanleg van steenhopen en stapelmuren

Geconcludeerd kan worden dat steenhopen en stapelmuren in het Limburgse heuvelland belangrijke verblijfplaatsen zijn voor Geelbuikvuurpadden, maar ook voor andere (amfibie)soorten en Hazelwormen. Dit geldt zowel als verblijfplaats in de winter alsook in de zomer. Om te schuilen graven Geelbuikvuurpadden niet (BOSMAN *et al.*, 2009) maar zoeken ze bestaande schuilplekken op. Met name in leefgebieden anders dan (voormalige) groeven, waar natuurlijke schuilmogelijkheden in de vorm van steenelementen en puinhellingen niet schaars zijn, kunnen stapelmuren en steenhopen een belangrijke functie vervullen. De resultaten wijzen erop dat bij de aanleg van dergelijke schuilplaatsen op korte afstand van geschikte waterhabitats geschikt leefgebied van Geelbuikvuurpadden gerealiseerd kan worden op een relatief klein oppervlak. Ontwikkeling/optimalisatie van zo'n habitat op korte afstand van voortplantingswateren vermindert de noodzaak tot dispersie over grote afstanden. Het draagt mede gezien de hoge vangstaantallen in de onderzochte schuilplaatsen waarschijnlijk bij aan een grotere overlevingskans van juveniele en (sub)adulte Geelbuikvuurpadden. Met name de aanleg van nieuwe verbindingzones biedt goede kansen voor de ontwikkeling van een robuust netwerk voor de soort en daarmee voor het duurzaam voortbestaan ervan. Ten aanzien van de aanleg zijn er enkele belangrijke aanbevelingen te noemen. De locatie van een aan te leggen steenhoop moet zoveel mogelijk worden afgestemd op het landschap en de aanleg vindt bij voorkeur plaats op onopvallende plaatsen zoals perceelscheidingen en overgangsvegetaties of langs zuidelijk geëxponeerde gradiënten zoals bosranden en graften. Uit de resultaten blijkt dat steenhopen van circa 5 m³ kansrijk zijn, waarbij een dergelijke minimale omvang van belang is in verband met het verzekeren van vorstvrije omstandigheden. De expositie is bij voorkeur zonnig en op zo kort mogelijke afstand van de waterhabitats. Idealiter wordt de steenhoop gedeeltelijk (voor circa een derde) onder maaiveld aangelegd, dit stelt amfibieën in staat om extreme weersomstandigheden te ontvluchten. Grotere steenhopen zijn waarschijnlijk even effectief, maar wanneer voldoende materiaal beschikbaar is kan beter een tweede verblijfplaats worden gerealiseerd. De opbouw ervan vindt bij voorkeur plaats met gebiedseigen materiaal. Het afwisselend gebruik van kleine en grotere steenfracties resulteert in een



FIGUUR 8 Weergave van een Kaplan-Meier survival analyse, waarbij het tijdstip van het verlaten van winterverblijfplaatsen door Geelbuikvuurpadden (*Bombina variegata*) is weergegeven in het voorjaar van 2021. De gele lijn betreft adulte en de grijze stippellijn subadulte Geelbuikvuurpadden. Naast beide lijnen zijn de 95% betrouwbaarheidsintervallen aangegeven. De rode stippellijnen markeren de mediaan (0,50) en daarmee de datum waarop de helft van alle individuen de winterverblijfplaatsen heeft verlaten. Dit is voor adulte individuen significant later in het seizoen (log-rank test; $p < 0,001$).

groot aantal gevarieerde holten en een optimaal intern microklimaat. Ook stapelmuren bleken in dit onderzoek zeer goed te functioneren als winterverblijfplaats. Hierbij is het realiseren van vorstvrije omstandigheden eveneens een belangrijk aandachtspunt. Het verdient aanbeveling om steenhopen en stapelmuren af te dekken met een bio-afbreekbaar worteldoek om het dichtslibben van steenholtes te voorkomen. Dit kan het best worden aangebracht direct onder de bovenste laag stenen. Het geheel functioneert zo als een duurzame winterverblijfplaats en niet enkel voor herpetofauna.

DANKWOORD

Bij de uitvoering van deze jaarrondstudie zijn veel mensen betrokken geweest. Allereerst worden Huub van Proemereren (Staatsbosbeheer), Patrick Kloet (Stichting het Limburgs Landschap) en Harry Huijben bedankt voor de toestemming voor het onderzoek op hun terreinen. Zeer erkentelijk zijn we de verschillende stagiair(e)s die in 2020 wekelijks getransponderde Geelbuikvuurpadden zochten, alsook de diverse stagiaires en vrijwilligers die in het voorjaar van 2021 dagelijks een controle uitvoerden van de amfibieschermen. In willekeurige volgorde gaat onze dank uit naar: Anke Brouns, Jan Schiebroek, Marc Schils, Gerard Janssen, Cato Dekker, Raymond Daemen, Wout Vloedgraven, Kristy Peters en Thomas Amorij. Tenslotte willen we Raymond Tilmans en Arnold Bakker bedanken voor de projectbegeleiding en hun suggesties ter verbetering van de conceptversie van dit artikel.

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt dankzij een financiële bijdrage van de Provincie Limburg.

provincie limburg



Summary

LAND HABITAT USE OF YELLOW-BELLIED TOADS (*BOMBINA VARIEGATA*), INCLUDING HIBERNACULA, DETERMINED USING TELEMETRY

Implications for conservation assessed established by year-round research

The most north-western part of the distribution range of the European Yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) extends into southern Limburg in the Netherlands. From the year 2000 onwards, intensive conservation measures, combined with reintroduction efforts, have prevented this species from becoming extinct in this area. Although much is known about their breeding ecology, relatively little is known regarding their land habitat use, including that during hibernation. Between July and November 2020, the habitat use of 41 Yellow-bellied toads equipped with PIT (passive integrated transponder) tags was studied by monitoring them twice a week. Six potential hibernation refuges were identified and examined during the subsequent winter up to 15 May 2021, by placing a drift fence with pitfall traps. The use of PIT tags proved to be very suitable to study Yellow-bellied toads *in situ*: a total of 475 detections were recorded, which is 90.2% of the PIT-tagged individuals. On average, an individual was detected twelve times, although in 77.7% of cases the animal was not visually spotted. The mean Minimum Convex Polygon home range was 780 m², ranging from 68 to 3742 m². In the breeding season, the toads were extremely closely bound to aquatic habitats. Outside this season, they used land habitats within a few metres from their breeding ponds. Here, they occupied habitats

such as cairns, scattered stones, short grassy vegetations, dry-stone walls and tussocks of Common rush (*Juncus effusus*). During winter, 14 Yellow-bellied toads used a single cairn (7.5 m³) as a hibernation refuge, and 130 individuals hibernated in two dry stone walls (2 x 0.5 x 0.5 m), often together with large numbers of Alpine newts (*Ichthyosaura alpestris*), Common frogs (*Rana temporaria*), Common toads (*Bufo bufo*) and Smooth newts (*Lissotriton vulgaris*). Large numbers of Yellow-bellied toads (30) also hibernated in the cavities and cracks of a calcareous slope. The mean distance between land habitat and hibernacula was 68 m, ranging from 10 to 117 m. In the following spring, 50% of all subadults had left their hibernacula in mid-April, while adults left the hibernation sites significantly later, approximately 50% of them leaving in early May. The leaving of hibernacula by Yellow-bellied toads correlated significantly with temperature increase, but not with the amount of precipitation. The results of this study demonstrate that habitats and stepping stones can be constructed on relatively small surface areas. Constructing cairns and dry-stone walls, in combination with breeding ponds, increases the suitability of a site as a year-round functioning habitat. This is a promising method to connect fragmented Yellow-bellied toad populations.

Literatuur

- BOSMAN, W.W. & B.H.J.M. CROMBAGHS, 2009. Geelbuikvuurpad – *Bombina variegata*. In: H.J.M. van Buggenum, R.P.G. Geraeds & A.J.W. Lenders (red.), Herpetofauna van Limburg. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in de periode 1980-2008. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 126-137.
- BOSMAN, W.W., R.M. LAAN & J.C.W. VAN DELFT, 2009. Geelbuikvuurpad *Bombina variegata*. In: R.C.M. Creemers & J.J.C.W. van Delft (red.), De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / European Invertebrate Survey, Leiden: 142-153.
- BRANNELLY, L.A., L. BERGER & L.F. SKERRATT, 2014. Comparison of three widely used marking techniques for adult anuran species *Litoria verreauxii alpina*. Herpetological Conservation and Biology 9(2): 428-435.
- CENTRALE COMMISSIE DIERPROEVEN, 2018. Dierproeven met wilde dieren in hun biotoop. Versie december 2018. Centrale Commissie Dierproeven, Den Haag.
- DELFT, J.J.C.W. VAN, R.C.M. CREEMERS & A.M. SPITZEN-VAN DER SLUIJS, 2007. Basisrapport Rode Lijst Amfibieën en Reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Stichting RAVON, Nijmegen.
- HARTEL, T., 2008. Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. North-Western Journal of Zoology 4(1): 79-90.
- KONINKLIJK NEDERLANDS METEOROLOGISCH INSTITUUT, 2022. Tijden van zonopkomst en -ondergang. Geraadpleegd 1 september 2022. https://cdn.knmi.nl/system/ckeditor_assets/attachments/154/tijden_van_zonopkomst_en_--ondergang_2021.pdf.
- LAAN, R.M. & B. VERBOOM, 1994. De Geelbuikvuurpad in Limburg: het kan nog steeds! Natuurhistorisch Maandblad 83(1): 10-18.
- LE CHEVALIER, H., O. CALVEZ, A. MARTÍNEZ-SILVESTRE, D. PICARD, S. GUÉRIN, F. ISSELIN-NONDEDEU, A. RIBÉRON & A. TROCHET, 2016. Marking techniques in the Marbled newt (*Triturus marmoratus*): PIT-Tag and tracking device implant protocols. Acta Herpetologica 12(1): 79-88.
- MÖLLER, S., 1993. Zur Lebensraumwahl und Fortpflanzungsstrategie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) auf einem ehemaligen Truppenübungsplatz im Landkreis Mühlhausen. Landschaftspflege und Naturschutz Thüringen 30: 30-34.
- NIEUWENHOVEN-SUNIER, L. VAN, P.J.H. VAN BREE & S. DAAN, 1965. Notities over de geelbuikvuurpad *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad 54(1): 7-14.
- ROW, J.R., & G. BLOUIN-DEMERS, 2004. Kernels are not accurate estimators of home-range size for herpetofauna. Copeia 4: 797-802.
- VERHEES, J.J.F., P. LEMMERS & B.H.J.M. CROMBAGHS, 2022. Land-, water- en winterhabitatgebruik van de Geelbuikvuurpad en Vroedmeesterpad. Jaar-rond telemetrisch onderzoek met nadruk op stapelmuren en steenhopen als (winter)verblijfplaats inclusief effectiviteit van betonbakken als voortplantingswater. Natuurbalans - Limes Divergens BV, Nijmegen.
- WEBER, L., M. ŠMEJKAL, D. BARTOŇ & M. RULÍK, 2019. Testing the applicability of tagging the Great crested newt (*Triturus cristatus*) using passive integrated transponders. PLoS ONE 14(7): e0219069.



Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen

DEEL 50. DE BODEMFAUNA ROND HET KADAVER VAN EEN MOSASAURIËR IN KAART GEBRACHT

John W.M. Jagt, Natuurhistorisch Museum Maastricht, De Bosquetplein 6-7, 6211 KJ Maastricht, e-mail: john.jagt@maastricht.nl

In september 2012 vond machinist Carlo Brauer in het diepste deel van het kalksteenprofiel van de toen nog in bedrijf zijnde ENCI-groeve een gedeeltelijk skelet van een mosasauriër. Deze vondst maakte heel wat los. Niet alleen omdat bleek dat een flink deel van de schedel bewaard was gebleven, maar ook omdat dit individu het stratigrafisch oudst bekende was dat ooit in de regio was gevonden. Het fossiel werd aangetroffen tijdens het afgraven van het bovenste deel van de Lixhe 3 Member (Formatie van Gulpen) [figuur 1], een eenheid die al sinds jaar en dag te boek staat als bijzonder arm aan macrofossielen. Over een tijdsbestek van bijna twee maanden gaf de groeveleiding onderzoekers de gelegenheid in alle rust de skeletonderdelen van de mosasauriër in te gipsen en te bergen. De grijze, vuursteenhoudende

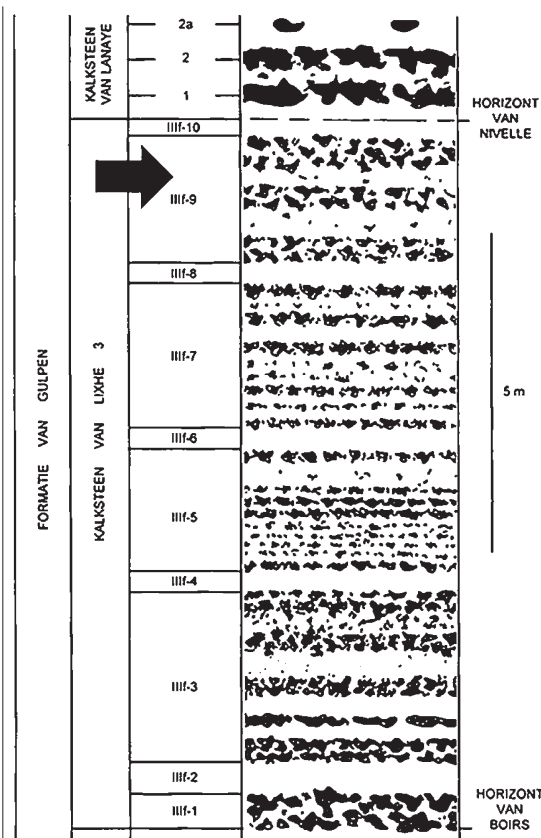
kalksteen van de Lixhe 3 Member is fijnkorrelig en kleirijk; dit leidde tijdens regenbuien tot uitermate modderige omstandigheden. Bij de opgravingen van het skelet kon ook, zij het op beperkte schaal, de begeleidende macrofauna verzameld worden. Deze leverde gegevens op over de gesteldheid van de zeebodem rond het mosasauriërkadaver en de interactie tussen soorten. De vondsten logenstraffen de vermeende armoede aan macrofossielen in de Lixhe 3 Member.

LIXHE 1-3 MEMBERS

Eerdere auteurs (FELDER, 1975a, b; ALBERS & FELDER, 1979) merkten al op dat de Lixhe 1-3 Members in het hogere deel van de Formatie van Gulpen gekenmerkt werden door een verarmde macrofauna, in vergelijking met de onderliggende Vijlen Member en de erop volgende Lanaye Member. De enige uitzondering vormt het zee-egelgenus *Echinocorys* Leske, 1778 dat soms in grote concen-

FIGUUR 1
Overgang (pijl)
tussen de Lixhe 3 en
Lanaye Members
(Formatie van Gulpen)
in de voormalige
ENCI-groeve
(Maastricht), vlakbij de
plek waar mosasauriër
'Carlo' werd gevonden
(foto: Paul J.M. Kisters,
september 2012).

FIGUUR 2
 Profiel van de Lixhe 3 Member (Formatie van Gulpen; Felder & Bosch, 1998), met aanduiding van de laag waarin mosasauriër 'Carlo' (NHMM 2012 072) werd ontdekt, inclusief de hier beschreven en afgebeelde bodemfauna.



FIGUUR 3
 Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, b: *Entolium membranaceum* (respectievelijk NHMM JJ 14926 en JJ 14929). Meerdere exemplaren van de tweekleppige *Atreta nilssoni* (familie Dimyidae) zitten vastgehecht op de klep links (a) (foto's: John W. Stroucken).



traties voorkomt, zoals in het 'Echinocorys niveau' in het hoogste deel van de Lixhe 1 Member (FELDER & BOSCH, 2000; JAGT, 2000). FELDER & BOSCH (2000, figuur 3.35) noteerden enkele verspreide exemplaren van *Echinocorys* rond de vuursteenbanken 5 tot 7 in de Lixhe 3 Member bij Lixhe (voormalige groeve Dierkx), een paar kilometer ten zuiden van de voormalige ENCI-groeve. Tot voor kort was dit het hoogst bekende voorkomen van het genus *Echinocorys* in Luik-Limburg maar inmiddels is het ook in de erboven liggende Lanaye Member aangetroffen (JAGT & DECKERS, 2022). Des te opvallender is het dat er tijdens de berging van mosasauriër 'Carlo' geen enkele zee-egel is gezien, laat staan enige andere stekelhuidige. Een afdoende verklaring hiervoor kan nog niet gegeven worden. Dat er in de Lixhe 3 Member ook resten van

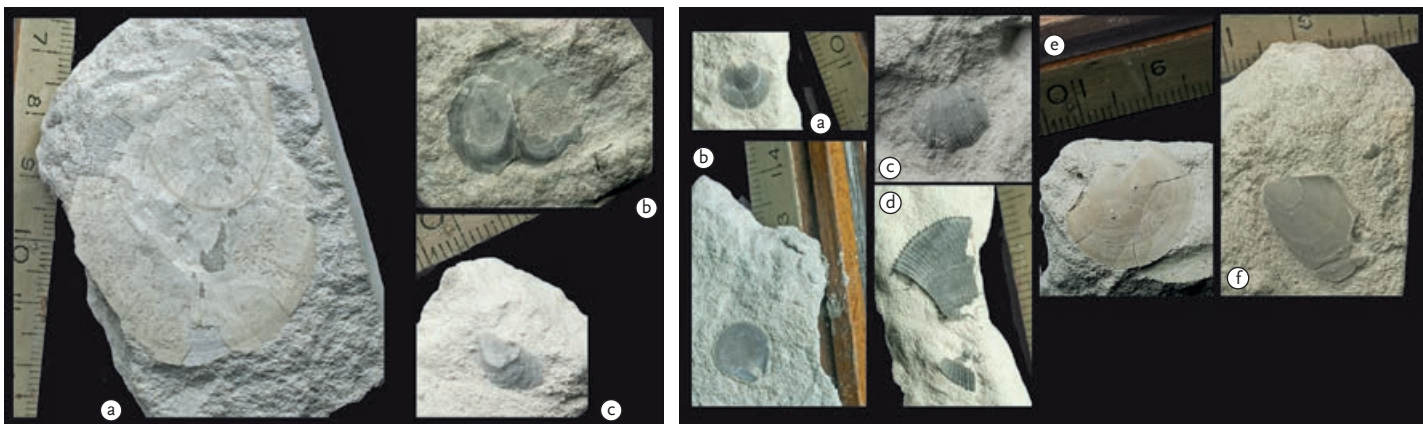
mosasauriërs te vinden waren, had niemand durven vermoeden – tot die zonnige septembermorgen in 2012 toen Carlo Brauer in de laadbak van zijn graafmachine een fragment van een kaak ontwaarde. De rest van de schedel en een deel van het uit elkaar gespoelde skelet werden stratigrafisch ingemeten [figuur 2] alvorens met de bergingsklus te beginnen. In een recent artikel van VELLEKOOP *et al.* (2022) wordt de grens tussen de Lixhe 3 en Lanaye Members, op de Nivelle Horizon, gedateerd op 68,2 tot 67,8 miljoen jaar. Het skelet van mosasauriër 'Carlo' is een paar duizend jaar ouder; BASTIAANS *et al.* (2020) noteerden 68,3 miljoen jaar, op basis van data in KEUTGEN (2018).

MOSASAURIËR 'CARLO'

Alle tot nog toe uitgerepareerde skeletonderdelen dragen het registratienummer NHMM 2012 072. De bewaringstoestand van de botten moet als matig worden bestempeld; veel wervels zijn zijdelings verdrukt. Het grootste probleem is echter de fijnverdeelde pyriet/markasiet (zwavelijzer) die in de botten en de omringende matrix zit opgesloten. Als de botten bloot komen te liggen, zorgt pyrietverval ervoor dat er een grijze zweem over gaat ontstaan. Dat is geen goed nieuws, want dat betekent tevens dat het skeletmateriaal zelf uiteindelijk gedoemd is uit elkaar te vallen. Om de informatie van 'Carlo' vast te leggen, zullen op korte termijn veel CT scans ('computed tomography scans') gemaakt moeten worden van alle redelijk bewaard gebleven onderdelen van het skelet, inclusief de schedel. Op basis daarvan kunnen later 3D prints vervaardigd worden van alle onderdelen, wat des te belangrijker is als kan worden aangetoond dat 'Carlo' een nog onbeschreven soort is. Tot nog toe staat hij te boek als *Prognathodon cf. sectorius* Cope, 1871 maar daarover is al twijfel gerezen. Vast staat wel dat 'Carlo' tijdens zijn leven een deel van zijn snuitpunt is verloren door een beet van een andere mosasauriër (BASTIAANS *et al.*, 2020) en dat zijn binnenoor heel fraai bewaard is gebleven in het achterste deel van de schedel. Een volledige beschrijving van alle losse onderdelen van het skelet zal nog wel even op zich laten wachten; een tussenstand wordt verwacht tijdens de eerstvolgende 'Mosasaur Meeting' die voor september 2024 in Maastricht op de rol staat. Hieronder volgt een beknopte opsomming van de macrofauna die 'Carlo' begeleidde en die ofwel tijdens de berging in de ENCI-groeve is verzameld ofwel later in het Sciencelab tijdens het uitprepareren van zijn botten.

Dunschalige mantelschelpen en meer

Tijdens de opgraving (september-oktober 2012) werden tientallen uiterst dunschalige, en dus fragiele, kleppen van de soort *Entolium membranaceum* (Nilsson, 1827) opgemerkt [figuren 3 & 4a]. De



schelpen zijn zo dun, dat de onderliggende sedimentkorrels er doorheen lijken te drukken [figuur 4a]. De oortjes ('auricles') links en rechts van de slotrand tonen duidelijk aan dat het hier gaat om deze wijdverbreide soort, die ook nog eens een lange stratigrafische reikwijdte heeft (DHONDT, 1971). Op meerdere exemplaren zitten tot vijf individuen van een andere soort, *Atreta nilssoni* (von Hagenow, 1842), vastgehecht; deze bereiken behoorlijke afmetingen en vertonen zelfs opstaande schelpranden [figuur 3a]. Deze schelpjes zullen de stabiliteit van de dode mantelschelp op de zeebodem hebben vergroot, tot het moment dat de opstaande randen ervoor zorgden dat de stroming er vat op kon krijgen. Jammer genoeg is niet bekend hoe snel *Atreta nilssoni* groeide zodat niet aangegeven kan worden hoe lang de mantelschelp-met-opgroei stationair op de zeebodem is blijven liggen. Of *Entolium membranaceum* net als recente mantelschelpen actief kon zwemmen door de kleppen ritmisch open en dicht te slaan, mag betwijfeld worden – daarvoor lijken de schelpen veel te dun.

Van een andere mantelschelp, *Dhondtichlamys pulchella* (Nilsson, 1827) [figuur 5a, b] zijn meerdere, relatief kleine individuen gevonden. De versiering van de rechter- en linkerklep verschilt behoorlijk (DHONDT, 1972; WALLER, 2001). In Luik-Limburg reikt deze soort van de Vijlen Member tot aan de basis van de Gronsveld Member, en misschien nog hoger. In de Emael, Nekum en Meerssen Members

zijn andere, kleinere soorten uit dit genus bekend. *Neithea cf. sexcostata* (Woodward, 1833) [figuur 5c] is relatief zeldzaam in de Lixhe 3 Member en van geringe afmeting. Soorten van dit genus worden in de Formatie van Maastricht talrijker en groter, en hebben een grovere versiering (DHONDT, 1973). Van de familie Limidae is slechts één vertegenwoordiger gevonden: *Plagiostoma cf. hoperi* Mantell, 1822 [figuur 5e]. Dit is een soort met een lange stratigrafische reikwijdte (ABDEL-GAWAD, 1986; CLEEVELY & MORRIS, 1987), maar in Luik-Limburg lijkt ze zeldzaam te zijn. Andere, sterk geribde vormen (genera *Pseudolimea* Arkell, in Douglas & Arkell, 1932 en *Ctenoides* Mörch, 1853) zijn hier in de meerderheid.

Oesters en meer

De kleine kamoester *Agerostrea* spec. [figuur 6] is een opvallende verschijning, met verschillend gevormde aanhechtingsvlakken die de substraten laten zien waarop de oesterlarven zich nestelden. Er zijn meerdere namen in omloop voor dit soort kleine kamoesters, maar welke de voorkeur moet krijgen is lastig te bepalen (MALCHUS, 1990, 1996; MALCHUS *et al.*, 1994). Bovendien is al duidelijk geworden dat exemplaren uit de Formatie van Gulpen (Lixhe en Lanaye Members) afwijken van jongere populaties uit de Formatie van Maastricht (Emael en Nekum Members). De veel grotere *Agerostrea unguolata* (von Schlotheim, 1813) reikt van de basis van de Emael tot de top van de Meerssen Member.



◀◀ FIGUUR 4

Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: *Entolium membranaceum* (NHMM JJ 14925), b, c: *Atreta nilssoni* (respectievelijk NHMM JJ 14915 en JJ 14917) (foto's: John W. Stroucken).

▶▶ FIGUUR 5

Tweekleppigen (Bivalvia) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, b: *Dhondtichlamys pulchella* (respectievelijk NHMM JJ 14953 en JJ 14948). c: *Neithea cf. sexcostata* (NHMM JJ 14942). d: *Spondylus fimbriatus* (NHMM JJ 14893). e: *Plagiostoma cf. hoperi* (NHMM JJ 14945). f: *Pseudoptera coeruleascens* (NHMM JJ 14943) (foto's: John W. Stroucken).

◀◀ FIGUUR 6

Oesters (Ostreoidea) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': *Agerostrea* sp. (respectievelijk NHMM JJ 14910, JJ 14900, JJ 14936, JJ 14918 en JJ 14928) (foto's: John W. Stroucken).

◀ FIGUUR 7

Oester (Ostreoidea) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': *Pycnodonte vesicularis* (NHMM JJ 14937) (foto: John W. Stroucken).

FIGUUR 8
Rudist (Hippuritoidea, Radiolitidae) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo': radiolitid indet. (NHMM JJ 14896) (foto: John W. Stroucken).



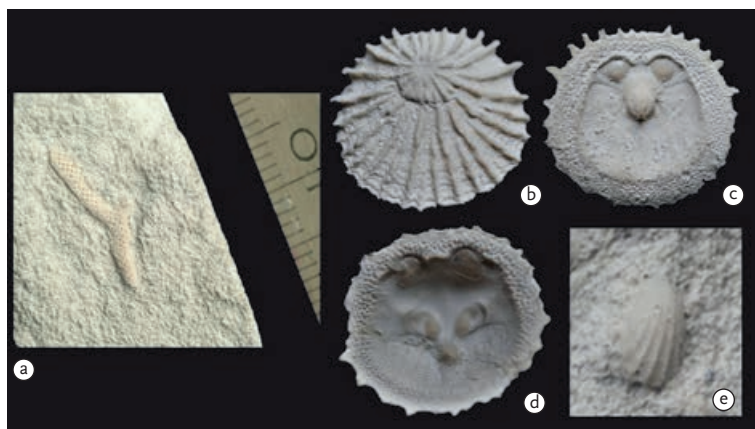
In tegenstelling tot in de Vijlen Member is *Pycnodonte vesicularis* (Lamarck, 1806) [figuren 7 & 11d] in de Lixhe 3 Member behoorlijk zeldzaam. Jeugdstadia ['a' in figuur 11d] zijn herkend op de rostra van belemnieten, en er zijn twee subadulte exemplaren gevonden.

De soort *Atreta nilssoni* [figuren 3a & 4b, c] lijkt oppervlakkig wel wat op oesters, maar behoort tot een andere familie (HODGES, 1991). Eén klep hecht zich volledig vast aan een substraat, waarna bij verdere groei de rand zich omhoog richtte. De andere klep vertoont dicht op elkaar staande, onregelmatige groeilijnen, maar die is bij geen enkel exemplaar uit de Lixhe 3 Member aangetroffen. Het bindweefsel (ligament) tussen de kleppen moet dus relatief snel zijn weggerot.

Met vleugels en stekels

De kleine, onopvallende *Pseudoptera coerulescens* (Nilsson, 1827) [figuren 5f & 14b], met een rechte slotrand en een vleugelachtig uiterlijk, is een soort met een lange stratigrafische reikwijdte die middels byssusdraden aan het substraat vastzat, net als recente Mossels. De onder- en achterrand van de schelp vertoont vaak herstelde beschadigingen, mogelijk getuigend van aanvallen van predatoren. De stekeloester *Spondylus fimbriatus* Goldfuss, 1835 [figuur 5d] (DHONDT & JAGT, 1987; DHONDT & DIENI, 1996) deed het anders; deze soort verankerde zich direct op een substraat, waarna bij verdere groei zowel de

FIGUUR 9
Bryozoa en Brachiopoda uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: cheilostome bryozo (NHMM JJ 14897). b-d: *Isocrania* gr. *costata* (collectie Dirk Eysermans, Vosselaar), breedte 8 mm. e: cancellothyridid indet. (NHMM JJ 14937a) (foto's: John W. Stroucken).



linker- als rechterklep stekels en opstaande concentrische richels kregen. Die hadden tot doel de positie van de schelp op de modderige zeebodem te stabiliseren.

Grote verrassing: rudisten

Met uitzondering van het geslacht *Gyropleura* Douvillé, 1887, dat door het hele Krijtprofiel lijkt voor te komen en er oppervlakkig uitziet als een oester, zijn rudisten (Hippuritoidea) in de Formatie van Gulpen uitermate zeldzaam. De auteur kent slechts een handjevol fragmenten van soorten uit de familie Radiolitidae uit de Vijlen Member. In de directe nabijheid van het skelet van 'Carlo' is nu het eerste exemplaar uit de Lixhe 3 Member van een vertegenwoordiger van die familie voorhanden [figuur 8]. De vraag is of dit dier hier echt leefde (autochtoon) of is ingespoeld van elders (allochtoon). Dat laatste is al vaker aangetoond in de literatuur en hangt samen met de celachtige structuur van dit soort tweekleppigen die het drijfvermogen sterk kan bevorderen. 'Minirifjes' van rudisten uit de families Hippuritidae en Radiolitidae die in hun oorspronkelijke milieu bewaard zijn gebleven, werden met name gemeld uit de Nekum en Meerssen Members van de Formatie van Maastricht (VAN DE GEIJN, 1940; JAGT *et al.*, 2020). Die werden echter in veel ondieper en warmer water afgezet.

Vleesetende slakken en meer

Hoewel er van hun schelpen geen enkel spoor rest, kan toch worden vastgesteld dat er carnivore slakken zoals Naticidae en Muricidae voorkwamen tijdens de afzetting van de Lixhe 3 Member. Het bewijs van hun aanwezigheid komt van sporenfossielen – het zijn de gaatjes in schelpen die aantonen dat deze slakken met hun rasptong (radula) schelpen doorboorden om ze daarna uit te zuigen. Dat boorgat is een ichnofossiel – ronde gaten met rechte randen vallen onder *Oichnus simplex* Bromley, 1981 terwijl gaten met naar binnen afvallende randen tot *Oichnus paraboloides* Bromley, 1981 gerekend worden.

Eén enkele afdruk, bewaard gebleven als aanhechtingsvlak van een schelp van *Atreta nilssoni* [figuur 4c], is mogelijk van een slak vanwege de dicht op elkaar staande ribben en tussenruimtes.

Armpotigen en meer

Tijdens de berging van 'Carlo' viel al op dat weinig brachiopoden voorkwamen; dat staat in schril contrast met de Vijlen en Lanaye Members. In die laatste eenheid komen heel vaak clusters van de soort *Carneithyrus subcardinalis* Sahni, 1925 voor. Slechts drie losse kleppen van *Isocrania* gr. *costata* (J. de C. Sowerby, 1825) [figuren 9b-d & 14c] (KRUYTZER, 1969; ERNST, 1984; JAGT & DECKERS, 2017) zijn verzameld rond het skelet van 'Carlo'. Deze

FIGUUR 10

Cirripedia (Scalpelliformes) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a-c: *Cretiscalpellum glabrum* (respectievelijk NHMM JJ 14935, JJ 14944 en JJ 14894). d: *Arcoscalpellum* cf. *mosense* (NHMM JJ 14952). e: *Cretiscalpellum glabrum* (NHMM JJ 14909) (foto's: John W. Stroucken).

vorm verschilt in een aantal details van *Isocrania sendeni* Simon, 2007 die bekend is uit de Lanaye en Valkenburg Members (SIMON, 2007) en lijkt nauwer verwant met *I. paucicostata* (Bosquet, 1859). Daarnaast is één enkel exemplaar van *Terebratulina chrysalis* (von Schlotheim, 1813) van behoorlijke afmetingen herkend. Die soort heeft een grote stratigrafische reikwijdte in de formaties van Gulpen en Maastricht (SIMON, 2011).

Een speciale groep armpotigen, klein van formaat (micromorf) en in grote aantallen aan te treffen in gruis- en spoelmonsters, omvat de familie Cancellothyrididae. Mogelijk behoort het hier afgebeelde exemplaar [figuur 9e] tot *Rugia* Steinich, 1963 (zie JOHANSEN, 1987).

Mosdiertjes

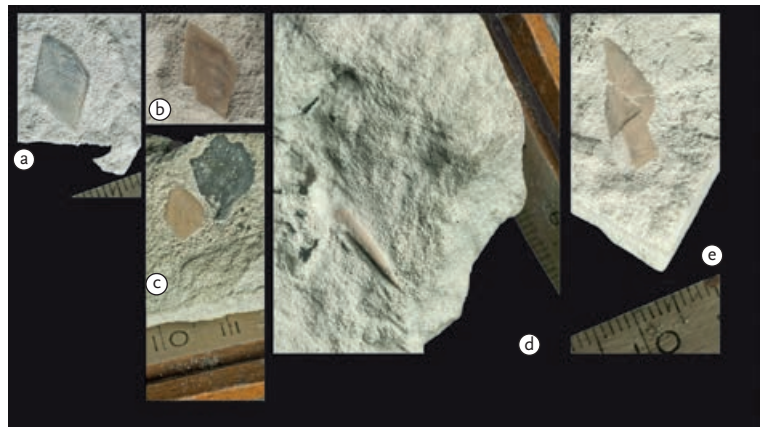
Tot nog toe is maar één enkel bryozoëntakje (Cheilostomata) gevonden, los in de matrix [figuur 9a]. Opvallend is ook dat geen enkele schelp of blemnietenrostrum vastzittende mosdiertjes vertoont, terwijl op zee-egelschalen van het genus *Echinocorys* uit de Lixhe 1 Member dikwijls meerdere soorten mosdiertjes (zowel Cyclostomata als Cheilostomata) herkend kunnen worden. Of dit gekoppeld kan worden aan de snelheid van de sedimentatie en aan de aard van het neerdruppelende materiaal kan nog niet met zekerheid gezegd worden.

Kokerwormen

Kalkige wormkokers van vertegenwoordigers van de families Serpulidae en Sabellidae die gebonden zijn aan een vast substraat zijn (nog) niet aangetroffen; de enige beschikbare koker [figuur 13b] is die van *Pyrgopolon regia regia* (Regenhardt, 1961) (JÄGER, 1988; 2005). Die soort had een vastgegroeid jeugd-stadium, waarna de koker zich oprichtte en zelfs helemaal los van substraat kwam.

Koralen

Net als van ammonieten (zie hieronder) is maar een handjevol solitaire koralen (Scleractinia) gevonden als gefosfatiseerde steenkernen; helaas zijn deze vrijwel niet op naam te brengen. Op doorsnede [figuur 13c] is de interne structuur redelijk te zien omdat het koraal dwars over de schotjes van de kelk is opengebroken. Dat deze vormen als gefosfatiseerde steenkernen bewaard zijn gebleven, bewijst dat ze oorspronkelijk uit aragoniet bestonden en om die reden niet te koppelen zijn aan soorten die onder de namen *Parasmilia* of *Coelosmilia* te boek staan.



Kreeftachtigen

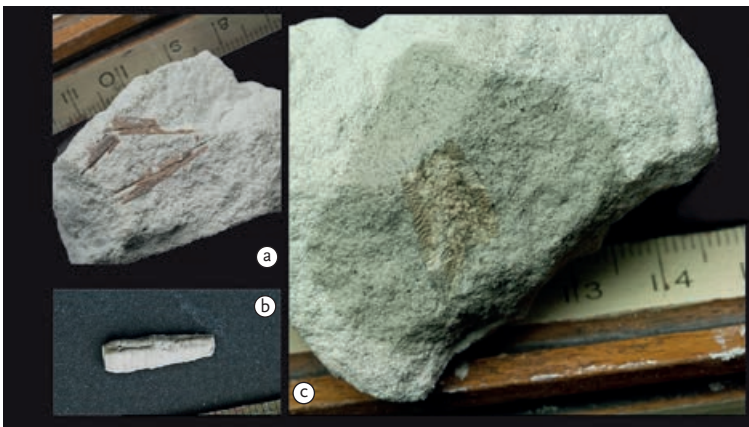
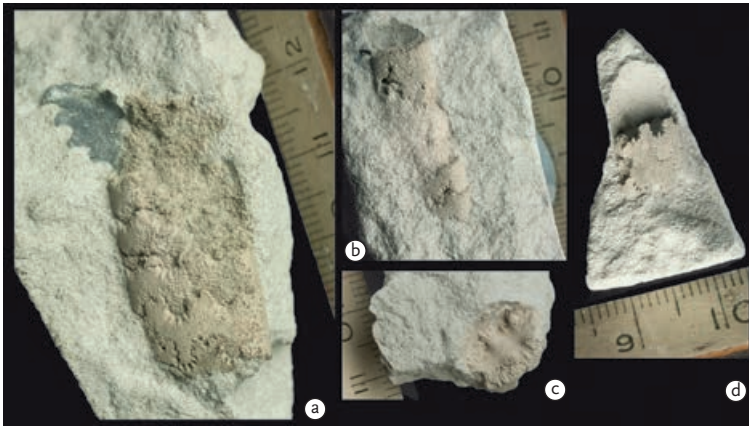
Soorten die zich obliquaat aan substraten moesten hechten (drijf hout, andere ondergronden) zijn de steeldragende eendenmossels waarvan losse kalkplaatjes van twee soorten zijn herkend [figuur 10]. *Cretiscalpellum glabrum* (Roemer, 1840) is een wijdverbreide soort met een lange stratigrafische reikwijdte, terwijl *Arcoscalpellum* cf. *mosense* Jagt & Collins, 1999 tot nu toe alleen uit de Gronsveld Member (Formatie van Maastricht) bekend was (JAGT & COLLINS, 1999). Van hogere kreeften werden schamele resten gevonden, die voorlopig tot *?Ctenocheles* spec. en Astacidea (kreeften; FELDMANN *et al.*, 2016) gerekend worden. Mogelijk zijn er ook vervellingsresten van bidsprinkhaankreeften (Stomatopoda) vertegenwoordigd; helaas laat de mindere kwaliteit van de resten niet toe dit met zekerheid vast te stellen. Hogere kreeften behoorden waarschijnlijk tot de laatste aaseters rond het kadaver van 'Carlo'.

Koppotigen

Ammonieten zijn in de Lixhe 3 Member uitermate zeldzaam, en beperkt tot vertegenwoordigers van de familie Baculitidae [figuur 12]. Het gaat hierbij om slecht bewaarde gefosfatiseerde steenkernen van een deel van hun schelpen (fragmoconen), die waarschijnlijk tot *Baculitis vertebralis* Lamarck, 1801 te rekenen zijn, net als materiaal uit de Lanaye Member (zie KENNEDY, 1987) uit het boven-Maas-

FIGUUR 11

Coleoidea (Belemnitellidae) uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a, d-f: *Belemnitella junior* (resp. NHMM JJ 14902, JJ 14913 en JJ 14903). b, c: *Belemnitella lwowensis* (NHMM JJ 14901). Op 'd' zijn jonge exemplaren van *Pycnodonte vesicularis* en volwassen kleppen van *Atreta nilsoni* te zien (foto's: John W. Stroucken).



▲▲ FIGUUR 12
Ammonoidea
(Baculitidae) uit de
Lixhe 3 Member rond
mosasauriër 'Carlo':
Baculites vertebralis
(respectievelijk NHMM
JJ 14946, JJ 14932,
JJ 14949 en JJ 14921)
(foto's: John W.
Stroucken).

▲ FIGUUR 13
Andere macrofossielen
uit de Lixhe 3 Member
rond mosasauriër
'Carlo'. a: beervisresten
(kaken) (NHMM
JJ 14936). b: *Pyrgopolon
regia regia* (NHMM
JJ 14906). c: Scleractinia
indet. (NHMM
JJ 14954) (foto's: John W.
Stroucken).

trichtien van de Hautes Fagnes (Ardennen; BLESS *et al.*, 1991). De doorsnede en sutuurlijnen komen in ieder geval goed overeen met die soort. Onder calcitische rostra van pijlinktvisen (Belemnitellidae) zijn die van *Belemnitella junior* Nowak, 1913 [figuur 11b, c] in de meerderheid; deze soort reikt van de Vijlen Member tot aan de top van de Meerssen Member. Een andere soort, *Belemnitella lwowensis* Naidin, 1952 [figuur 11a, d-f], vertoont hetzelfde verspreidingspatroon, maar komt slechts mondjesmaat voor. Oorspronkelijk beschreven uit het boven-Maastrichtien in de omgeving van Lviv (Oekraïne) is deze soort pas recentelijk voor ons gebied aangetoond door CHRISTENSEN *et al.* (2005).

Visresten

Van beenvissen [figuur 13a] zijn verspoelde schedelbotten aangetroffen, evenals geïsoleerde wervels en schubben. Voorlopig is hieraan geen naam te koppelen. Naast deze resten is ook een klein aantal losse haaiantanden aangetroffen, allemaal van geringe afmetingen en afkomstig van met name makreelhaaien (Lamniformes).

Ichnofossielen

Boorgaatjes van vleesetende slakken zijn herkend in diverse prooidieren, zoals oesters, bepaalde andere tweekleppigen (Bakevelliidae) en *Isocrania* [figuur 14b-d]. Alle voorbeelden kunnen tot

Oichnus paraboloides gerekend worden vanwege hun 'afvallende' wanden waarbij het boorgat naar onder toe een kleinere diameter krijgt (HARPER & KELLEY, 2012; WISSHAK *et al.*, 2015; 2019).

Een grotere staafvormige coproliet [figuur 14a], met een dichte structuur en crèmekleurig, kan niet worden gedetermineerd, maar gezien de grootte is dit uitwerpsel mogelijk te koppelen aan een groter gewerveld dier (een beervis?). Kleine, donkerbruin tot zwart gekleurde en glanzende uitwerpselen van het type *Coprulus maastrichtensis* (zie VANGEROW, 1953; VAN AMEROM, 1971) zijn ook aanwezig, maar als losse exemplaren en niet in hoopjes geconcentreerd. Uitwerpselen, en met name die van gewervelde dieren, vormen een uitstekende informatiebron over ecosystemen in het geologische verleden (ERIKSSON *et al.*, 2011; HUNT & LUCAS, 2018; 2020; 2021; HUNT *et al.*, 2012; 2015; MILAN *et al.*, 2015; WISSHAK *et al.*, 2019) en verdienen om die reden veel meer aandacht.

Maar ook op veel kleiner niveau is er nog winst te boeken. Microcoprolieten van kleine kreeftachtigen zijn al herkend in 'afvalbrokken kalksteen' na preparatie van de botten van 'Carlo'. Deze zijn binnenkort aan de beurt en kunnen dan worden vergeleken met wat bekend is uit de Vijlen Member van Haccourt-Lixhe (BLAU *et al.*, 1997). Op basis van hun interne structuur zijn deze uitwerpselen te koppelen aan meerdere groepen krabben. Tot slot zijn er 'rosetted traces' in kalkig substraat, zoals hier in een kalkplaatje van een eendenmossel [figuur 14c]. Voor een goed begrip van omstandigheden op de zeebodem en de lichtdoorlatendheid van het zeewater zijn dit soort sporen onontbeerlijk, zoals recente voorbeelden aantonen (HOFMANN, 1996; VALLON *et al.*, 2015; WISSHAK, 2017; WISSHAK *et al.*, 2017)

CONCLUSIES

Vooraf het voorkomen van meerdere individuen van *Atreta nilssoni* op vlakke en platte, uitermate dunschalige substraten zoals *Entolium membranaceum* toont aan dat er slechts heel weinig geschikte substraten voorhanden waren op de modderige zeebodem ('soupground') tijdens de afzetting van de Lixhe 3 Member. Andere mantelschelpen (*Dhondtichlamys pulchella*) konden zwemmen, maar zullen de meeste tijd op de zeebodem hebben gelegen. Kamoesters zochten een substraat dat cilindrisch of vlak was, terwijl *Pycnodonte vesicularis* voor grotere, ronde en/of afgeplatte substraten ging.

Inktvissen, als zwemmende rovers, behoorden uiteraard niet tot de bodemfauna, maar werden daar wel onderdeel van na hun dood, als de schelpen en rostra naar de bodem zakten. Daar konden ze als 'benthic islands' geschikte substraten vormen voor

FIGUUR 14

Sporen- of ichnofossielen uit de Lixhe 3 Member rond mosasauriër 'Carlo'. a: coproliet (NHMM JJ 14950). b: *Oichnus paraboloides* in *Pseudoptera coeruleascens* (NHMM JJ 14916). c: *Oichnus paraboloides* in *Isocrania gr. costata* (NHMM JJ 14907). d: *Oichnus paraboloides* in *Agerostrea* spec. (NHMM JJ 14910). e: rozetvormig spoor in *Cretiscapellum glabrum* (NHMM JJ 14944) (foto's: John W. Stroucken).



een reeks van andere diergroepen, zoals tweekleppigen en mosdierpjes.

Vervellingsresten van kreeftachtigen, plus microcoprolieten, tonen aan dat er heel wat aaseters waren die zich te goed deden aan eetbaars rond het mosasauriërkadaver.

Opvallend is de afwezigheid van stekelhuidigen – geen slangsterren, geen zeesterren, geen zeelelies en geen zee-egels. Een verklaring hiervoor is nog niet te geven.

Al met al is deze kleine fauna goed vergelijkbaar met wat bekend is uit de schrijfkrijtfacies die in Noord- en Noordwest-Europa wijdverbreid zijn (NESTLER, 1965; HEINBERG, 2012; GRAVESEN & JAKOBSEN, 2013; HANSEN & SURLYK, 2014; ENGELKE *et al.* 2016), met uitzondering van de stekelhuidigen.

DANKWOORD

Voor toegang tot hun voormalige groeve dank ik de firma ENCI-HeidelbergCement Group (Maastricht) en voor het beschikbaar stellen van foto's ben ik Dirk Eysermans (Vosselaar) en John W. Stroucken (Heerlen) erkentelijk. Dank ook aan het opgraafteam, in wisselende samenstelling, dat de berging van 'Carlo' in september-oktober 2012 tot een ware happening maakte, en aan de vrijwillige preparateurs in het Sciencelab van het Natuurhistorisch Museum Maastricht.

SUMMARY

REMARKABLE CRETACEOUS FOSSILS FROM LIÈGE-LIMBURG

PART 50. An assessment of benthic fauna surrounding the carcass of a mosasaur

The quite diverse bottom fauna around the partial skeleton of the mosasaur nicknamed 'Carlo' (*Prognathodon* cf. *sectorius*) is assessed. It comprises mostly bivalves (pectinids, ostreids, bakevelliids and dimyids, but also a single radiolitid rudist), brachiopods (*Isocrania* and rare micromorphic forms), phosphatised baculitid phragmocones and belemnitelid coleoids (used as substrates by ostreids and dimyids). Striking is the absence of any echinoderms, in particular echinoids. Cirripedes include only scalpelliform taxa, while ichnofossils comprise such as predation traces (*Oichnus* spp.), suggesting the former presence of carnivorous gastropods naticids and muricids, decapod crustacean microcoprolites and another type of vertebrate faecal pellet that cannot yet be assigned. In all, with the exception of echinoderms, this small fauna corresponds well to assemblages known from the upper Maastrichtian white chalk facies in north-west Europe (Denmark, northern Germany).

Literatuur

- ABDEL-GAWAD, G.I., 1986. Maastrichtian non-cephalopod mollusks (Scaphopoda, Gastropoda and Bivalvia) of the Middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geologica Polonica* 36: 69-224.
- ALBERS, H.J. & W.M. FELDER, 1979. Litho-, Biostratigraphie und Palökologie der Oberkreide und des Alttertiärs (Präobersanton-Dan/Paläozän) von Aachen-Südlimburg (Niederlande, Deutschland, Belgien). In: J. Wiedmann (red.), *Aspekte der Kreide Europas*. International Union of Geological Sciences A6: 47-84.
- AMEROM, H.W.J. VAN, 1971. Kotpillen aus der Oberen Kreide im Maastricht-Aachener Raum (Nord-West Europa). *Paleontologisch-stratigrafische Notizen* III. Mededelingen Rijks Geologische Dienst, nieuwe serie 22: 9-18.
- BASTIAANS, D., J.J.F. KROLL, D. CORNELISSEN, J.W.M. JAGT & A.S. SCHULP, 2020. Cranial palaeopathologies in a Late Cretaceous mosasaur from the Netherlands. *Cretaceous Research* 112: 104425. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104425>
- BLAU, J., B. GRÜN & J.W.M. JAGT, 1997. New Late Maastrichtian crustacean microcoprolites from the Maastrichtian type area [Contribution No. 4 of the "Vijlen Werkgroep"]. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1997/1: 1-11.
- BLESS, M.J.M., A. DEMOULIN, P.J. FELDER, J.W.M. JAGT &

- J.P.H. REYNDERS, 1991. The Hautes Fagnes area (NE Belgium) as a monadnock during the Late Cretaceous. *Annales de la Société géologique de Belgique* 113 (2) (voor 1990): 75-101.
- CHRISTENSEN, W.K., F. SCHMID & M.-G. SCHULZ, 2005. *Belemnitella* from the Upper Maastrichtian of Hemmoor, northwest Germany. *Geologisches Jahrbuch A157* (voor 2004): 23-67.
- CLEEVELY, R.J. & N.J. MORRIS, 1987. Introduction to Mollusca and bivalves. In: E. Owen & A.B. Smith (red.). *Fossils of the Chalk. Palaeontological Association, Field Guides to Fossils 2*: 73-127. The Palaeontological Association, London.
- DHONDT, A.V. 1971., Systematic revision of *Entolium*, *Propeamusium* (Amusiidae) and *Syncyclonema* (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European boreal Cretaceous. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 47(33): 1-95.
- DHONDT, A.V., 1972. Systematic revision of the Chlamydiae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 2: *Lyropecten*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 48(7): 1-81.
- DHONDT, A.V., 1973. Systematic revision of the subfamily Neitheinae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique* 176: 1-99.
- DHONDT, A.V. & I. DIENI, 1996. Synecology of an unusual Late Cretaceous inoceramid-spondylid association from northern Italy. *Annali dei Musei civici (Rovereto)*, Sezione Archeologia, Scienze naturali 11: 327-338.
- DHONDT, A.V. & J.W.M. JAGT, 1987. Bivalvia uit de Kalksteen van Vijlen in Hallembaye (België). *Grondboor en Hamer* 41(3/4): 78-90.
- ENGELKE, J., K.J.K. ESSER, C. LINNERT, J. MUTTERLOSE & M. WILMSEN, 2016. The benthic macrofauna from the Lower Maastrichtian chalk of Kronsmoor (northern Germany, Saturn quarry): taxonomic outline and palaeoecologic implications. *Acta Geologica Polonica* 66(4): 671-694.
- ERIKSSON, M.E., J. LINDGREN, K. CHIN & U. MÅNSBY, 2011. Coprolite morphotypes from the Upper Cretaceous of Sweden: novel views on an ancient ecosystem and implications for coprolite taphonomy. *Lethaia* 44: 455-468.
- ERNST, H., 1984. Ontogenie, Phylogenie und Autökologie des inarticulaten Brachiopoden *Isocrania* in der Schreibkreidefazies NW-Deutschlands (Coniac bis Maastricht). *Geologisches Jahrbuch A77*: 3-105.
- FELDER, W.M., 1975a. Lithostratigraphische Gliederung der Oberen Kreide in Süd-Limburg (Niederlande) und den Nachbargebieten. Erster Teil: Der Raum westlich der Maas, Typusgebiet des 'Maastricht'. *Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg* 24: 1-43.
- FELDER, W.M., 1975b. Lithostratigrafie van het Boven-Krijt en het Dano-Montien in Zuid-Limburg en het aangrenzende gebied. In: W.H. Zagwijn & C.J. van Staalduinen (red.). *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*: 63-72. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- FELDER, W.M. & P.W. BOSCH, 1998. De St. Pietersberg: typelokatie van het Maastrichtien. *Grondboor & Hamer* 52 (Limburgnummer 9A: Geologie van de St. Pietersberg): 53-63.
- FELDER, W.M. & P.W. BOSCH, 2000. Geologie van Nederland, deel 5. *Krijt van Zuid-Limburg*. NITG TNO, Delft/Utrecht.
- FELDMANN, R.M., C.E. SCHWEITZER & H. KARASAWA, 2016. Part R, Revised, Volume 1, Chapter 8J: Systematic descriptions: Infraorder Astacidea. *Treatise Online* 74: 1-28.
- GEIJN, W.A.E. VAN DE, 1940. Les rudistes du tuffeau de Maestricht (Sénonien supérieur). *Natuurhistorisch Maandblad* 29(4): 51-52; 29(5): 53-57.
- GRAVESEN, P. & S.L. JAKOBSEN, 2013. *Skrivekridtets fossiler* (2. udgave). Gyldendal, København.
- HANSEN, T. & F. SURLYK, 2014. Marine macrofossil communities in the uppermost Maastrichtian chalk of Stevns Klint, Denmark. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 399: 323-344.
- HARPER, E.M. & P.H. KELLEY, 2012. Part N, Revised, Volume 1, Chapter 22: Predation of bivalves. *Treatise Online* 44: 1-21.
- HEINBERG, C., 2012. Livet i kridthavet. *Stevns Museum Kalklandet, Store Heddinge*.
- HODGES, P., 1991. The relationship of the Mesozoic bivalve *Atreta* to the Dimyidae. *Palaeontology* 34(4): 963-970.
- HOFMANN, K., 1996. Die mikro-endolithischen Spurenfossilien der borealen Oberkreide Nordwest-Europas und ihre Faziesbeziehungen. *Geologisches Jahrbuch A136*: 3-153.
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2018. Mosasaur coprolites from the Bearpaw Formation (Upper Cretaceous) of Saskatchewan, Canada. In: S.G. Lucas & R.M. Sullivan (red.). *Fossil record 6*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 79: 271-275.
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2020. Coprolites. In: *Encyclopedia of geology* (2nd edition): 1-13. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.12477-7>
- HUNT, A.P. & S.G. LUCAS, 2021. The ichnology of vertebrate consumption: dentalites, gastroliths and bromalites. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 87: 1-216.
- HUNT, A.P., S.G. LUCAS, J. MILAN, A.J. LICHTIG & J.W.M. JAGT, 2015. Vertebrate coprolites from Cretaceous chalk in Europe and North America and the shark surplus paradox. In: R.M. Sullivan & S.G. Lucas (red.). *Fossil record 4*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 68: 63-68.
- HUNT, A.P., S.G. LUCAS, J. MILAN & J.A. SPIELMANN, 2012. Vertebrate coprolite studies: status and prospectus. In: A.P. Hunt *et al.* (red.), *Vertebrate coprolites*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 57: 5-24.
- JÄGER, M., 1988. Serpulids around the Gulpen/Maastricht formation boundary (upper Maastrichtian) in South Limburg (the Netherlands) and adjacent Belgian areas. In: M. Streef & M.J.M. Bless (red.), *The Chalk District of the Euregio Meuse-Rhine. Selected papers on Upper Cretaceous deposits*. Pierre Plumhans, Verviers/Natuurhistorisch Museum Maastricht/Laboratoire de Paléontologie de l'Université d'Etat à Liège, pp. 69-75.
- JÄGER, M., 2005. Serpulidae und Spirorbidae (*Polychaeta sedentaria*) aus dem Campan und Maastricht von Norddeutschland, den Niederlanden, Belgien und angrenzenden Gebieten. *Geologisches Jahrbuch A157* (voor 2004): 121-249.
- JAGT, J.W.M., 2000. Late Cretaceous-Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the southeast Netherlands and northeast Belgium – Part 4: Echinoids. *Scripta Geologica* 121: 181-375.
- JAGT, J.W.M. & J.S.H. COLLINS, 1999. Log-associated late Maastrichtian cirripedes from northeast Belgium. *Paläontologische Zeitschrift* 73(1-2): 99-111.
- JAGT, J.W.M., G. CREMERS, E. VAN DER KERFF & J.W.F. REUMER, 2020. Krijt-rudisten: vreemd uitgedoste tweekleppigen als zwervers in Limburg en Gelderland. *Gea* 53(1): 23-28.
- JAGT, J.W.M. & M.J.M. DECKERS, 2017. Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossilien. Deel 28. De kleinste slotloze armpotige ooit? *Natuurhistorisch Maandblad* 106: 68-70.
- JAGT, J.W.M. & M.J.M. DECKERS, 2022. 'Changing of the guard' amongst echinoids in the upper Maastrichtian of the south-east Netherlands: *Echinocorys* out, *Hemipneustes* in. In: J.W.M. Jagt, E. Jagt-Yazykova, I. Walaszczyk & A. Żylińska (red.), 11th International Cretaceous Symposium, Warsaw, Poland, 2022. Abstract volume: 199-200. Warsaw, Faculty of Geology, University of Warsaw.
- JOHANSEN, M.B., 1987. Brachiopods from the Maastrichtian-Danian boundary sequence at Nye Kløv, Jylland, Denmark. *Fossils and Strata* 20: 1-99.
- KENNEDY, W.J., 1987. The ammonite fauna of the type Maastrichtian with a revision of *Ammonites colligatus* Binkhorst, 1861. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 56 (voor 1986): 151-267.
- KEUTGEN, N., 2018. A bioclast-based astronomical timescale for the Maastrichtian in the type area (southeast Netherlands, northeast Belgium) and stratigraphic implications: the legacy of P.J. Felder. *Netherlands Journal of Geosciences* 97: 229-260.
- KRUYTZER, E.M., 1969. Le genre *Crania* du Crétacé supérieur et du post-Maastrichtien de la province de Limbourg néerlandais (Brachiopoda, Inarticulata). *Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg* 19(3): 1-42.
- MALCHUS, N., 1990. Revision der Kreide-Austern (Bivalvia: Pteriomorphia) Ägyptens (Biostratigra-

- phie, Systematik). Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen A125: 1-231.
- MALCHUS, N., 1996. Palaeobiogeography of Cretaceous oysters (Bivalvia) in the western Tethys. In: C. Spaeth (red.), New developments in Cretaceous research topics. Proceedings of the 4th International Cretaceous Symposium, Hamburg 1992. J. Wiedmann Memorial Volume. Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg 77: 165-181.
- MALCHUS, M., A.V. DHONDT & K.-A. TRÖGER, 1994. Upper Cretaceous bivalves from the Glauconie de Loncée near Gembloux (SE Belgium). Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 64: 109-149.
- MILÁN, J., A.P. HUNT, J.S. ADOLFSSON, B.W. RASMUSSEN & M. BJERAGER, 2015. First record of a vertebrate coprolite from the Upper Cretaceous (Maastrichtian) chalk of Stevns Klint, Denmark. In: R.M. Sullivan & S.G. Lucas (red.), Fossil record 4. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 68: 227-230.
- NESTLER, H., 1965. Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide-Fauna (Unter-Maastricht) mit Hilfe der Paläoökologie. Geologie, Beiheft 49: 1-147.
- SIMON, E., 2007. A new Late Maastrichtian species of *Isocrania* (Brachiopoda, Craniidae) from The Netherlands and Belgium. Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre 77: 141-157.
- SIMON, E., 2011. The late Maastrichtian cancellothyridid brachiopod *Terebratulina chrysalis* (von Schlotheim, 1813) from the type Maastrichtian (southern Limburg, the Netherlands) and elsewhere in Europe. In: J.W.M. Jagt, E.A. Jagt-Yzykova & W.J.H. Schins (red.). A tribute to the late Felder brothers – pioneers in Limburg geology and prehistoric archaeology. Netherlands Journal of Geosciences 90(2-3): 111-127.
- VALLON, L.H., A.K. RINDSBERG & R.G. BROMLEY, 2015. An updated classification of animal behaviour preserved in substrates. Geodinamica Acta, 2015: 16 pp. <http://dx.doi.org/10.1080/09853111.2015.1065306>
- VANGEROW, E.F., 1953. Kopolithen aus der Aachener Kreide. Senckenbergiana 34(1/3): 95-98.
- VELLEKOOP, J., P. KASKES, M. SINNESAEI, J. HUYGH, T. DÉHAIS, J.W.M. JAGT, R.P. SPEIJER & P. CLAEYS, 2022. A new age model and chemostratigraphic framework for the Maastrichtian type area (southeastern Netherlands, northeastern Belgium). Newsletters on Stratigraphy 55(4): 479-501.
- WALLER, T.R., 2001. *Dhondtichlamys*, a new name for *Microchlamys* Sobetski, 1977 (Mollusca: Bivalvia: Pectinidae), preoccupied by *Microchlamys* Cockerell, 1911 (Rhizopoda: Arcellinida). Proceedings of the Biological Society of Washington 114(4): 858-860.
- WISSHAK, M., 2017. Taming an ichnotaxonomical Pandora's box: revision of dendritic and rosetted microborings (ichnofamily: Dendrinidae). European Journal of Taxonomy 390: 1-99.
- WISSHAK, M., D. KNAUST & M. BERTLING, 2019. Bioerosion ichnotaxa: review and annotated list. Facies 65: 24. <https://doi.org/10.1007/s10347-019-0561-8>
- WISSHAK, M., A. KROH, M. BERTLING, D. KNAUST, J.K. NIELSEN, J.W.M. JAGT, C. NEUMANN & K.S.S. NIELSEN, 2015. In defence of an iconic ichnogenus – *Oichnus* Bromley, 1981. Annales Societatis Geologorum Poloniae 85: 445-451.
- WISSHAK, M., J. TITSCHACK, W.-A. KAHL & P. GIROD, 2017. Classical and new bioerosion trace fossils in Cretaceous belemnite guards characterised via micro-CT. Fossil Record 20: 173-199.

Onder de Aandacht

Zoogdierinventarisatie Golfterrein Wittem

Aan de rand van het Schweibergerbos ligt het golfterrein Wittem. De gebruikers van de golfbaan willen graag bijdragen aan de vergroting van de natuurwaarden in het terrein en hebben aan diverse studiegroepen van het Natuurhistorisch Genootschap gevraagd om hun terrein te inventariseren. Zo lopen er momenteel al onderzoeken naar de flora, de vogels, de herpetofauna en naar diverse insectengroepen. Ook de Zoogdierenstudiegroep is voornemens om onderzoek te gaan doen in het gebied. Het golfterrein bestaat uit een aantal lobben die omgeven worden door bos. De aanliggende percelen maken deels uit van een Natura 2000-gebied en bekend is dat er qua zoogdieren Reeën, Vossen, Wilde zwijnen, Dassen, Hazen en Hazelmuisen voorkomen. Maar misschien loopt er nog meer rond. De Zoogdierenstudiegroep wil graag onderzoek doen naar vleermuizen en valletjes opstellen voor muizen. Door onderzoeksmateriaal als cameravallen, mostelavallen, struikrovervallen, sporenbuizen willen we proberen zoveel mogelijk soorten zoogdieren in kaart te brengen. Daarnaast proberen we aan de hand van sporen vast te stellen welke soorten er nog meer voorkomen. We hebben hiervoor het weekend van 29 september tot 1 oktober uitgekozen. Op vrijdagavond gaan we de vallen uitzetten en proberen we onderzoek te doen aan vleermuizen. Zaterdag worden de vallen gecontroleerd en gaan we op zoek naar andere zoogdiersoorten. Op zaterdagavond proberen we ook weer vallen te controleren en gaan nogmaals op zoek naar vleermuizen. Het weekend eindigt dan op zondagmiddag. We verblijven in vakantieboerderij Bruisterbosch,

Bruisterbosch 5, 6265 NK Sint Geertruid. Graag vernemen we voor 1 september 2023 wie er willen deelnemen aan deze inventarisatie. Er is een zeer beperkt aantal overnachtingsplekken in de vakantiewoning, maar je kunt natuurlijk ook vanuit je caravan/tent/kampeerauto deelnemen. We vragen aan de deelnemers een bijdrage in de overnachtingskosten van € 20,00 voor twee nachten inclusief ontbijt. Uiteraard kun je ook deelnemen zonder overnachting. Opgave kan via zoogdierenstudiegroep@nhgl.nl.



ROSSE WOELMUIS (*MYODES GLAREOLUS*) (FOTO: OLAF OP DEN KAMP)



DE NEDERLANDSE SLAKKENDODERS (SCIOMYZIDAE)

A. Barendregt, 2022. Entomologische Tabellen 13. Supplement bij Nederlandse Faunistische Mededelingen. Nederlandse Entomologische Vereniging, Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden. Prijs € 15,00. Verkrijgbaar via www.eis-nederland.nl/et.

Slakkendodende vliegen of slakkendoders (familie Sciomyzidae) danken hun Nederlandse naam aan de larven, want die eten slakken. Deze tabel, verschenen in de inmiddels bekende reeks Faunistische Mededelingen, start met een inleiding waarin de kenmerken van deze vliegenvliefamilie worden uitgelegd. Na de inleiding volgt een fotogalerij met vertegenwoordigers van op slakkendoders gelijkende

vertegenwoordigers van andere vliegenvliefamilies. Vervolgens wordt ingegaan op de leefwijze van de slakkendoders.

Na het hoofdstukje over vangen en prepareren volgt een overzicht van de faunistiek van deze groep met subhoofdstukjes over de ontwikkeling in Nederland, geografische variatie en veranderingen in tijd en ruimte. Vervolgens wordt de lichaamsbouw in detail besproken

met daarbij duidelijke illustraties en foto's die de tekst ondersteunen.

Het leeuwendeel van deze publicatie bestaat uit een determinatietabel en de soortbesprekingen. De tekst van de determinatietabel wordt ondersteund door talrijke duidelijke illustraties; bij elke illustratie wordt met een rood lijntje aangegeven om welk detail het gaat. Soms ondersteunen ook foto's de besproken details.

Uit Nederland zijn tot nu toe 67 soorten vliegen met slakkendodende larven bekend. In het hoofdstuk soortbesprekingen wordt elke soort nader toegelicht. De bespreking per soort is opgesplitst in vijf onderdelen: herkenning, leefwijze, vliegtijd, areaal en verspreiding over Nederland. Bij herkenning wordt ingezoomd op belangrijke kenmerken en verschillen met gelijkende soorten; het onderdeel leefwijze beperkt zich tot een korte indicatie van het leefmilieu van de vliegen, met voor zover bekend informatie

over de leefwijze van de larven. Bij areaal gaat het over de verspreiding van een soort over de wereld met nadruk op Europa. De verspreiding over Nederland is opgesplitst in drie periodes: vóór 1950, 1950-1999 en 2000-2020. Bij veel soortbesprekingen zijn afbeeldingen van de betreffende soorten opgenomen alsmede vliegtijd-diagrammen. Na de soortbesprekingen volgen van alle Nederlandse soorten de verspreidingskaartjes met de eerder genoemde periode-indeling.

Deel 13 van deze reeks sluit af met literatuur, een summary, een verantwoording van de illustraties, een lijst met waarnemers en een uitgebreide index (Nederlandse en wetenschappelijke namen).

Voor geïnteresseerden in deze boeiende maar vaak verborgen levende vliegengroep is deze publicatie onmisbaar!

JAN HERMANS



OVERWINTERENDE VLEERMUIZEN IN NEDERLAND EN VLAANDEREN

Special issue of LUTRA, the Journal of the Dutch Mammal Society 65(1), oktober 2022. 240 pagina's. Prijs: € 20,00. Te bestellen bij: <https://www.zoogdierverseniging.nl/winkel/diversen/lutra-65-1-nederlandse-editie>.

Voor de vele liefhebbers van vleermuizen biedt deze door de Zoogdierverseniging uitgebrachte 'special' een zeer welkom overzicht van de stand van zaken met betrekking tot de monitoring van de winterverblijfplaatsen van deze boeiende dieren in Nederland en Vlaanderen. Dit geldt in het bijzonder voor Limburg waar onderzoek naar overwinterende vleermuizen al in de jaren veertig van de vorige eeuw startte in de onderaardse kalksteengroeven in Zuid-Limburg. Deze groeven hebben sindsdien een permanente en belangrijke plek gekregen in de

monitoring van overwinterende dieren. Vooral toen overheden, natuurorganisaties en vrijwilligers de monitoring volgens het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring)-meetprogramma 'Wintertellingen vleermuizen' steeds beter op elkaar gingen afstemmen en de resultaten door het CBS betrouwbaar werden doorgerekend. Het is dan ook verheugend om in deze special te kunnen lezen dat vanaf 1980 vrijwel alle in Nederland voorkomende soorten vleermuizen een gestage toename van de overwinterende populaties laten zien. Namen de

aantallen per soort in de veertig jaar vóór 1980 gestaag af, het jaar 1980 bleek achteraf een omslagpunt te zijn omdat de aantallen sindsdien weer gingen toenemen. Dat heeft vooral te maken met de toenemende regelgeving, zoals de introductie van de wettelijke bescherming van vleermuizen in de Natuurbeschermingswet van 1973. Een andere belangrijke factor betrof het veranderende bosbeheer in Nederland dat zich steeds meer ging richten op de ontwikkeling en het behoud van structuurrijke en gevarieerde bostypen.

Na een interessant overzicht van de ontwikkeling van 80 jaar vleermuiswintertellingen biedt de special een fraai beeld van de monitoring van vleermuizen in winterverblijven in Nederland en Vlaanderen. Waar het aanvankelijk hoogstens enkele tientallen onderzoekers en liefhebbers betrof, groeide dit aantal uit tot momenteel vele honderden vrijwilligers, specialisten van onderzoeksbureaus en wetenschappers. Door de aangescherpte wettelijke beschermingsmaatregelen kunnen vleermuizen nu bij projecten met

een ruimtelijke impact niet meer genegeerd worden. Het zal de vele Limburgse vleermuisliefhebbers dan ook deugd doen om uit deze special te kunnen constateren dat hun inspanningen over tientallen jaren hebben bijgedragen aan extra bescherming voor vleermuizen, waardoor het nu met vrijwel alle soorten de goede kant op gaat. Alle inspanningen worden aldus uiteindelijk beloond!

Deze speciale uitgave van LUTRA gaat onder andere zeer uitgebreid in op de ontwikkelingen in de onderaardse kalksteengroeven van Zuid-Limburg. Daarbij worden de resultaten van de afgelopen 40 jaar beschreven, steeds afzonderlijk voor de deelgebieden Sint-Pietersberg en Jekerdal, Savelsbos, Geuldal en het gebied Bemelerberg & Schiepersberg. De ontwikkelingen worden vervolgens ook nog eens per soort uitgewerkt, wat een uiterst boeiend overzicht oplevert.

Maar er staan in deze special ook artikelen over winterverblijfplaatsen in het Vlaamse mergelland (maar dan voor de periode

1989-2020), de fortificaties van de Nieuwe Hollandse Waterlinie, de kustzone (waarin met name oude bunkercomplexen de aandacht krijgen), de Amsterdamse Waterleidingduinen, de groeves Voorberg (thans bekend als de NAVO-groeve) en Jezuïetenberg ten zuidwesten van Maastricht, het militair complex Klein Heidekamp te Schaarsbergen en Fort Steendorp in Vlaanderen.

Voor deze provincie extra interessant zijn de vele gegevens van een reeks van kleinere overwinteringslocaties in Noord-Limburg (16x) en Midden-Limburg (2x). Niet alleen worden hier de aantalsontwikkelingen uitgebreid beschreven, maar ze worden ook in verband gebracht met klimatologische omstandigheden. Ook nu weer met

een hoge mate van gedetailleerdheid en onder voortdurende statistische toetsing. Uit deze gegevens blijkt ook dat dergelijke kleine overwinteringslocaties aanzienlijk bijdragen aan de mogelijkheden voor vleermuizen om te overwinteren. Waarschijnlijk valt er nog een wereld aan kleine overwinteringslocaties te ontdekken in onze provincie. Een overzicht daarvan ontbreekt en enige coördinatie vanuit de Zoogdierverseniging bij die speurtocht lijkt daarbij gewenst.

Daarnaast zijn er aparte artikelen over de Watervleermuis en de Meervleermuis in de duinen van Meyendel en Uilenbosch en een interessant artikel over het effect van de buitentemperatuur op de eigenschappen van winterverblijven voor het duingebied tussen

Zandvoort en Bergen aan Zee. Dat gaat ook op voor een artikel waarin het effect van het buitenklimaat op overwinterende Grootoorvleermuizen wordt uitgewerkt. Interessant, omdat veranderingen in het buitenklimaat als gevolg van klimaatverandering juist voor minder diep in winterslaap verkerende Grootoorvleermuizen mogelijk onvoorziene gevolgen kunnen hebben.

Een laatste kort artikel is gewijd aan een in januari 2021 overwinterende Grote hoefijzerneus in de Solleveld-Kapittelduinen van Zuid-Holland. De special besluit met een pleidooi voor de aanpak van een onderzoek naar overwinterende Dwergvleermuizen in de stedelijke omgeving, waarover maar heel weinig bekend is.

Al met al is het een heel interes-

sante LUTRA-uitgave, beschikbaar in zowel een Engelstalige als Nederlandstalige versie, met veel aandacht voor de grote en kleine Limburgse overwinteringsverblijven. Met deze uitgave is een duidelijk beeld ontstaan omtrent de waarde van de beschreven locaties, maar zeker ook over de betekenis van de stug volgehouden monitoringsactiviteiten. Dat laatste impliceert een compliment aan allen die daaraan hebben bijgedragen.

Zo'n overzicht smaakt naar meer. Een special die gaat over de zomerverblijfplaatsen van vleermuizen over de laatste 40 jaar zou een mooie volgende uitdaging voor de Zoogdierverseniging kunnen zijn!

PHILIP BOSSEN BROEK



BREUKEN IN HET LAND VAN PEEL EN MAAS

R. van Balen, N. Ettema, H. Kuijpers, R. Lapperre, B. Nelemans, J. Timmers, G. Verbeek & E. Weerman, 2022. Uitgeverij Matrijs, Utrecht. 176 pagina's, 22 x 28 cm, genaaid gebonden, kleur. ISBN: 978 90 5345 579 1. Prijs: € 29,95 (incl. verzendkosten). Te bestellen bij de Uitgeverij Matrijs en diverse boekhandels.



BREUKEN IN HET LAND VAN PEEL EN MAAS. Veldgids

N. Ettema, 2022. Uitgeverij Matrijs, Utrecht. 152 pagina's, 15 x 22,5 cm, genaaid gebonden, kleur. ISBN: 978 90 5345 588 3. Prijs: € 19,95 (incl. € 2,99 verzendkosten). Te bestellen bij de Uitgeverij Matrijs en diverse boekhandels.

De Peelrandbreuk komt bij de Meinweg Nederland binnen en loopt in noordwestelijke richting door in de richting van Oss. In feite is sprake van een breukzone met meerdere evenwijdig lopende breuken. De Peelrandbreukzone scheidt de omlaag bewegende Roerdalslen van de omhoog bewegende Peelhorst. Ten noorden van de Peelhorst ligt de Venloslen; de Peelhorst en de Venloslen worden

van elkaar gescheiden door de Tegelenbreukzone.

Op diverse plaatsen is de aanwezigheid van de breuken nog zichtbaar in het landschap. Je moet ze alleen kunnen duiden. En soms zijn ze recent ook weer zichtbaar gemaakt. Het boek en de veldgids leiden u langs deze plaatsen in Noord-Brabant en Limburg en leggen u uit welke landschappelijke kenmerken een relatie hebben met

de breuken. Zo hebben de breukzones een enorme invloed gehad op de hydrologie van het gebied. Een bijzonder fenomeen waaraan veel aandacht wordt besteed, is het voorkomen van wijst. Langs de breuken wordt grondwater naar boven gedwongen en komt het als kwel aan de oppervlakte. Vaak zijn de hoger gelegen gronden dan juist veel natter dan de lager gelegen gronden. Op korte afstand komen hierdoor sterk van elkaar verschillende milieus voor met de bijbehorende natuurwaarden.

In het boek wordt op toegankelijke wijze ingegaan op de opbouw van de ondergrond rondom de breukzones en het unieke watersysteem. Hierbij wordt ook ingegaan op de raakvlakken met de historische opbouw van het landschap. Een van de hoofdstukken behandelt de planten en dieren die er voorkomen, met onder meer specifiek aandacht voor de natuurgebieden Waterbloem, De Meinweg en De Peel. Ook andere onderwerpen gerelateerd aan de breukzone passeren de revue, zoals de zoektocht naar steenkool, aardbevingen, het ontstaan van het hoogveen en de aanwezigheid van ijzeroer. De breukzones hebben ook een grote invloed gehad op de cultuurhistorie. Dat de mens in de loop van de tijd handig gebruik heeft gemaakt van de aanwezigheid van het water langs de breuken bewijst onder meer de aanwezigheid van water-

molens en kastelen. Ook wordt behandeld hoe de Peel als moeilijk doordringbaar moeras steeds een belangrijk grensgebied en verdedigingslinie is geweest. Het is een interessant en toegankelijk geschreven boek dat gelijk uitnodigt de beschreven plekken te bezoeken.

De bij het boek behorende veldgids moet apart besteld worden. Het is een wat handzamer boekje dat nog wat uitgebreider ingaat op flora en fauna dan het boek. Het beschrijft eerst in een notendop de invloed van de breuken op bodem, hydrologie en natuur. Daarna gaat het in het algemeen in op de natuurwaarden die je tegenwoordig rondom de wijstgronden en de breuken kan vinden. In de veldgids worden veel (108!) interessante wijstgebiedjes, de zogenaemde wijsticonen, behandeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van dezelfde kaartjes als die zijn opgenomen in het boek, maar dan meer gedetailleerd. Langs grove lijnen is het te duiden als een bloemlezing van de natuurwaarden die hier als gevolg van de Peelrand en Tegelenbreuk te vinden zijn. Je kunt er inspiratie uit opdoen voor tochten die je leiden langs deze sporen in het breukenlandschap. Jammer is het dat de tekst niet rechtstreeks aan de nummers op de kaartjes kan worden gekoppeld en veel toponiemen uit de tekst niet op de kaarten terug te vinden zijn.

GUIDO VERSCHOOR

Binnenwerk Buitenwerk

Op de internetpagina www.nhgl.nl is de meest actuele agenda te raadplegen.

N.B. de excursies en lezingen zijn open voor iedereen, ongeacht of u wel of geen lid van een kring of studiegroep bent.

Donderdag 4 mei organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een microscopie-avond waarbij de vondsten van de afgelopen excursie onderzocht zullen worden. Aanvang: 19.00 uur in Natuur-educatiecentrum de Boschhook, Steinerbos 2a te Stein. Opgave via mycologie@nhgl.nl.

Dinsdag 9 mei vindt bij de **Plantenstudiegroep** de presentatie plaats van het boek Sleutel voor uitgebloeide orchideeën van Jean en Marijke Claessens. Aanvang: 19.30 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht. Verplichte opgave via kantoor@nhgl.nl.

Donderdag 11 mei verzorgt Chris van Looy voor **Kring Maastricht** een lezing over de Grensmaas. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Vrijdag 12 mei organiseert de **Studiegroep Onderaardse Kalksteengroeven** een ledenavond. Deze start om 19.30 uur in het Natuurhistorisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Zaterdag 13 mei inventariseert de **Paddenstoelenstudiegroep** onder leiding van Marius Utens en Jan Wolters (opgave via mycologie@nhgl.nl) het Kranenbroek. Vertrek om 10.00 uur vanaf het parkeerterrein bij het kruispunt Leenderstraat en Bredeweg te Echt.

Dinsdag 16 mei leidt Leon Hupperichs voor **Kring Heerlen** en de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling door het Geuldal nabij Stokhem. Vertrek om 18.30 uur vanaf de parkeerplaats aan de Kasteel Wijlreweg te Wijlre.

Donderdag 18 mei organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een microscopie-avond waarbij de vondsten van de afgelopen excursie onderzocht zullen worden. Aanvang: 19.00 uur in Natuur-educatiecentrum de Boschhook, Steinerbos 2a te Stein. Opgave via mycologie@nhgl.nl.

Zaterdag 20 mei verzorgt de **Molluskenstudiegroep** een excursie naar groeve 't Rooth. Vertrek: 10.30 uur vanaf driesprong Keunestraat/Keerderweg, 't Rooth. Opgave via biostekel@gmail.com.

Dinsdag 23 mei is er in Grevenbicht een werkvond van de **Molluskenstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur. Opgave via biostekel@gmail.com.

Woensdag 24 mei is er een bijeenkomst van de **Vlinderstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in het Natuur

historisch Museum, de Bosquetplein 6 te Maastricht.

Zaterdag 27 mei inventariseert de **Paddenstoelenstudiegroep** onder leiding van Jo Bollen en Tonny Jetten (opgave via mycologie@nhgl.nl) Landgoed Genbroek. Vertrek om 10.00 uur vanaf de parkeerplaats aan de Kasteel Genbroekstraat te Beek.

Zaterdag 27 mei inventariseert de **Herpetologische Studiegroep** onder leiding van Pieter Puts de Groote Peel op het voorkomen van amfibieën en reptielen. Vertrek: 10.00 uur vanaf de parkeerplaats van Buitencentrum de Pelen, Moostdijk 15 te Ospel.

Dinsdag 30 mei leiden Erik Macco en Hans van de Winkel voor **Kring Heerlen** en de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling rondom Cottessen en de Belletboomgaard. Vertrek: 18.30 uur vanaf de parkeerplaats van restaurant Buitenlust, Camerig 11 te Vijlen.

Donderdag 1 juni organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een microscopie-avond waarbij de vondsten van de afgelopen excursie onderzocht zullen worden. Aanvang: 19.00 uur in Natuur-educatiecentrum de Boschhook, Steinerbos 2a te Stein. Opgave via mycologie@nhgl.nl.

Maandag 5 juni leidt Olaf Op den Kamp voor de **Kring Heerlen** en

de **Plantenstudiegroep** een avondwandeling door het Lombergerbeekdal. Vertrek om 18.00 uur vanaf het parkeerterrein aan de Pastoorrijweg te Vijlen.

Zaterdag 10 juni inventariseert de **Paddenstoelenstudiegroep** het Steinerbos. Na afloop vindt een bespreking van de vondsten plaats. Aanvang: 10.00 uur in Natuur-educatiecentrum de Boschhook, Steinerbos 2a te Stein. Opgave via mycologie@nhgl.nl.

Dinsdag 13 juni is er een excursie van de **Molluskenstudiegroep** naar de Rijnbeek bij Venlo. Aanvang: 10.30 uur vanaf Sportpark Arenborg, Lovendaalsweg 4 te Venlo. Aanmelden via biostekel@gmail.com.

Dinsdag 13 juni is er in Arcen een werkvond van de **Molluskenstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur. Opgave via biostekel@gmail.com.

Donderdag 15 juni organiseert de **Paddenstoelenstudiegroep** een microscopie-avond waarbij de vondsten van de afgelopen excursie onderzocht zullen worden. Aanvang: 19.00 uur in Natuur-educatiecentrum de Boschhook, Steinerbos 2a te Stein. Opgave via mycologie@nhgl.nl.

Vrijdag 16 juni tot en met zondag 18 juni vindt het **Inventarisatieweekend** plaats. Er zijn diverse excursies naar de Sint-Pietersberg.

KRINGEN

KRING HEERLEN

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

KRING MAASTRICHT

Johan den Boer (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

Tim Leerschool (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOLENSTUDIEGROEP

Marc Houben (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 Tolkamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDESE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Frank Spikmans (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRIJK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

WERKGROEP PLANTENSOCIOLOGIE

Johan den Boer (plantensociologie@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 (vanschajkstichting@nhgl.nl).

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

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

INVENTARISATIEWEEKEND 2023

Sint-Pietersberg en ENCI-groeve

Van 16 tot en met 18 juni gaan de studiegroepen van het Natuurhistorisch Genootschap weer op inventarisatieweekend. We trekken naar de Sint-Pietersberg en onderzoeken daar de aanwezige flora en fauna. Daarbij wordt ook de ENCI-groeve aangedaan. Diverse studiegroepen gaan deze twee terreinen onderzoeken op hun natuurwaarden. Deze inventarisatie maakt deel uit van het jaarrond onderzoek in deze terreinen. Het inventariseren van de natuurwaarden is meteen ook het belangrijkste doel van de Genootschapsweekenden, maar de gezelligheid is zeker net zo belangrijk. Het is een echte verenigingsactiviteit waarbij zowel kenners als beginnende natuurliefhebbers welkom zijn. Veel ogen in het veld zien meer dan die van één waarnemer en de gevorderde natuuronderzoekers vinden het leuk om hun kennis en ervaring met de beginners te delen. Iedereen is dus welkom om deel te nemen. Geef dus aan uw studiegroep door dat u wilt deelnemen aan het onderzoek of sluit u bij een van de studiegroepen aan en help mee met de inventarisatie van de Sint-Pietersberg en de ENCI-groeve.

Vrijdag 16 juni 2023

- 19.00 uur inloop
- 19.30 uur inleiding op het Genootschapsweekend door Gaby Bollen (Natuurmonumenten)
- 21.30 uur vertrek vleermuisexcursies en nachtvlinderinventarisaties

Zaterdag 17 juni 2023

- 9.00 uur vertrek excursies van de diverse studiegroepen
- 17.00 uur retour op locatie
- 18.00 uur vertrek voor diner
- 21.30 uur vertrek vleermuisexcursies en nachtvlinderinventarisaties

Zondag 18 juni 2023

- 9.00 uur vertrek excursies van de diverse studiegroepen.
- 16.00 uur (circa) afsluiting van het weekend

OPGAVE

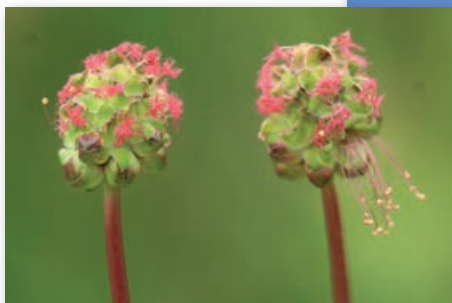
Aanmelden via: <https://genootschapsweekend.nhgl.nl/aanmelden>

ACCOMMODATIE

We verblijven in Vakantieboerderij Bruisterbosch, Bruisterbosch 5, 6265 NK Sint Geertruid. Deelname aan de dagexcursies is gratis. Overnachtingsmogelijkheden zijn er voor 25 personen in de vakantieboerderij of voor wie dat wil op de camping aldaar. Voor de overnachting, inclusief het diner op zaterdag bedraagt de bijdrage € 45,00. Wij verzoeken u uw bijdrage over te maken op NL54ING00010363666 t.n.v. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg onder vermelding van Inventarisatieweekend 2023.



RUPS VAN DE HELMKRUIDVLINDER
(*CUCULLIA SCROPHULARIAE*)



KLEINE PIMPERNEL (*SANGUISORBA MINOR*)



RUGSTREEPPAD (*BUFO CALAMITA*)



BRUIN DIKKOPIJE (*ERYNNIS TAGES*)



DUIVELSGROT OP DE SINT-PIETERSBERG
(FOTO'S: OLAF OP DEN KAMP)

Inhoudsopgave

- 129 **Zangcicaden in Limburg (Cicadidae)**
Gaan we genieten van Mediterrane cicadenzang in Nederland?
C. den Bieman, S. Jansen, A. Lenders & M. de Haas
Sinds kort worden van diverse plekken in Limburg drie soorten zangcicaden gemeld: de Kraakcicade (*Cicada orni*), de Bergcicade (*Cicadetta montana sensu stricto*) en de Zwarte zangcicade (*Cicadatra atra*). De kans op definitieve vestiging in Nederland wordt geschetst.



- 136 **Landhabitatgebruik en overwintering van de Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) vastgesteld middels telemetrisch onderzoek**
Jaarrond onderzoek levert concrete beheeraanbevelingen op
J. Verhees, P. Lemmers & B. Crombaghs
De Geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*) is een bedreigde en zeldzame amfibiesoort die van nature enkel voorkomt in Zuid-Limburg. Het grootste gedeelte van het jaar, met name buiten de voortplantingsperiode, bevindt de soort zich in de landhabitats. Ook de overwintering vindt hier plaats. Voor duurzaam leefgebiedbeheer en inrichting van verbindingzones ontbreekt vaak kennis hierover. Functioneren bijvoorbeeld veelvuldig aangelegde stapelmuren en steenhopen wel als (winter)verblijfplaats? Om meer kennis te verkrijgen over het landhabitatgebruik, zowel in de zomer als in de winter, heeft in 2020-2021 nagenoeg jaarrond onderzoek plaatsgevonden.



- 145 **Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen**
Deel 50. De bodemfauna rond het kadaver van een mosasauriër in kaart gebracht
J. Jagt
Een redelijk diverse bodemfauna rond het gedeeltelijke skelet van de mosasauriër 'Carlo' (*Prognathodon cf. sectorius*) omvat vooral tweekleppigen, brachiopoden, gefosfateerde fragmomen van ammonieten en ook belemnieten. Opvallend is de afwezigheid van stekelhuidigen, met name zee-egels. Samenvattend kan gesteld worden dat deze kleine fauna goed overeenkomt met fauna's die uit het Maastrichtien (schrijfkrijt) elders in noordwest Europa beschreven zijn.



- 153 **Onder de Aandacht**
154 **Boekbesprekingen**
156 **Binnenwerk Buitenwerk, Kringen, studiegroepen, stichtingen**

Foto omslag: Een in Limburg gefotografeerde cicade waarvan de determinatie onzeker is omdat er geen geluidsopnamen van beschikbaar zijn (foto: René Krekels).

Colofon

BESTUUR

Frank Oelmeijer (voorzitter), Math de Ponti (vice-voorzitter), Susanne Hanssen (secretaris), Frank Assendelft (waarnemend penningmeester), Ben Mattheij, Jan-Joost Bakhuizen & Toon van Baal.

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: NL37RABO0159023742, BIC: RABONL2U.

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

Publicaties zijn te bestellen bij het publicatiebureau (publicaties@nhgl.nl).
Losse nummers € 5,-; leden € 4,50 (incl. porto), themanummers € 8,-.
IBAN: NL31INGB0000429851, BIC: INGBNL2A.

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

REDACTIE Olaf Op den Kamp (hoofdredacteur), Philip Bossenbroek, Henk Heijligers, Jan Hermans, Ton Lenders, Gerard 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.

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

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK Grafagroep Zuid, Beek.



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

ISSN 0028-1107

provincie limburg

