

Natuurhistorisch 8 Maandblad

De mossen van het Leudal

Activiteit van vleermuizen in de
Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt

Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen: deel 47



Bankzitter

Ton Lenders



Foto: Ton Lenders,
Ameland (NL) - 2016

Hij is het vingertje naast de duim

Over de verhouding tussen mannen en vrouwen is al veel geschreven, vaak gebaseerd op serieus onderzoek, maar soms ook vanuit volkswijsheden die van de ene op de andere generatie zijn overgebracht. Hoe dan ook, feit is dat de wetenschappelijke benadering niet altijd recht doet aan de positie van de vrouw. Een goed voorbeeld daarvan komt uit de farmaceutische industrie waar tot voor kort medicijnen alleen maar werden uitgetest op mannen. Als argument daarvoor werd aangehaald dat het vrouwenlichaam niet stabiel genoeg is door de grote hormonale schommelingen in de maandelijkse cyclus. Het gevolg daarvan is dat men nu constateert dat bepaalde medicijnen fundamenteel anders werken bij vrouwen dan bij mannen en dat zodoende decennia lang de helft van de wereldbevolking is genegeerd. Maar er zijn in deze context meer voorbeelden uit de gezondheidswetenschap te geven. Het hart van een vrouw functioneert echt anders dan dat van een man en er bestaan ook fundamentele verschillen tussen het mannen- en het vrouwenbrein. Zaken waar tot voor kort een taboe over werd uitgesproken. Tot mijn verbazing richten ook zelflerende algoritmen zich voorspellend veel beter op (vooral blanke) mannen. Achteraf simpel verklaarbaar omdat de ingevoerde data op computers het meest afkomstig zijn van deze groep. Zo werkt gezichtsherkenning vrijwel

foutloos bij de Kaukasische man en kun je dus beter een Negroïde vrouw zijn als je van plan bent het verkeerde pad op te gaan.

Kortom, het wordt tijd dat we de verschillen tussen man en vrouw erkennen en afstand nemen van de nu opgediende gendereenheidsworst. De beste emancipatie bereik je immers door het aanvaarden van verschillen.

Recent heeft de wetenschap bij een man naast de pink een kunstmatige duim weten te plaatsen die via sensoren bestuurbaar is met de tenen. Een verrassing was dat de hersenen zich razendsnel aanpasten aan deze derde speler. Het brein ervaart de nieuwe robotduim al snel als een onderdeel van de eigen hand. Dat een derde duim zich op deze wijze incorporeert en bezit neemt van de mannelijke geest is behoorlijk beangstigend en het proces blijkt ook nog eens irreversibel.

Dan zit ik als man nog liever onder of naast een (vrouwelijke) duim. Ik vraag me in deze echter ook af welke wappie dadelijk op het idee komt om alle discriminerende gezegden in deze context eens opnieuw tegen het licht te houden. Dus maar duimen dat de verschillen tussen man en vrouw ook spreekwoordelijk niet verdwijnen.

Betekenis: Hij is onmisbaar. Hij heeft een bevoorrechte positie.



De mossen van het Leudal

H.A.M. Smulders, Looierstraat 40, 5684 ZN Best, e-mail: m.smulders@live.nl

P.J. Eenshuistra, Henri Uijttendroekstraat 24, 5913 WE Venlo, e-mail: pjeensh@plex.nl

P.B.T.H. Spreuwenberg, Kleikoeleweg 25, 6371 AD Landgraaf, e-mail: spreuwenberg1@kpnplanet.nl

Van oktober 2017 tot april 2018 werd het Leudal onderzocht op het voorkomen van mossen. Dit artikel beschrijft de resultaten van dat onderzoek, waarbij de aandacht vooral uitgaat naar de bijzondere soorten die zijn waargenomen. In totaal werden 184 mossoorten gevonden, waarvan er negen op de Rode Lijst staan. Dit hoge aantal is te danken aan de grote variatie in bodemgesteldheid, vochtomstandigheden, bostypen, het voorkomen van heide en moeras en de aanwezigheid van oude stenen bouwwerken.

HET LEUDAL

Het Leudal is een zeer gevarieerd gebied met drie lange kronkelende beken, vochtige bossen in de beekdalen [figuur 1], droge loof- en naaldbossen op

opgestoven zandruggen, droge heide op zandgronden, vochtige heide en weilanden. Het landschap van zandruggen, uitgestoven laagtes en beken vindt zijn oorsprong in de laatste ijstijd (Bossebrouek, 2017). De drie beken, de Leubeek, de Zelsterbeek en de Haelense beek hebben zich plaatselijk diep in het landschap ingesneden. Het gebied is mede hierdoor zeer reliëfrijk. De sedimentafzettingen langs de beken bestaan uit een mengsel van zand en leem. In het Leudal treedt kwel op vanuit de hoger gelegen omgeving. De dalen met elzenbroek en Eiken-Haagbeukenbos zijn bij natuurliefhebbers bekend door het voorkomen van een rijke voorjaarsflora met veel Bosanemoon (*Anemone nemorosa*). Het zeer gevarieerde landschap met afwisseling van droog en nat, verschillende bostypen, verschillende grondsoorten, vrij veel schrale graslanden en heide biedt ook groeiplaatsen aan veel soorten mossen. Daarnaast is er ook veel cultuurhistorie in het Leudal te vinden. Oude muren en oud beton van watermolens, boerderijen, een klooster en andere gebouwen bieden veel mossen eveneens een groeiplaats.

FIGUUR 1

Bos en beeklandschap Leudal (foto: Peter Eenshuistra).



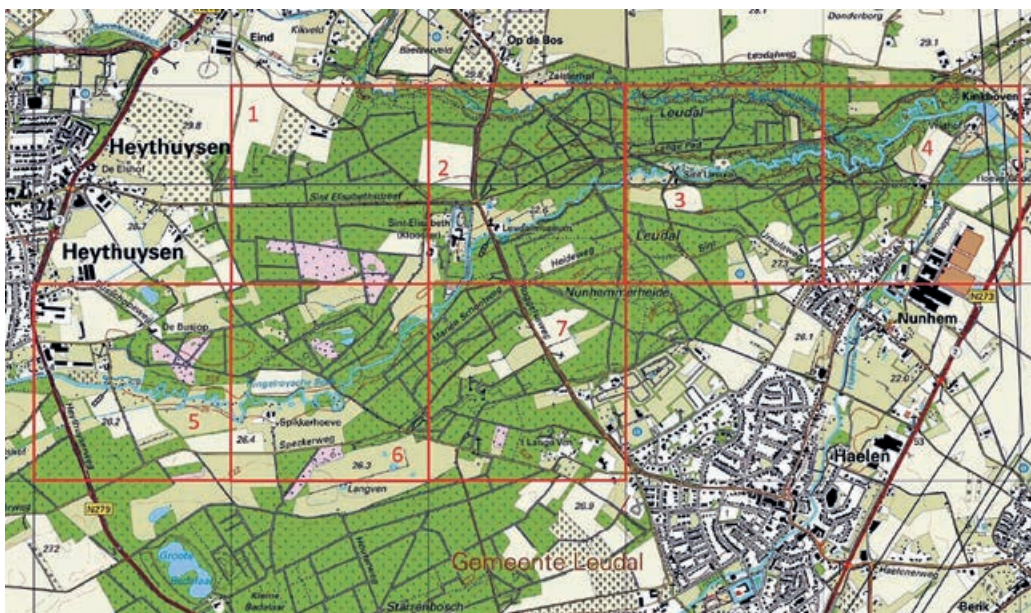
FIGUUR 2
Pionier situatie op zandige leem nabij de Busjop (foto: Peter Eenshuistra).

MOSSEN

Mossen zijn kleine sporenplanten. Ze groeien vooral onder vochtige omstandigheden. Bij droogte vouwen of verschrompelen de blaadjes en krullen in elkaar om vochtverlies te voorkomen. Sporen worden vaak gevormd tijdens de periode september tot april (het winterhalfjaar). Sporenkapsels zijn fraai om te zien en per soort verschillend. Het winterhalfjaar is de meest geschikte periode om mossen te inventariseren.

Mossen worden vaak onderverdeeld op grond van het type groeiplaats waar ze voorkomen. Op de bodem voorkomende soorten worden terrestrische mossen genoemd. Omdat ze zo klein zijn kunnen ze in grazige vegetaties de concurrentie met hogere planten niet aan. Wel kunnen ze snel reageren op

FIGUUR 3
Bewerkte topografische 1:25.000 kaart van het Leudal. De zeven onderzochte km-hokken zijn rood omlijnd en genummerd.



veranderende omstandigheden. Als pioniers zijn ze in staat om kale zand- of leemgrond in korte tijd te koloniseren. Ook kunnen ze 'meebewegen' of pendelen met een veranderend waterpeil [figuur 2]. Een tweede groep mossen groeit op hout of schors van bomen en struiken. Deze mossen worden epifyten genoemd. Omdat mossen van een vochtige omgeving houden, zullen bomen in natte gebieden, zoals beekbegeleidende bossen, vaak een hoge rijkdom en diversiteit van mossen laten zien. Een derde groep mossen groeit op steen. Dergelijke mossen kunnen goed tegen uitdroging en kunnen zich na een regenbui snel herstellen. In het buitenland is er veel steenoppervlak van natuurlijke oorsprong, maar in Nederland moeten de steenbewoners het meestal doen met door mensen gemaakte standplaatsen zoals bakstenen muren, beton of aangevoerde natuursteen. Steenbewonende mossen worden epilyten genoemd.

OPZET ONDERZOEK

De geselecteerde km-hokken zijn zoveel mogelijk doorkruist, waarbij geprobeerd is om alle voorkomende biotopen bij het onderzoek te betrekken om zo weinig mogelijk soorten te missen. De aangetroffen mossen zijn per km-hok genoteerd [figuur 3]. Daarbij werd aangetekend of het gevonden mos fertiel is (dus sporenkapsels heeft, zoals bij slaampossen, topkapselmossen en veenmossen), dan wel perianthen (omwindsels van de geslachtsorganen) vormt (bij levermossen). Sporenkapsels vergemakkelijken meestal het op naam brengen van een soort. Verder is aangetekend in welk biotoop de soort is gevonden en van bijzondere waarnemingen zijn de coördinaten genoteerd. Gemiddeld is ieder km-hok negen à tien uur met vijf à zes personen bezocht. In het veld lastig of niet op naam te brengen soorten zijn voor nader onderzoek verzameld en

thuis onderzocht met behulp van microscoop en gespecialiseerde determinatieliteratuur voor mossen (LANDWEHR, 1980, LANDWEHR, 1984; TOUW & RUBERS, 1989, GRADSTEIN & VAN MELICK, 1996; SIEBEL & DURING, 2006).

ALGEMEEN

In totaal zijn 184 soorten mossen in het gebied aangetroffen, waarvan negen soorten op de Rode Lijst staan (SIEBEL *et al.*, 2012). Van deze negen soorten

NederlandseNaam	Wetenschappelijke naam	192,362	193,362	194,362	195,362	191,361	192,361	193,361	Totaal	Rode Lijst	Voorkomen
Waterpluisdraadmos	<i>Amblystegium tenax</i>		f						1		z
Groot touwtjesmos	<i>Anomodon viticulosus</i>	*	*						2	KW	zz
Gewoon hauwmos	<i>Anthoceros agrestis</i>				f	f			2		zz
Weerhaakmos	<i>Antitrichia curtipendula</i>	*							1		zz
Flesjesmos	<i>Blasia pusilla</i>		*		*	*	*		4	KW	z
Aardappelknikmos	<i>Bryum bornholmense</i>	*		*					2		zz
Scharlakenknikmos	<i>Bryum klinggraeffii</i>					*			1		z
Roestknikmos	<i>Bryum microerythrocarpum</i>					*	*	*	3		z
Langbladig buidelmos	<i>Calyptogeia integristipula</i>							*	1		zz
Grofdraadmos	<i>Cephaloziella hampeana</i>		f				f		2		zz
Dwergwratjesmos	<i>Cololejeunea minutissima</i>			f				*	2		zz
Kegelmos	<i>Conocephalum conicum</i>			*	*				2	KW	zz
Leemgreppelmos	<i>Dicranella rufescens</i>				*				1		zz
Nerfleermos	<i>Diplophyllum albicans</i>		*						1	KW	z
Stomp zaagmos	<i>Diplophyllum obtusifolium</i>						f		1	BE	zz
Kort smaltandmos	<i>Ditrichum lineare</i>						*	*	2		zz
Grofsnavelmos	<i>Eurhynchium angustirete</i>							*	1	GE	zzz
Kropgoudkorrelmos	<i>Fossombronia incurva</i>					f			1		zz
Spatmos	<i>Homalia trichomanoides</i>	*	f				f		3		z
Gewoon spatwatermos	<i>Hygrohypnum luridum</i>	*							1		z
Recht palmpjesmos	<i>Isoetecium alopecuroides</i>		*						1		z
Grofetagemos	<i>Loeskeobryum brevirostre</i>		f						1		zz
Cederhoutmos	<i>Lophozia bicrenata</i>						f		1	BE	zz
Glad kringmos	<i>Neckera complanata</i>			*					1		zz
Groot kringmos	<i>Neckera crispa</i>	*		*					2	GE	zzz
Krulbladmos	<i>Nowellia curvifolia</i>				*				1		zz
Stompe haarmuts	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>			*					1		zz
Ronde haarmuts	<i>Orthotrichum patens</i>	f					f	f	3		zz
Stomp boogsterrenmos	<i>Plagiomnium ellipticum</i>		*			*			2		z
Lössplatmos	<i>Plagiothecium cavifolium</i>			*					1	BE	zzz
Dwergplatmos	<i>Plagiothecium latebricola</i>		*	*					2		z
Kwastjesmos	<i>Platygyrium repens</i>	*	*	*	*		*	*	6		z
Groot kortsteeltje	<i>Pleuridium subulatum</i>		*		f	*	f		4		z
Gewone viltmuts	<i>Pogonatum aloides</i>		f	f	*		*	f	5		z
Kleine viltmuts	<i>Pogonatum nanum</i>						f	*	2		zz
Grote viltmuts	<i>Pogonatum urnigerum</i>						*		1		z
Bolletjespeermos	<i>Pohlia bulbifera</i>					*	*		2		z
Korreltjespeermos	<i>Pohlia campotrachela</i>						*		1		z
Draadjespeermos	<i>Pohlia flexuosa</i>		*	*					2		zz
Bleek peermos	<i>Pohlia wahlenbergii</i>		*		*	*			3		z
Gewoon pelsmos	<i>Porella platyphylla</i>	*		*			*		3		zz
Opgerold smaragdsteeltje	<i>Pseudocrossidium revolutum</i>		*						1		zz
Boommoss	<i>Pylaisia polyantha</i>		f	f			f		3		z
Dik landvorkje	<i>Riccia beyrichiana</i>					f			1		zz
Gewoon landvorkje	<i>Riccia glauca</i>				f	f			2		z
Violet landvorkje	<i>Riccia subbifurca</i>				f				1		zz
Struikmos	<i>Thamnobryum alopecurum</i>		*						1		z

behoren er drie tot de categorie ‘bedreigd’, vier tot de categorie ‘kwetsbaar’ en twee tot de categorie ‘gevoelig’ [tabel 1]. Drie soorten zijn zeer zeldzaam en 24 zeldzaam. De totaalijst omvat 145 bladmossen, 33 lever- en hauwmossen en zes vrij algemeen in Nederland voorkomende Veenmossen (*Sphagnum* spec.). De soortenrijke geslachten Knikmos (*Bryum* spec.) en Haarmuts (*Orthotrichum* spec.) zijn beide met elf soorten het best vertegenwoordigd.

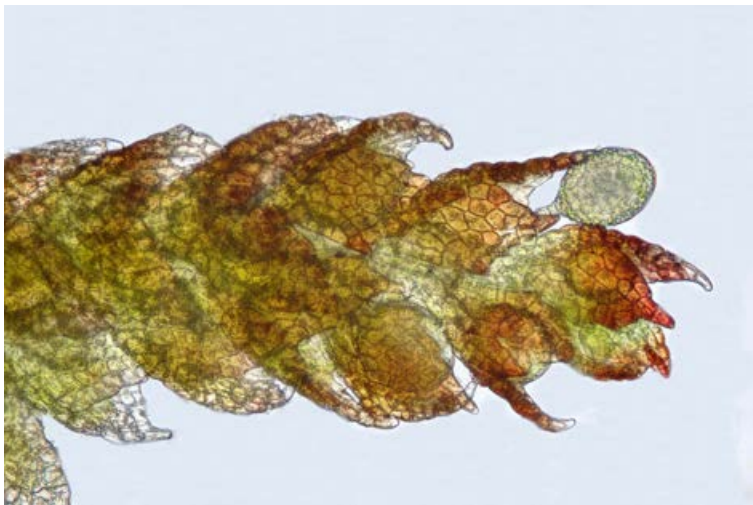
Bodemmossen

Op plaatsen waar door menselijk handelen kale bodems zijn ontstaan, zoals op natuurontwikke-

lingsterreinen en onlangs geschoonde greppels of akkers, zullen snel pioniers verschijnen. Wanneer de bodem daarna verder met rust wordt gelaten zullen die soorten in een later stadium het veld moeten ruimen. In het Leudal verschijnen pioniers ook langs de beken, waar ze zich kunnen vestigen op een drooggevallen oever of tegen de steile wanden. Verder kunnen sommige mossen zich handhaven in de moerasbossen die de beken begeleiden. Maar ook in de drogere naald- en loofbossen groeien mossen op de bodem. Het is dan wel van belang dat er voldoende licht op de bodem valt en er niet te veel blad blijft liggen. Datzelfde geldt voor rabatten en bosgreppels.

TABEL 1

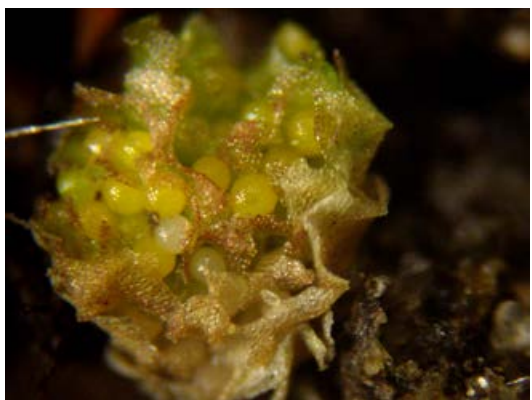
Lijst met zeldzame soorten mossen in het Leudal in verschillende km-hokken. *: aangetroffen, f: fertiel. Kolom 9 (Totaal): aantal km-hokken waarin de soort is aangetroffen; kolom 10: Rode Lijststatus 2012 (SIEBEL *et al.*, 2012). GE: gevoelig; KW: kwetsbaar; BE: bedreigd. Kolom 12: voorkomen in Nederland volgens NDFV Verspreidingsatlas (2019): zzz: zeer zeldzame soort; zz: zeldzame soort; z: vrij zeldzame soort.



▲▲ FIGUUR 4
Grofdraadmos
(*Cephaloziella hampeana*), met
mannelijk aartje (foto:
Dick Haaksma).

▲ FIGUUR 5
Grote viltmuts
(*Pogonatum urnigerum*) groeit
in grote matten op
het natuurontwik-
kelingsterrein langs
de Speckerweg (foto:
Dick Haaksma).

► FIGUUR 6
Kroppgoudkorrelmos
(*Fossombronia incurva*)
is in grote aantallen
te bewonderen op de
oever van een poel
nabij de Busjop (foto:
Dick Haaksma).



Natuurontwikkelingsterreinen

Langs de Speckerweg in km-hokken 5 en 6 [zie kaart figuur 3] liggen enkele terreinen die vrij recent zijn afgegraven of geplagd. Vaatplanten beginnen hier al de overhand te krijgen maar in de open stukken groeien nog mossen, waaronder het zeldzame Echt vetmos (*Aneura pinguis*) en het meer algemene Lichtrandmos (*Jungermannia gracillima*). Deze twee levermossen hebben zich eveneens op de oever van een poel gevestigd, samen met onder meer Bolletjespeermos (*Pohlia bulbifera*), Grof draadmos (*Cephaloziella hampeana*) [figuur 4] en Cederhoutmos (*Lophozia bicrenata*). Het aantal waarnemingen van die laatstgenoemde soort is sinds 1990 zo sterk

verminderd dat ze als 'bedreigd' op de Rode Lijst is vermeld. Die achteruitgang is waarschijnlijk het gevolg van vergrassing en verruiging van geschikte terreinen (NDFE, 2019). Op een plaats waar jonge Struikhei (*Calluna vulgaris*) en berken (*Betula spec.*) opschieten, heeft Grote viltmuts (*Pogonatum urnigerum*) [figuur 5] vele tientallen vierkante meters in beslag genomen. Kleine viltmuts (*Pogonatum nanum*) en Gewone viltmuts (*Pogonatum aloides*) hebben hier en daar ook een plaatsje veroverd, zij het slechts in kleine aantallen.

Naast Cederhoutmos is Stomp zaagmos (*Diplophyllum obtusifolium*) een tweede soort van de Rode Lijst. Sinds 1947 is dit levermos in Limburg alleen nog waargenomen in het uiterste noorden bij Plas-molen, maar ook in de rest van Nederland gaat de soort hard achteruit (NDFE, 2019). Stomp zaagmos groeit aan de rand van het natuurontwikkelingsterrein, ten noorden van de Speckerweg nabij de beek, tegen een lemig kantje dat door lage vegetatie wordt beschaduwd. Het heeft volop perianthen en strekt zich hier als een roodbruin tapijt over vele vierkante meters uit. Het groeit in gezelschap van onder meer Lichtrandmos (*Jungermannia gracillima*), Grof draadmos (*Cephaloziella hampeana*), Kort smaltandmos (*Ditrichum lineare*) en Groot kortsteeltje (*Pleuridium subulatum*). Met uitzondering van Lichtrandmos zijn dit allemaal soorten die in Nederland zeldzaam zijn. Ook verder westelijk langs de Speckerweg, nabij café-restaurant de Busjop, is onlangs een natuurontwikkelingsterrein ingericht. Het zijn hier op de eerste plaats de plassen met de drooggevallen oevers die de aandacht trekken. Vooral de talrijke polletjes van het zeldzame Kroppgoudkorrelmos (*Fossombronia incurva*) [figuur 6] vallen op. Dit levermos ziet er uit als een miniatuur slakropje. Daartussen groeien rozetjes van Dik landvorkje (*Riccia beyrichiana*) en Gewoon hauwmos (*Anthoceros agrestis*). Deze laatste soort is overigens niet zo gewoon als de Nederlandse naam doet vermoeden want ze behoort, net als Dik landvorkje, in Nederland tot de zeldzame soorten.

Beekdalen

Het onderzoeksgebied wordt door drie beken doorsneden. De dynamiek van deze beken zorgt voor veel kale plekken; bovendien blijft tegen de steile wanden geen blad liggen waardoor deze geschikte groeiplaatsen voor mossen vormen.

De Tungelroyse Beek/Leubeek is één en dezelfde beek die onderweg van naam verandert.

Tegen een hoge steile wand is Gewone viltmuts (*Pogonatum aloides*) te bewonderen; dit mos groeit er op meerdere plaatsen in prachtige grote aaneengesloten tapijten, compleet met de viltige sporenkapsels waaraan het zijn naam te danken heeft. Ook staan er forse matten met Nerfleermos (*Diplophyllum albicans*) en Gezoomd vedermos (*Fissidens bryoides*). Lager groeit op een natter deel Flesjesmos (*Blasia pusilla*) [figuur 7], een levermos dat evenals



Nerflevermos als ‘kwetsbaar’ op de Rode Lijst staat. Flesjesmos is tijdens het huidige onderzoek in vier verschillende km-hokken waargenomen, steeds langs een beek. Verder stroomafwaarts, nabij de Ursulamolenvan, zijn de wanden zo steil dat het maar op enkele plaatsen lukt om de mossen te bereiken. Daar staat onder meer Lippenmos (*Chiloscyphus polyanthos*). Dat is geen zeldzame soort maar dit is wel de enige vindplaats in het onderzoeksgebied. Verder staat er Draadjespeermos (*Pohlia flexuosa*) [figuur 8], een soort die algemeen is in Zuidoost-Brabant maar verder in Nederland zeer zeldzaam is (VAN MELICK, 2008).

De Zelsterbeek ligt in het noordelijke deel van het Leudal, is wat smaller dan de Leubeek, maar meandert even sterk. Daar waar de bodem tussen de meanderlussen is weggespoeld zijn kleine moerasbossen ontstaan met veel elzen. Hier groeien weinig bodemmosses maar vallen wel de mooie populaties van het vrij zeldzame Stomp boogsterrenmos (*Plagiommium ellipticum*) op. Langs deze beek wordt op twee verschillende locaties het zeldzame Kegelmoss (*Conocephalum conicum*) [figuur 9] waargenomen dat als ‘kwetsbaar’ in de Rode Lijst is opgenomen. Het is een fors levermos van een vochtige omgeving dat meestal langs (niet te zure) beken groeit. Maar het wordt ook wel op vochtige muren gevonden (NDFE, 2019).

De derde beek – die maar voor een klein deel bij het onderzoek is betrokken – is de Haelense beek. In Nunhem loopt deze beek tussen de bebouwing maar er ligt wel een groenstrook langs. Er is een flauwe helling vanaf de weg naar de beek toe en het zag er in 2017–2018 uit alsof die helling enkele maanden geleden was aangelegd of opgeschoond. De beschaduwde oever was al wel begroeid met grassen en kruiden maar er waren nog voldoende kale stukken op de lemige bodem. Daar hadden allerlei pioniers hun kans gegrepen waaronder meerdere soorten die verder in het onderzoeksgebied niet of nauwelijks zijn waargenomen. Het gaat om Gewoon knopmos (*Phascum cuspidatum*), Gewoon



kleimoss (*Tortula truncata*), Klein rimpelmoss (*Atrichum tenellum*) en vooral veel levermossen, waaronder Echt vetmoss (*Aneura pinguis*), Gewoon moerasvorkje (*Riccardia chamedryfolia*) en het zeldzame Violet landvorkje (*Riccia subbifurca*) [figuur 10]. Ook Flesjesmos staat er volop. Tot slot kan ook het zeldzame Gewoon hauwmoss aan de lijst worden toegevoegd. Al met al levert dit stukje beekoever van nauwelijks 100 meter meer dan 30 verschillende soorten op.

Bosbodems

In loofbossen zijn de bodems vaak arm aan mossen omdat er doorgaans veel blad blijft liggen. De groeiplaatsen zijn dan vaak beperkt tot boomvoeten en rabatten. Bodems van naaldbossen, vooral die met Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), Fijnspar (*Picea abies*) en Lariks (*Larix decidua*), kunnen daarentegen rijk met mossen begroeid zijn. Voorwaarde is wel dat er voldoende licht op de bodem valt. Veel naaldbossen in het Leudal hebben op de bodem een prachtige mossbegroeiing. Vaak gaat het om algemene soorten, maar regelmatig duiken bijzondere soorten op zoals Grof etagemoss (*Loeskeobryum brevirostre*) dat in een douglasbos nabij de Zelsterbeek groeit. Langs de Roggelseweg ligt een douglasbos dat erg te lijden heeft gehad van een storm die er in januari 2018

▲▲▲ FIGUUR 7
Flesjesmos (*Blasia pusilla*) is waargenomen in vier verschillende km-hokken, steeds op beekoever (foto: Dick Haaksma).

▲▲▲ FIGUUR 8
Draadjespeermoss (*Pohlia flexuosa*) is van slechts enkele locaties in Limburg bekend (foto: Dick Haaksma).

▲ FIGUUR 9
Kegelmoss (*Conocephalum conicum*) is een thallemus levermos dat op twee locaties langs de Zelsterbeek is waargenomen (foto: Dick Haaksma).



◀ FIGUUR 10

Violet landvorkje (*Riccia subbifurca*) groeit hier op de onlangs geschoonde oever van de Haelense beek (foto: Dick Haaksma).



▼ ◀ FIGUUR 11

Nerflevermos (*Diplophyllum albicans*) groeit tegen de wand van een beschaduwde bosgreppel (foto: Dick Haaksma).



▲ FIGUUR 12

Gekroesde haarmuts (*Orthotrichum pulchellum*) groeit als epifyt op bomen en struiken met voedselrijke schors (foto: Dick Haaksma).

doorheen is geraasd. Tussen de omgewaaide bomen staat een prachtige populatie van Grof snavelmos (*Eurynchium angustirete*) en in de directe nabijheid daarvan ook Glanzend etagemos (*Hylocomium splendens*). Grof snavelmos staat als 'gevoelig' op de Rode Lijst en behoort nog steeds tot de zeldzaamste mossen van bosbodems in Nederland, hoewel het aantal waarnemingen de laatste jaren wel toeneemt. Ofschoon de meeste soorten van de rabatten ook gewoon op bosbodems groeien, zijn de rechte wanden van deze rabatten toch wel een speciaal

biotoop omdat het er vaak iets vochtiger is, de lichtinval er anders is en er geen blad blijft liggen. Enkele levermossen zoals Nerflevermos [figuur 11] en de Buidelmossen (*Calypogeia spec.*) blijken een voorkeur voor die plaatsen te hebben. In het Leudal zijn drie soorten Buidelmossen waargenomen, waarvan Langbladig buidelmos (*Calypogeia integrastipula*) de meest bijzondere is. Het groeit in mooie matjes in een greppel langs een jong eikenbosje nabij de Roggelseweg.

Aparte vermelding verdient tot slot het zeer zeldzame Lössplatmos (*Plagiothecium cavifolium*), waarvan een mooie grote populatie groeit nabij de Ursulamolen, tegen een iets beschaduwde helling langs de weg. Zoals de naam al aangeeft is het een soort van lössachtige bodem en ze komt dan ook voornamelijk in Zuid-Limburg voor.

Mossen op wegterend hout

De laatste decennia laten bosbeheerders steeds meer hout in de bossen liggen. Net als veel andere organismen profiteren ook mossen hiervan, sommige mossen hebben zelfs een duidelijke voorkeur voor dood hout. Vooral liggende stammen blijven lang vochtig, waardoor ze een prima kiemplaat zijn voor sommige soorten die het bij drogere omstandigheden laten afweten. Krulbladmos (*Nowellia curvifolia*) is daar een voorbeeld van. De enige waarneming van dit levermos in het Leudal is op een verder vrijwel kale stam van een op de grond liggende naaldboom. Krulbladmos is met een spectaculaire uitbreiding bezig: het aantal atlasblokken met waarnemingen is toegenomen van vijf in de periode tot 1990 tot 102 in 2019 (NDFE, 2019). In Midden- en Noord-Limburg is het slechts eenmaal eerder gevonden en wel in de Meinweg in 2012 (SMULDERS, 2014). Geklauwd pronkmos (*Herzogiella seligeri*), een andere soort van dood hout, is weliswaar niet zo zeldzaam als Krulbladmos maar laat wel een vergelijkbare toename zien.

Mossen op levende bomen langs de beken

Epifyten maken in het Leudal een groot deel uit van de waargenomen soorten. Van de 184 gevonden mossen groeien er 49 op stammen of takken van bomen en struiken. Dat is bijna 27%, een hoog percentage als in ogenschouw wordt genomen dat er tot de tachtiger jaren van de vorige eeuw in Nederland nauwelijks epifyten voorkwamen. Het rijkst begroeid zijn de bomen en struiken in de



▲ FIGUUR 13

Gewoon pelsmos (*Porella platyphylla*) is een levermos dat op meerdere plaatsen langs de beek te vinden is (foto: Dick Haaksma).

moerasbosjes langs de beken; dit ondanks het feit dat de daar meest voorkomende elzen doorgaans vrijwel kale stammen hebben. Er groeien echter ook veel Hazelaars (*Coryllus avelana*), wilgen (*Salix* spec.), vlieren (*Sambucus* spec.) en Essen (*Fraxinus excelsior*). Door de beschutte ligging en de hoge luchtvochtigheid hebben veel soorten hier een plaatsje weten te vinden. Vooral het veelvuldig voorkomen van Kwastjesmos (*Platygyrium repens*) valt op. Dit mos vormt broedtakjes waardoor het zich bij gunstige omstandigheden gemakkelijk kan verspreiden. De Haarmutsen (*Orthotrichum* spec.) zijn hier ook goed vertegenwoordigd, vooral algemene soorten, waaronder veel polletjes van Gekroesde haarmuts (*Orthotrichum pulchellum*) [figuur 12]. Aparte vermelding verdienen de zeldzame Stompe haarmuts (*Orthotrichum obtusifolium*) – die zich op een vlier heeft gevestigd – en Ronde haarmuts (*Orthotrichum patens*) op een Hazelaar. Boommos (*Pylaisia polyantha*) groeit op een enkele plaats langs de Zelsterbeek, maar langs de Leubeek laat het zich massaal zien, vooral op Hazelaar. Ook Gewoon pelsmos (*Porella platyphylla*) [figuur 13] laat zich op meerdere plaatsen bewonderen. Het meest opvallend zijn een paar grote volwassen Essen langs de Zelsterbeek: ze herbergen een bijzondere mosbegroeiing: aan de voet grote populaties van Spatelmos (*Homalia trichomanoides*), wat hogerop Recht palmpjesmos (*Isoetium alopecuroides*) en Struikmos (*Thamnobryum alopecuroides*). Die laatste soort wordt regelmatig gevonden in Zuid-Limburg en in het Rivierengebied maar is in deze omgeving nog maar weinig waargenomen. Op zo'n drie meter hoogte blijkt Groot kringmos (*Neckera crispa*) (figuur 14) te groeien. Groot kringmos wordt in heel Nederland tot de zeer zeldzame



(zzz) soorten gerekend en staat (nog) als 'gevoelig' op de Rode Lijst Mossen. Ook deze soort is aan een opmars bezig. Langs de Zelsterbeek groeit de soort op twee verschillende bomen, zo'n 2 km van elkaar verwijderd. De tweede vondst was ook op een Es, het was echter slechts een klein plukje dat werd omringd door een grote populatie van enkele vierkante decimeters Gewoon zijdemos (*Homalothecium sericeum*). Glad kringmos (*Neckera complanata*) heeft zich gevestigd op een wilg langs de Leubeek. Deze soort is weliswaar minder zeldzaam dan Groot kringmos, maar is in Midden-Limburg nog niet eerder waargenomen.

Andere loofbossen

Er zijn in het Leudal twee bossen bezocht met jonge Zomereiken (*Quercus robur*) [figuur 16]. Het ene ligt bij de parkeerplaats van het bezoekerscentrum en het andere ten noorden van de Sint-Elisabethsdreef. In beide bossen laten de dunne stammen een mooie mosbegroeiing zien waarvan veel soorten overigens ook in de moerasbossen voorkomen. Groot touwtjesmos (*Anomodon viticulosus*) [figuur 15] wordt alleen hier gevonden en wel in beide bosjes. Het is een sierlijk en gemakkelijk te herkennen mos dat als

▲▲ FIGUUR 14

Groot kringmos (*Neckera crispa*) is een zeer zeldzame soort die op twee plaatsen langs de Zelsterbeek is waargenomen, beide keren op Es (*Fraxinus excelsior*) (foto: Dick Haaksma).

▲ FIGUUR 15

Groot touwtjesmos (*Anomodon viticulosus*) is gevonden in twee verschillende bossen met jonge Zomereiken (*Quercus robur*) (foto: Dick Haaksma).



FIGUUR 16
Jonge eikenbos (foto:
Peter Eenshuistra).

‘kwetsbaar’ op de Rode Lijst staat. In de uiterwaarden van de grote rivieren en in Zuid-Limburg is het niet echt zeldzaam, maar in de rest van Nederland wordt het zelden gevonden. Stammen van oude Zomereiken zijn doorgaans minder mooi met mossen begroeid, maar het zeldzame Dwergwratjesmos (*Cololejeunea minutissima*) heeft zich met meerdere plukjes op zo’n oude stam weten te vestigen. Dit levermos is zo klein dat alleen

met een loep goed zichtbaar is dat het een mos is en geen alg. Meestal wijken bij die oude bomen de epifyten uit naar de dunnere, vaak horizontaal groeiende takken. Dat is ook de plaats waar Weerhaakmos (*Antitrichia curtispindula*) wordt waargenomen; het groeit op een hoogte van bijna twee meter in een matje van zo’n 8 x 4 cm².

Mosses op steen

Tijdens dit onderzoek zijn 34 verschillende soorten op steen gevonden, vooral bij de twee watermolens, rondom het bezoekerscentrum en in de kloostertuin, maar ook op stenen bruggetjes, paaltjes en muurtjes bij woningen. Het gaat vrijwel steeds om min of meer algemene soorten, maar soms groeit er iets bijzonders. Bijvoorbeeld in de kloostertuin waar een gebouwtje uit mergelblokken staat, waardoor hier een stukje Zuid-Limburg is binnengehaald. Hier staan mooie matjes van het zeldzame Opperold smaragdsteeltje (*Pseudocrossidium revolutum*), een soort van kalkrijke substraten die buiten Zuid-Limburg niet veel wordt waargenomen. Maar ook de muurtjes, stoepanden en verharde paden in de kloostertuin zijn mooi met mossen begroeid. In de voeg van een gemetseld muurtje staat een plukje Gewoon aloëmos (*Aloina aloides* var. *ambigua*), een mos dat slechts van enkele plaatsen in Midden-Limburg bekend is.

Gewoon spatwatermos (*Hygrohypnum luridum*) behoort ook tot de vrij zeldzame soorten. Het heeft zich op een ongebruikelijke plaats gevestigd, namelijk op de betonnen rand van een wildrooster. Het is een soort die veel voorkomt in de spatwaterzone van bijvoorbeeld kanalen met kalkrijk water en kan plaatselijk algemeen zijn, zoals rond Eindhoven (VAN MELICK, 2008).

DANKWOORD

Graag willen wij alle bryologen (mossenkenners) bedanken die in 2017 en 2018 mee op excursie zijn geweest naar het Leudal. Verder gaat onze dank uit naar Dick Haaksma voor het beschikbaar stellen van foto's en naar Staatsbosbeheer voor de vergunning om dit onderzoek in het Leudal te kunnen uitvoeren.

Summary

MOSES OF THE LEUDAL VALLEY

From October 2017 up to April 2018, the Leudal nature reserve was investigated for the occurrence of mosses growing on the ground (terrestrial mosses), trees (epiphytes) or stones (epiliths). A total of 184 species of mosses were observed, nine of which appear on the Dutch Red List. The high number of species encountered is explained by the large variety in soil conditions, humidity and types of woods, the occurrence of moorland and swamps, as well as old stone structures. This report particularly highlights the unusual species.

Literatuur

- BOSSENBROEK, Ph., 2017. Het Leudal, driestromenland in Midden-Limburg. Natuur en cultuur in 'close harmony'. In: R. Akkermans *et al.*, 2017. Natuur voor elkaar - in het Grenspark Maas-Swalm-Nette. Natuurpublicaties Limburg, Maastricht. Pp. 124-135.
- LANDWEHR, J., 1980. Atlas Nederlandse levermossen, Uitgave KNNV, Utrecht.
- LANDWEHR, J., 1984. Nieuwe atlas Nederlandse bladmossen, Uitgave KNNV, Thieme, Zutphen.
- SIEBEL, H. & H. DURING, 2006. Beknopte mosflora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- SIEBEL, H., R-J. BIJLSMA & L. SPARRIUS. Basisrapport rode lijst mossen 2012. Uitgave Bryologische en Lichenologische Werkgroep (BLWG). Buxbaumellia 96(1): 1-75.
- NDFF VERSPREIDINGSATLAS MOSSEN, <http://www.verspreidingsatlas.nl/mossen>. Geraadpleegd 31 januari 2019.
- GRADSTEIN, S.R. & H.M.H. VAN MELICK, 1996. De Nederlandse levermossen en hawmossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- TOUW, A. & W.V. RUBERS, 1989. De Nederlandse bladmossen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- MELICK, H.M.H. VAN, 2008. Atlas van de mosflora van Eindhoven. Floristische inventarisatie van blad-, lever- en hawmossen in Zuidoost-Brabant. KNNV, afdeling Eindhoven.
- SMULDERS, H.A.M., 2014. Bijzondere mossen in Nationaal Park de Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 103(6): 166-173.



Activiteit van vleermuizen in de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt

ONDERZOEK MET TELPOORTEN VAN 2015 TOT EN MET 2019

H. Weinreich, Maaslandstraat 14, 6085 CD Horn. E-mail: h.weinreich@home.nl

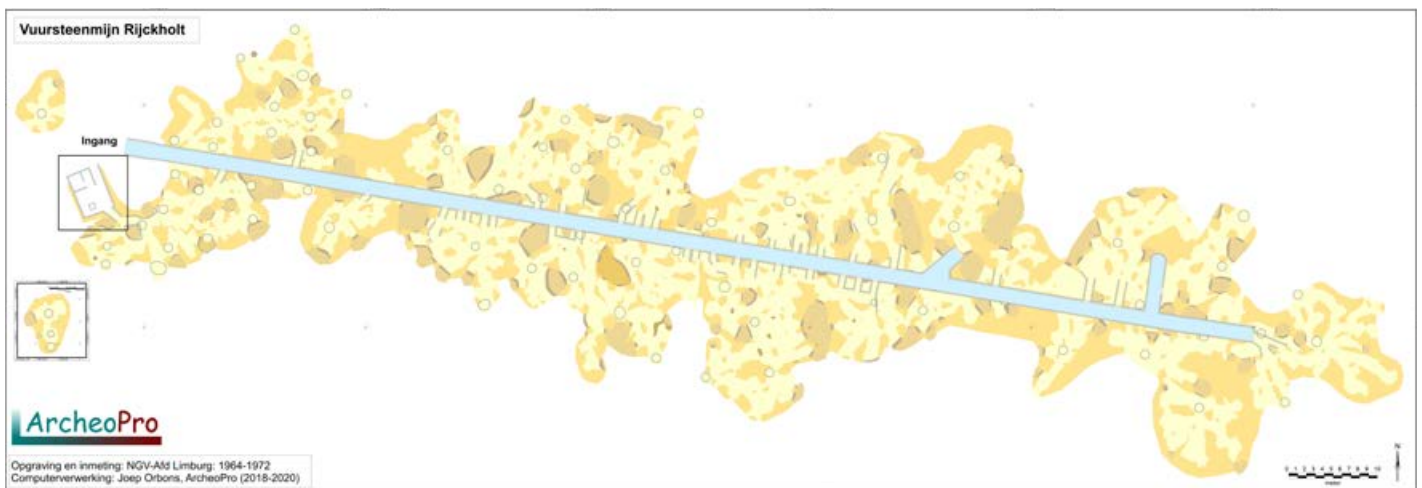
Vleermuizen leiden een nogal verborgen bestaan. Over het activiteitspatroon in de winterverblijven, het verloop van de aanwezigheid daarin en de verstoring door menselijke activiteiten is nog weinig bekend. Ook is het wenselijk zicht te krijgen op de werkelijke aantallen vleermuizen die gedurende de winterperiode in een groeve verblijven. Om deze vragen te beantwoorden is een onderzoeksinstallatie ontworpen en gebouwd in de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt, een 'site' die gelegen is in het natuureservaat Savelsbos [figuur 1]. Het bos is in eigendom en beheer bij Staatsbosbeheer; de mijn is in beheer bij de Stichting Ir. D.C. van Schaik. Van het vleermuizenonderzoek zijn nu gegevens beschikbaar over een periode van vier jaar waarover een rapportage is samengesteld (WEINREICH, 2021). In dit artikel volgt een beschrijving van de eerste resultaten.

OVERWINTERENDE VLEERMUIZEN

Vleermuizen in Nederland zijn, net als in de rest van Europa en Noord-Amerika, alleen actief in en rond de zomer. In het winterhalfjaar houden ze een winterslaap op vorstvrije, koele en rustige plekken en zijn ze veel minder actief. De achtergrond voor dit verschil in activiteit tussen zomer en winter is de geringe beschikbaarheid van voedsel (insecten) in de winter terwijl de stofwisseling van de vleermuis wel om energie vraagt. In perioden met minder voedselaanbod en met lagere temperaturen houden vleermuizen daarom een winterslaap, waarbij de lichaamstemperatuur ongeveer tot de omgevingstemperatuur zakt. Door de lagere lichaamstemperatuur komt de energiebehoefte op een veel lager niveau te liggen dan als ze actief zouden blijven; ze springen dus efficiënter met de beperkt beschikbare voorraad energie om (SPEAKMAN & ROWLAND, 1999). Vóór de winter wordt een energievoorraad aangelegd in de vorm van vetweefsel. Die voorraad is voldoende om de winterperiode te overbruggen en om een goede start te kunnen maken met het nieuwe seizoen. Vleermuizen slapen niet aan een stuk door, maar moeten met een zekere regelmaat wakker worden om de stofwisseling te reactiveren. Dit gebeurt ongeveer eenmaal in de tien dagen (RANSOME, 1971). Verstoringen tijdens de winterslaap leiden

FIGUUR 1

Ingang van de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt. Inzet: uitvergroting beeldje op de sokkel (foto's: Olaf Op den Kamp).



FIGUUR 2
Plattegrond van de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt. De ingang tot het mijnencomplex is aan de linkerkant. Centraal ligt de recent uitgegraven exploratiegang (blauw, thans in gebruik als publieksgang). Het gele gebied daaromheen laat een aantal blootgelegde prehistorische mijnen zien; daarbuiten liggen nog veel niet uitgegraven mijnen. De cirkeltjes zijn aardpijpen.

ertoe dat de dieren vaker dan noodzakelijk wakker worden om te kunnen reageren op de verstoring (SPEAKMAN *et al.*, 1991). Uiteindelijk kunnen ze dan gaan vliegen. Verstoring resulteert dus in extra energieverbruik en daaruit voortvloeiend een mindere conditie om goed te kunnen starten met het nieuwe activiteitsseizoen.

Het beeld is dus dat vlermuizen het ene halfjaar in hun winterverblijven doorbrengen en dan weinig activiteit vertonen en dat ze de andere helft van het jaar daarbuiten actief zijn. Dat (te) globale beeld kan mogelijk leiden tot de conclusie dat alleen de winter als de kwetsbare periode voor verstoring wordt gezien. Dit beeld kan ook ontstaan doordat het vlermuizenonderzoek voor een belangrijk deel bestaat uit midwinterse tellingen in ondergrondse kalksteengroeven. Ook wordt algemeen aangenomen dat de winterslaap duurt van ongeveer 1 oktober tot 1 april. Dit behoeft ook nuancering, alleen al omdat elke soort andere eisen stelt en dus ander gedrag vertoont.

Om het beeld te completeren is het belangrijk zicht te krijgen op de werkelijke aantallen vlermuizen die zich in kalksteengroeven ophouden. Reguliere visuele waarnemingen zullen een deel van de aanwezige vlermuizen missen omdat ze vaak verstopt zitten.

In relatie tot verstoring is het vooral belangrijk dat er meer inzicht wordt verkregen in het activiteitspatroon in het winterverblijf door het jaar heen, in het verloop van de aanwezigheid van vlermuizen en de mate waarin vlermuizen worden beïnvloed door menselijke activiteiten.

DE PREHISTORISCHE VUURSTEENMIJNEN VAN RIJCKHOLT

Ruim 6.000 jaar geleden werd er in het Savelsbos tussen Rijckholt en Sint Geertruid ondergronds vuursteen gewonnen door middel van mijnbouw. Vanaf de oppervlakte werd een schacht naar beneden gegraven tot op een vuursteenlaag die geschikt materiaal leverde voor het gewenste gebruik (pro-

ductie van schrapers, messen, bijlen en dergelijke). Daarna werd vanuit deze schacht vuursteen gewonnen in een gebiedje dat nog net door het daglicht werd beschenen of totdat men op een andere mijn stuitte. Al met al is in de geëxploreerde bodemlaag circa 56% van het materiaal weggegraven; de resterende 44% zijn pilaren en dergelijke die dragend zijn voor het bovenliggende pakket. De afzonderlijke mijnen staan dus onder de grond met elkaar in verbinding. Ze zijn echter ook voor een groot deel weer opgevuld met afvalmateriaal (kalksteenbrokken) dat destijds vrijkwam bij de vuursteenwinning. De prehistorische vulling beslaat ongeveer 65–90% van de ganghoogte. Daarboven is een vrije ruimte van ongeveer 10–35 cm. Deze ruimte kan door vlermuizen benut worden.

In het gebied waar de mijnen gevonden zijn is tussen 1964 en 1972 een exploratiegang aangelegd ten behoeve van archeologisch onderzoek. De exploratiegang heeft verschillende van de afzonderlijke prehistorische mijnen aangesneden. De prehistorische vulling van de gangen met mijnbouwafval is ten behoeve van het onderzoek weggehaald in een gebied van gemiddeld 8 m (tot maximaal 15 m) aan beide zijden van de exploratiegang. Hierdoor kan men ook nu van de ene uitgegraven mijn in de andere komen. Er is in totaal 1500 m² van de mijngangen open gemaakt [figuur 2]. De exploratiegang is na afloop van het archeologisch onderzoek door verdieping en afwerking van de wanden omgebouwd tot een publieksgang.

Voor vlermuizen zijn, behalve de publieksgang en de uitgegraven mijnen, ook de prehistorische gangen buiten het opgegraven gebied voor een deel bereikbaar omdat ze niet allemaal tot aan het plafond zijn opgevuld. Omdat deze delen niet in kaart zijn gebracht en logischerwijs ook niet kunnen worden betreden, is het totale oppervlak waar vlermuizen kunnen verblijven onbekend, maar minimaal te stellen op 1500 m².

Voor het publiek is alleen de centrale gang van circa 130 m lengte toegankelijk. De prehistorische vuursteenmijnen zelf zijn, vanwege de archeologi-



sche waarde, verboden gebied voor het publiek. De publieksgang is ruw afgewerkt waardoor het geheel oogt als een betonnen en gemetselde constructie [figuur 3]. Aan weerszijden van de gang zijn in de muren 40 vensters aangebracht die elk zijn afgesloten met een traliehekje, waardoor het publiek vanuit de moderne centrale gang de prehistorische mijnen kan bekijken [figuur 4].

Vleermuizen die in de winter in de publieksgang aanwezig zijn hangen deels vrij in die ruimte. Ze kunnen ook wegkruipen achter elektrische kabels en informatiepanelen. De in de publieksgang aanwezige vleermuizen zullen door de kale omgeving vrijwel allemaal gevonden worden. In de mijnen hebben ze echter een ruime mogelijkheid om weg te kruipen tussen en achter het puin. Omdat de mijnen niet toegankelijk zijn voor mensen onttrekken de meeste daar overwinterende vleermuizen zich aan visuele waarneming.

Toegang tot de vuursteenmijnen is er, zowel voor mensen als voor vleermuizen, alleen via een deur aan het begin van de publieksgang. In deze deur zijn (al vanaf de aanleg van de publieksgang) vliegopeningen voor vleermuizen uitgespaard.

Het toeristisch bezoek aan de vuursteenmijnen, dat alleen in de zomer is toegestaan, is tussen 2015 en 2019 geleidelijk opgelopen van ongeveer 750 bezoekers in 2017 tot bijna 1600 in 2019 (mededeling beheerders namens de Stichting Ir. D.C. van Schaik: M. van der Ven & J. Orbons). Deze groei uitte zich enerzijds in grotere groepen (maximaal 25 personen per keer) maar ook in meer groepen per week. De openstelling voor toeristen is vrijwel altijd overdag. Avondbezoeken zijn zeer zeldzaam, nachtelijke bezoeken vinden helemaal niet plaats. De bezoekfrequentie en -intensiteit in de winterperiode is niet



veranderd sinds de openstelling voor publiek eind jaren zeventig van de vorige eeuw. In de periode van 1 oktober tot 1 april vinden geen bezoeken plaats met toeristen. In die periode betreft het alleen onderhoudsbezoeken, ongeveer eenmaal per maand met een kleine groep van maximaal vijf personen.

SOORTEN

Visuele waarnemingen van (overwinterende) vleermuizen zijn alleen gedaan in de publieksgang en niet in het omringende gebied met de beschermde archeologische mijnen. Tijdens de onderzoeksperiode van 2015–2019 zijn de volgende soorten waargenomen: Gewone grootovleermuis (*Plecotus auritus*), Watervleermuis (*Myotis daubentoni*), Baardvleermuis (*Myotis mystacinus*), Franjestaart (*Myotis nattereri*) en Vale vleermuis (*Myotis myotis*) [figuur 5]. De meeste van deze soorten kunnen in alle ondergrondse groeven worden aangetroffen. De vondst van een Vale vleermuis in 2019 in de publieksgang is bijzonder omdat deze veel zeldzamer is. De soort krijgt extra aandacht in het rijks- en provinciaal beleid voor de Natura 2000-gebieden.

Het aantal visueel waargenomen dieren in de publieksgang is niet erg hoog, jaarlijks ongeveer vijf tot tien vleermuizen. De ruimten van de prehistorische vuursteenmijnen zijn niet toegankelijk en daar kan niet worden geteld. Dus de in de publieksgang gevonden dieren zijn daarmee te beschouwen als het minimum aantal dat op dat moment in het hele complex verblijft.

ONDERZOEKSMETHODE

Dit onderzoek draait om de activiteit van vleermuizen. Een goede maat om deze activiteit te meten om daarmee de opgeworpen vragen te beantwoorden werd gevonden in het doen van gestandaardiseerde waarnemingen aan passages van vleermuizen op één

◀ FIGUUR 3

De publieksgang door het complex met aan weerszijden openingen met zicht op de uitgegraven individuele mijnen (foto: H. Weinreich).

▲► FIGUUR 4

Een individuele vuursteenmijn. Achter de aangebrachte stutten is een vuursteenbank in de kalksteen zichtbaar (foto: H. Weinreich).



▲ FIGUUR 5
Een in 2019 overwinterende Vale vleermuis (*Myotis myotis*) in de publieksgang (foto: J. Orbons).



▲► FIGUUR 6
Een Franjestaart (*Myotis nattereri*) vliegt door de meetpoort (foto: H. Weinreich).

bepaald punt in het winterverblijf. Van elke passage op dit punt is dan vereist dat de richting van de passage bekend is (in- of uitvliegend) en dat de gegevens gekoppeld kunnen worden aan het tijdstip van de dag en de dagen in de verschillende seizoenen. In het complex van vuursteenmijnen is ervoor gekozen om het aantal passages te meten bij de toegangspoort, die al voorzien was van invliegopeningen. De vleermuizen zijn al langer bekend met deze toegang die ze als 'bottleneck' moeten passeren om in het ondergrondse te komen [figuren 1 & 6]. De verbouwing van deze bottleneck tot een meetpoort die voor het onderzoeksdoel voldoet, is een relatief geringe wijziging van de voor vleermuizen bekende situatie. Uit eerder onderzoek in

een kalksteengroeve bleek reeds dat ook de activiteit elders binnen in die groeve een sterke relatie heeft met de activiteit bij een dergelijke poort bij de ingang en vrijwel daaraan gelijk is (WEINREICH *et al.*, 2015).

Bij de toegangspoort werd een waarnemingsinstallatie gebouwd [figuur 7]. In essentie is dat een slim raamwerk, een telraam, waar vleermuizen doorheen vliegen om de vuursteenmijn in en uit te vliegen. Ze worden geregistreerd door een automatische 'teller'. Het telraam (30 x 40 cm) heeft twee parallelle infrarood lichtbundels. Onderbreking van deze (onzichtbare) infraroodstralen levert een registratie op. Aan de volgorde van onderbreken van die twee stralenbundels is automatisch de richting van passage op te maken: IN of UIT. Het is hiermee niet mogelijk om de vleermuizen op naam te brengen – het gaat om het meten van aantallen. Het telraam is gebouwd door de technische afdeling van het Instituut Biologie Leiden van de universiteit aldaar.

Gegevens over in- en uitvliegen worden met tijdsbepaling (dag- en tijdsaanduiding tot op de seconde nauwkeurig) opgeslagen op een geheugenkaartje in het raamwerk. Dit geheugenkaartje wordt regelmatig uitgelezen en de resultaten worden thuis



◀ FIGUUR 7
Het telraam in de toegangsdeur. De openingen in de toegangsdeur zijn afgedicht met gaas, behalve die binnen het telraam (de zwarte rechthoek). Rechts van de kast met elektrische voorzieningen (foto: H. Weinreich).

verder verwerkt. De meetopstelling wordt gevoed met een vaste elektrische aansluiting en is voorzien van een noodstroominrichting voor het geval van stroomuitval.

Als alternatief voor het 'Leidse' telraam werd in een eerder stadium geëxperimenteerd met een zelfgebouwde lichtsluis en een stroomvoorziening met accu's. De daarmee opgedane ervaring heeft geleerd dat het beter is om te werken met een infrarood raam met een vaste elektrische aansluiting omdat dat veel minder storingsgevoelig blijkt.

De verzamelde data geven een goede indruk van de activiteit en het aantal vlermuizen in de vuursteenmijnen. Daar was eerder slechts steekproefsgewijs een beeld van door de beschikbaarheid van alleen kortdurende waarnemingperiodes.

Bij de start van het onderzoek zijn de vliegopeningen in de toegangsdeur rondom het telraam afgedekt met volière-gaas met een gaaswijdte van 1 cm [figuur 7]. Dat heeft als eigenschappen dat enerzijds de vlermuizen er niet doorheen kunnen en anderzijds de luchtcirculatie niet wordt beïnvloed. Horrengaas bleek hiervoor ongeschikt omdat de fijnmazige structuur daarvan de luchtcirculatie belemmert, vooral doordat de mazen van het weefsel vollopen met condensatievocht.

Deze opstelling functioneert het jaar rond, het raamwerk kan gemakkelijk worden schoongehouden.

Het bezoek van mensen aan de vuursteenmijnen is vastgelegd in een groeve-logboek. Uit dat logboek zijn de gegevens van de periode 1 januari 2018-31 juli 2019 benut. Als maat voor de intensiteit van een bezoek is gewerkt met het aantal mensen dat op een dag in de vuursteenmijn aanwezig was.

VLEERMUISACTIVITEIT IN DE MIJNEN

Periode

De opstelling is in de beschreven opzet constant in bedrijf geweest van begin september 2015 tot medio juli 2019. Dat waren 1410 dagen, waarvan op bijna 1100 dagen bruikbare gegevens konden worden verzameld. De overige dagen was de apparatuur door diverse oorzaken buiten werking. De meeste gevallen dat de apparatuur uitviel waren het gevolg van de klimatologische omstandigheden die in een ondergrondse vochtige ruimte als een groeve voor elektrische installaties zeer ongunstig zijn. De apparatuur heeft daarom het hele jaar rond onderhoud nodig. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de perioden waarin geschikte data konden worden verzameld.

Data

In de bijna 1100 werkbare dagen van het onderzoek is een database van de vliegbewegingen van vlermuizen opgebouwd, bestaande uit 106.723 records met gegevens. Elk moment dat de apparatuur een beweging signaleert leidt tot een record.

In werking		
Van	Tot	Dagen
04-09-15	19-07-17	684
14-10-17	24-04-18	192
30-04-18	01-06-18	32
18-08-18	05-09-18	18
16-02-19	13-07-19	147
Totaal (dagen)		1073

	In	Uit	Overig	Totaal
2015	1.847	1.743	3.404	6.994
2016	6.827	6.104	13.624	26.555
2017	4.384	4.376	11.780	20.540
2018	4.957	5.062	11.302	21.321
2019	2.861	3.522	24.930	31.313
Eindtotaal	20.876	20.807	65.024	106.723

Uit deze database zijn de waarnemingen met in- en uitvliegende vlermuizen geselecteerd. De overige waarnemingen zijn te beschouwen als ruis: opnamen die niets te maken hebben met het in- en uitvliegen van vlermuizen, maar die bijvoorbeeld betrekking hebben op activiteiten van spinnen, passage van slakken of langslappend vocht. Voor de analyse resteren ruim 41.600 records [tabel 2].

Seizoensactiviteit – dagelijkse variatie

Allereerst wordt de variatie in activiteit van vlermuizen in de vuursteenmijn in de loop van het jaar beschreven. De verwachting was dat er vooral activiteit zou zijn rond de perioden dat het overwinteringsverblijf wordt betrokken (herfst) of verlaten (voorjaar). In de winter wordt een minimale activiteit verwacht omdat de dieren dan immers slapen. Dat geldt eveneens voor de zomer wanneer de dieren zich ophouden in hun zomerverblijfplaatsen. De dagelijkse activiteit is bepaald aan de hand van het aantal passages per dag door het vlermuizen-telraam. Passages IN en UIT worden per dag bij elkaar opgeteld.

In figuur 8 is deze dagelijkse activiteit uitgezet in een grafiek. Uit deze figuur blijkt allereerst dat er het hele jaar door activiteit is en niet alleen in voor- en najaar. Dat is dus meer dan verwacht werd, eigenlijk is er nauwelijks een periode zonder vlermuisactiviteit.

Gemiddeld over de hele periode met metingen is er een activiteit van 42,4 passages per dag vastgesteld. Per dag werden tussen 0 en 311 passages geregistreerd. Vermoedelijk hangt de dagelijkse variatie samen met andere (onbekende) invloeden, bijvoorbeeld het weer.

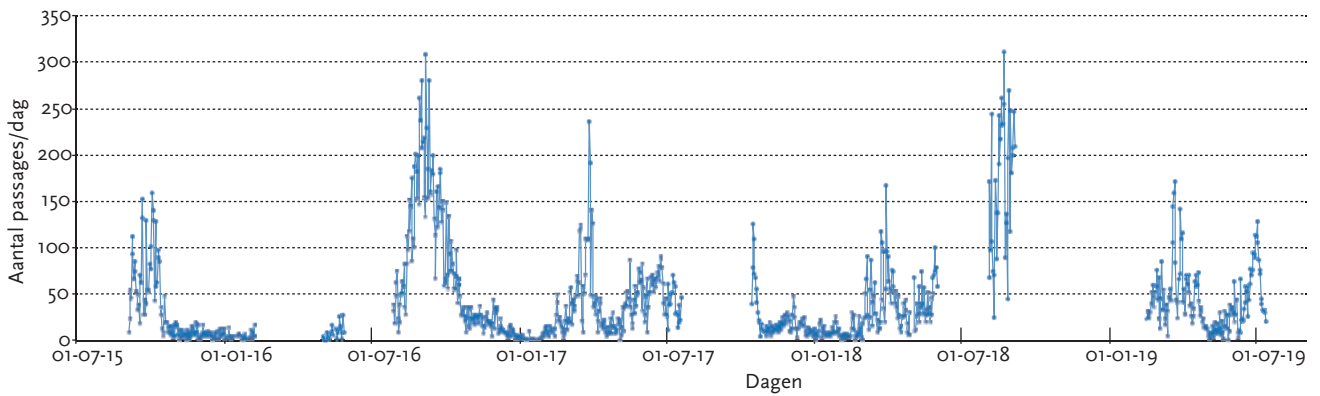
Op langere termijn is een patroon zichtbaar dat jaarlijks terugkeert. Dat patroon wordt duidelijker als de variatie van dag op dag vervangen wordt door de activiteit als weekgemiddelde weer te geven. In figuur 9 is het gemiddelde aantal passages

TABEL 1

De perioden met de dagen waarop de installatie functioneerde.

TABEL 2

Aantal verzamelde gegevens tussen 4-9-2015 en 13-7-2019.



FIGUUR 8
Dagelijkse activiteit van vleermuizen in de onderzoeksperiode. Er ontbreken waarden als gevolg van het uitvallen van de apparatuur.

per dag in de weken van het jaar samengenomen. Hierbij is rekening gehouden met het aantal dagen in de week dat de apparatuur functioneerde. Het blijkt dat de pieken in activiteit van jaar op jaar ongeveer in dezelfde perioden vallen. Dit geeft aan dat er een tamelijk vast jaarlijks patroon aanwezig is en dat de methode van waarnemen een jaarlijks reproduceerbaar resultaat oplevert.

Het activiteitspatroon heeft ongeveer een vierdeling en is als volgt:

- Een laag activiteitsniveau vanaf november tot medio februari: gemiddeld minder dan 20 passages/dag. Het lage activiteitsniveau in de periode dat het maximaal aantal vleermuizen in de vuursteenmijnen aanwezig moet zijn, is te verklaren door de winterslaap en het bijbehorende gebrek aan activiteit. De periode is echter niet geheel zónder activiteit en dat hangt weer samen met de noodzaak om regelmatig en autonoom te ontwaken ten behoeve van een gewenste hogere stofwisseling. In beginsel gaat het er bij dat wakker worden om dat de stofwisseling even op het reguliere niveau komt, zodat afvalstoffen uit het lichaam verwijderd kunnen worden. Dat verklaart dat er toch een geringe activiteit van in- en uitvliegers waarneembaar is.
- Een verhoogd activiteitsniveau in maart en begin

april met tot circa 90 passages/dag. Deze piek in de activiteit past bij het eind van de winterslaap, waarbij de vleermuizen de mijn verlaten.

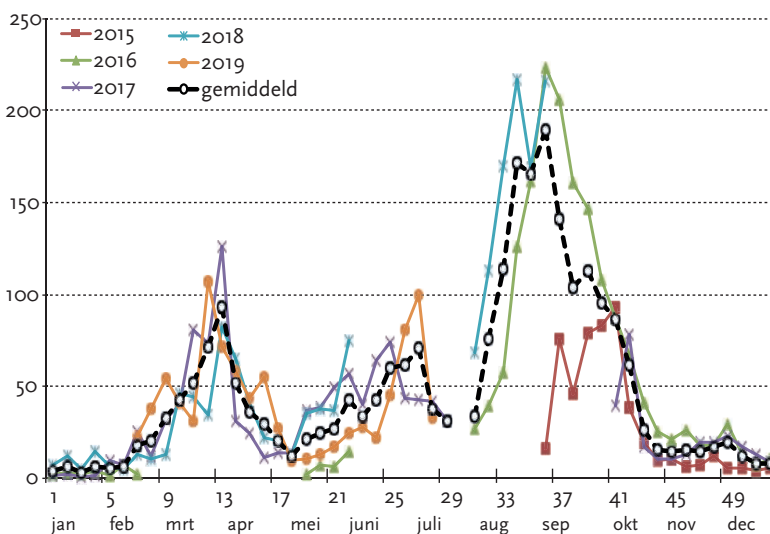
- Een verhoogd activiteitsniveau in mei/juni met tot circa 70 passages/dag. Een verklaring voor deze activiteitspiek ontbreekt vooralsnog. Mogelijk zijn dat soorten en/of individuen die langer in winterslaap zijn geweest en nu pas uit de vuursteenmijn vertrekken. Om daar duidelijkheid over te krijgen is nader onderzoek nodig.
- Een piek in de activiteit van medio augustus tot en met oktober met tot circa 200 passages/dag. Dit is de zwermperiode. Zwermgedrag hoort bij de paarperiode waarin ook de winterkwartieren verkend worden. De vleermuizen vliegen dan rond voor en in het winterkwartier.

Dagelijkse activiteit (24-uursritme)

De verwachting was dat er in de activiteit een 24-uursritme te onderscheiden zou zijn waarin de vleermuizen vooral in de avond uit de vuursteenmijn vertrekken om bijvoorbeeld te gaan foerageren en dat ze daar in de ochtend van terugkeren. Deze activiteit valt dan in grote lijnen samen met het gaan en komen van het daglicht.

De dagelijkse activiteit wordt uitgedrukt in het aantal passages per uur. Er wordt een onderscheid gemaakt naar het uur van de dag waarop de vleermuizen vliegen. Alle tijden zijn uitgedrukt in zomertijd [figuur 10].

De meeste passages vonden plaats tussen 23.00 en 4.00 uur, de minste overdag tussen 8.00 en 16.00 uur. Duidelijk is te zien dat de vleermuizen vooral in de avond en nacht heen en weer vliegen en slechts heel zelden overdag. Dat is conform de verwachting. Over het algemeen is de periode na middernacht meer favoriet dan de

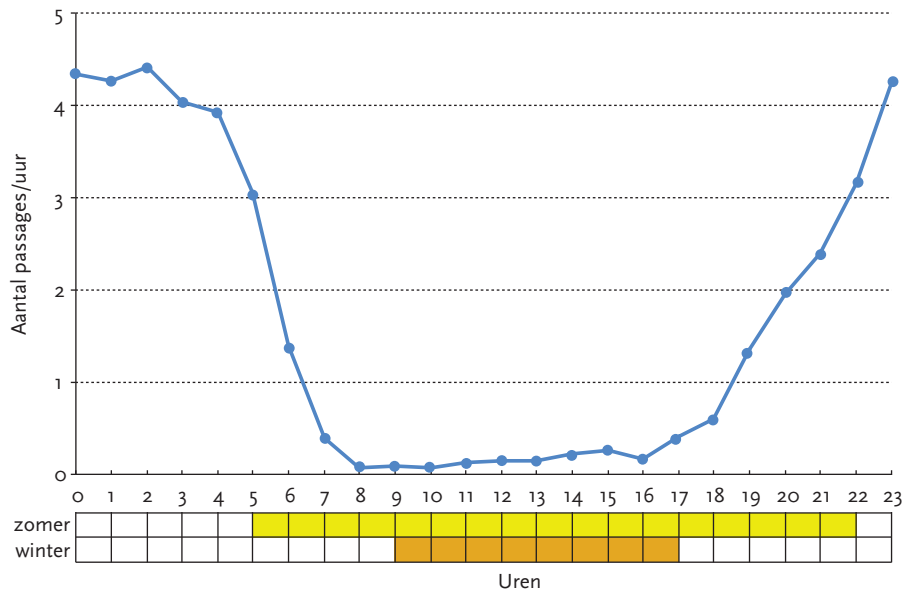


FIGUUR 9
Het verloop van de activiteit van vleermuizen per week (gemiddeld aantal passages/dag), afgezet voor de verschillende onderzoekjaren en het gemiddelde daarvan.

donkere periode daarvoor. Uit de gegevens blijkt dat de dieren op alle tijden in de nacht het winterverblijf zowel in- als uitvliegen. Het is dus niet zo dat ze uitvliegen in de avond, vervolgens de hele nacht jagen en pas in de ochtend weer terugkeren.

Het eerder geconstateerde verschil in activiteit in de verschillende perioden van het jaar roept de veronderstelling op dat de dagelijkse activiteit er per maand anders uit zou kunnen zien en dat de dagelijkse activiteit samenhangt met het verschil in daglengte. De figuren 10 en 11 laten de in dit onderzoek verkregen verschillen zien:

- In alle maanden is er overdag nagenoeg geen vlemuizenactiviteit. Die zeer geringe activiteit overdag is in alle maanden van dezelfde orde van grootte.
- In de wintermaanden december, januari en februari is er, behalve overdag, ook in de nacht erg weinig activiteit. De activiteit is van dezelfde grootteorde als overdag. De vlemuizen zijn in die periode dus diep in slaap [figuur 11a].
- In alle andere maanden dan december tot en met februari is in de nacht meer activiteit te zien dan overdag. De piek van de nachtelijke activiteit valt in augustus en september [figuur 11c].
- Figuur 12 toont op een andere manier dat de activiteit van de vlemuizen varieert met de

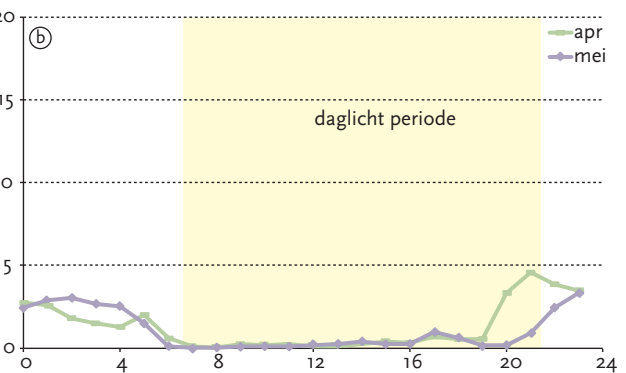
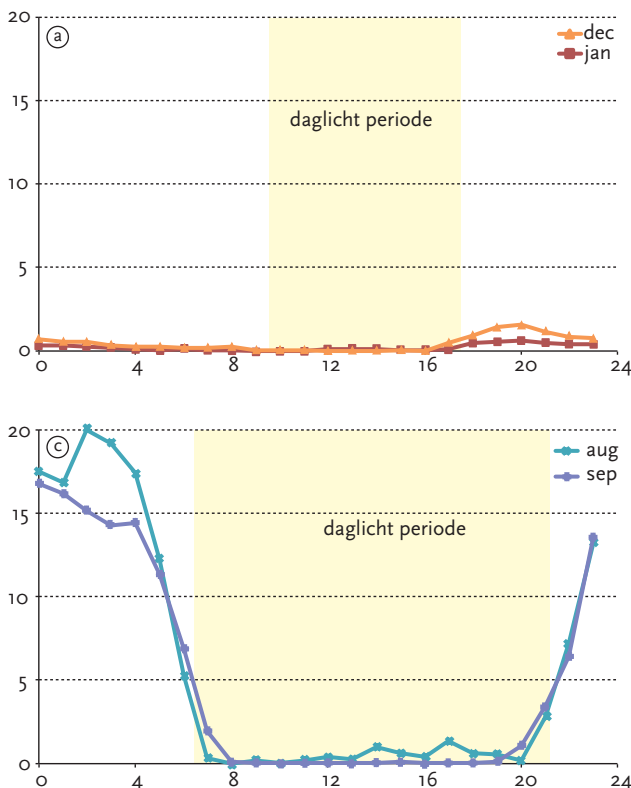


daglengte. Voor alle maanden is de gemiddelde activiteit per uur aangegeven. De verschillen zijn met kleuren aangegeven.

FIGUUR 10
Het gemiddeld aantal passages per uur op elk uur van de dag over de hele onderzoeksperiode. De balk onder de figuur geeft de uitersten van de uren van zonsopkomst en zonsondergang aan.

Aantallen vlemuizen in de vuursteenmijnen

Hieronder worden de aantallen vlemuizen in de Prehistorische Vuursteenmijnen Rijkholt beschreven en het verloop daarvan gedurende het jaar. De verwachting is dat in elk jaar min of meer hetzelfde patroon in het verloop van de aantallen in de vuursteenmijnen wonende vlemuizen optreedt met rond juni een minimum (als de vlemuizen in hun zomerkolonies elders verblijven) en op een zeker



FIGUUR 11
Activiteit van vlemuizen in de loop van de dag: het gemiddelde aantal passages/uur in (a) de winter (december, januari), (b) het voorjaar (april, mei) en (c) de nazomer (augustus, september). De perioden met daglicht zijn aangegeven met een gekleurd vlak.

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Eindtotaal
0	0,3	1,3	4,0	2,8	2,4	4,4	3,7	17,5	16,7	6,0	1,0	0,7	4,3
1	0,3	0,9	4,3	2,6	2,9	4,8	3,3	16,8	16,2	5,6	1,0	0,5	4,3
2	0,2	0,5	4,9	1,8	3,0	6,7	3,6	20,0	15,1	5,3	0,7	0,5	4,4
3	0,2	0,7	2,8	1,5	2,7	7,4	2,9	19,2	14,3	5,0	1,0	0,4	4,0
4	0,1	0,6	2,2	1,3	2,5	8,6	4,4	17,4	14,4	4,4	0,7	0,3	3,9
5	0,1	0,5	2,1	2,0	1,5	5,9	4,0	12,2	11,4	3,4	0,6	0,2	3,1
6	0,1	0,8	1,5	0,6	0,1	0,5	0,7	5,2	6,8	2,7	0,4	0,2	1,4
7	0,0	0,4	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0	1,0	0,2	0,2	0,4
8	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1
9	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
10	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
11	0,0	0,1	0,5	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1
12	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1
13	0,1	0,0	0,4	0,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1
14	0,1	0,2	0,6	0,2	0,4	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
15	0,1	0,4	0,8	0,4	0,3	0,2	0,0	0,6	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3
16	0,0	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2
17	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	0,1	0,0	1,3	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4
18	0,5	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,0	0,6	0,0	0,4	1,3	0,9	0,6
19	0,5	1,6	6,7	0,6	0,2	0,3	0,0	0,6	0,1	1,2	1,9	1,4	1,4
20	0,6	2,3	8,7	3,4	0,2	0,2	0,2	0,2	1,1	2,0	1,5	1,6	2,0
21	0,5	1,7	8,1	4,6	1,0	0,4	0,0	2,8	3,5	2,9	1,6	1,1	2,4
22	0,4	1,5	6,7	3,9	2,5	3,8	1,1	7,2	6,4	4,1	1,5	0,9	3,1
23	0,4	1,5	5,3	3,5	3,3	7,0	3,8	13,2	13,5	4,3	1,2	0,8	4,2
Eindtotaal	5,0	16,4	62,9	31,8	25,8	51,1	27,8	137,6	122,0	49,1	15,4	10,6	41,2

FIGUUR 12

Het gemiddeld aantal passerende vliegmuizen per uur, gedifferentieerd naar maand en tijdstip van de dag. De zwart omliggende vakjes geven de gemiddelde opkomst en ondergang van de zon voor de betreffende maanden weer. In alle maanden is uitgegaan van de zomertijd.

moment in de winterperiode een maximum (als alle vliegmuizen in winterslaap zijn).

Doordat van elke dag het aantal IN-vliegers en het aantal UIT-vliegers bekend is, is het mogelijk door cumulatieve optelling in een dagelijkse balans te laten zien hoe het aantalsverloop van de vliegmuizen in de vuursteenmijn was in de loop van het onderzoek. Ontbrekende waarden daarbij zijn door interpolatie ingevuld.

Zo wordt een jaarlijks terugkerend patroon van aantalsvariaties zichtbaar [figuur 13]:

- Tot half maart is nagenoeg het maximale aantal vliegmuizen in de mijnen; het aantal is min of meer stabiel;
- Tussen half maart en begin april verlaten de vliegmuizen de mijnen;
- Van half april tot en met juni zijn er nauwelijks vliegmuizen in de mijnen;
- Van juli tot en met half augustus is een deel van de vliegmuizen in de mijnen;
- Tussen half augustus en eind oktober komen meer vliegmuizen weer de mijnen in;
- Vanaf half oktober zijn nagenoeg alle vliegmuizen in de mijnen.

Uit de grafiek blijkt dat in de winter het aantal vliegmuizen in de vuursteenmijnen elk jaar weer oploopt naar ongeveer 140, wat dus aanzienlijk meer blijkt te zijn dan de circa tien dieren die visueel worden waargenomen in de publieksgang. Daaruit blijkt dat in de winter het merendeel van de in de vuursteenmijnen aanwezige vliegmuizen zich bevindt op plekken waar ze niet visueel kunnen worden waargenomen. Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat dit de prehistorische mijnen buiten de publieksgang zijn.

Is er verstoring van vliegmuizen door menselijk bezoek in de Prehistorische Vuursteenmijnen ?

Het is voorstelbaar dat slapende vliegmuizen merken wanneer er mensen in het wintersverblijf zijn en dat ze als reactie daarop meer dan gewoonlijk gaan vliegen. Als dit tijdens de winterslaap gebeurt is dat te zien als een verstoring. Verstoringen zijn te verwachten op dagen met een hoog bezoekersaantal. Op zo'n dag zou dan een grotere vliegmuizenactiviteit moeten worden gemeten, eventueel ook nog op de dagen erna, maar in elk geval niet op de dagen vóór het bezoek. Een complicatie hierbij is dat er sowieso al enige variatie is in de dagelijkse activiteit van de vliegmuizen en ook in de activiteit gedurende de verschillende perioden van het jaar.

Per bezoek is daarom de activiteit op de dag vóór het bezoek (dag -1) op 100 gesteld, die van de omringende dagen als een percentage ten opzichte daarvan. De invloed van de bezoeken op de vliegmuizenactiviteit in de verschillende seizoenen is dan ook te vergelijken. Daarna is de mate van vliegmuizenactiviteit op de dag voor elk bezoek (dag -1) vergeleken met de activiteit op de dag van het bezoek zelf (dag 0). Datzelfde is gebeurd voor de andere dagen rond dag -1, respectievelijk dag -2, dag -3, dag +1, dag +2, en dag +3. In de gegevens bleken 19 series van aaneengesloten dagen rondom dag 0 (de dag van het bezoek) beschikbaar die op deze wijze te vergelijken waren. De series zijn getoetst met behulp van de Mann-Whitney U-test. Met deze statistische toets kan worden bepaald of de verschillen in vliegmuizenactiviteit tussen de diverse dagen rond het bezoek op toeval berusten of dat ze significant verschillen. Het blijkt dat de activiteit op

de dag van het bezoek (dag 0) en die op de dag erna (dag +1) significant hoger zijn dan op de dag voor het bezoek ($p < 0,05$). De variatie in de vleermuisactiviteit op de andere dagen rond het bezoek berust op toevaligheden. De conclusie met deze beperkte set waarnemingen is dat de activiteit van de vleermuizen

verhoogd is op de dag van een bezoek en ook nog op de dag erna. Het is wenselijk om met de huidige opstelling meer waarnemingen te doen, zodat een conclusie over de vliegactiviteit in relatie tot menselijk bezoek aan het winterverblijf een betere grondslag krijgt.

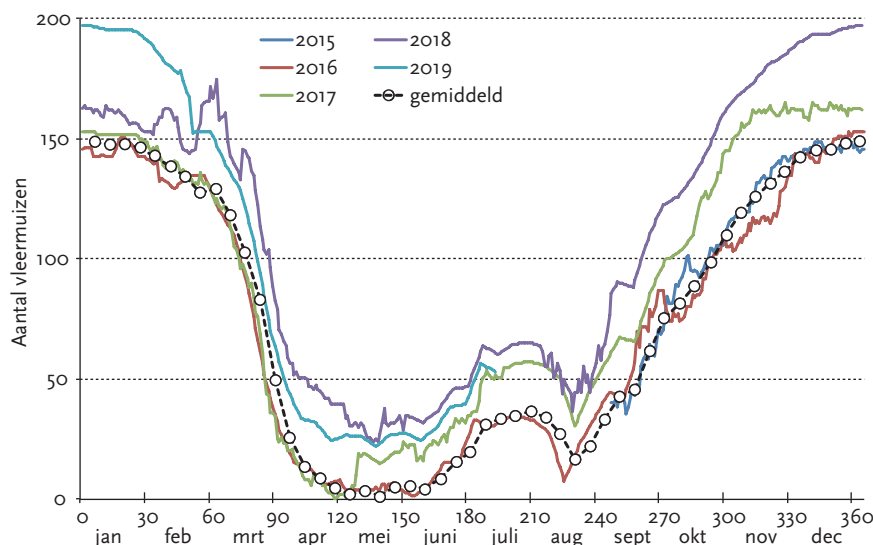
AFSTEMMING

Met de verzamelde gegevens wordt getracht te komen tot een jaarkalender voor de Prehistorische Vuursteenmijnen, opdat de verschillende gebruiksvormen op elkaar kunnen worden afgestemd.

Aantal overwinteraars

Het blijkt dat er in de prehistorische vuursteenmijnen veel meer vleermuizen overwinteren dan uit de jaarlijkse visuele tellingen in de maand januari blijkt. Die tellingen komen tot circa tien vleermuizen. Uit dit onderzoek blijkt dat er in werkelijkheid elk jaar ongeveer 140 vleermuizen overwinteren.

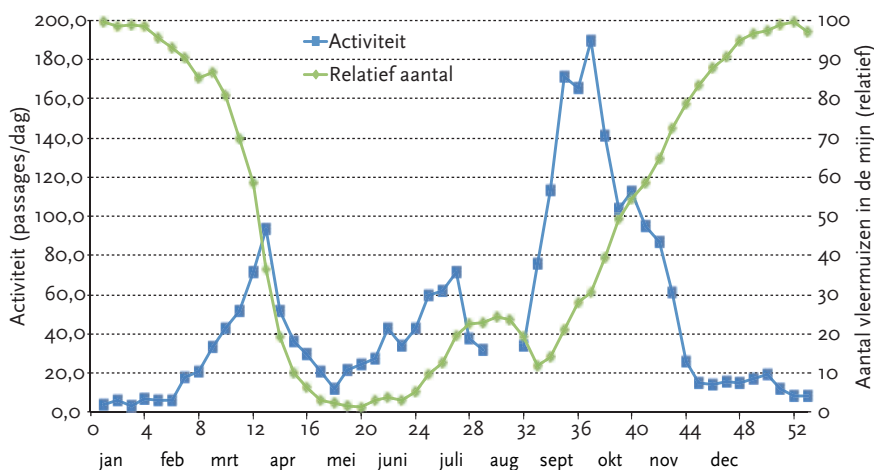
De geringe zichtbaarheid van overwinterende vleermuizen is in het geval van de vuursteenmijnen te verklaren uit het gegeven dat een groot deel van het complex niet bezocht kan worden voor visuele tellingen, terwijl de wegkruipmogelijkheden in dat voor mensen ontoegankelijke deel groot zijn. Maar ook in 'gewone' onderaardse kalksteengroeven wordt er door visuele tellingen maar een fractie van het werkelijke aantal overwinterende vleermuizen geteld. In de Nieuwe



FIGUUR 13
Het berekend dagelijks verloop van het aantal vleermuizen in vijf opeenvolgende jaren en het daaruit berekende gemiddelde verloop. Het gemiddelde verloop is op het diepste punt op o gesteld.

Groeve St Joseph in Heer, een eenvoudige kalksteengroeve met weinig wegkruipmogelijkheden, bleken tijdens een soortgelijk meerjarig onderzoek tweemaal zoveel vleermuizen te overwinteren dan er visueel geteld werden (WEINREICH *et al.*, 2015). De gemiste fractie zit veelal weggekropen en is daarmee onzichtbaar. Sommige soorten (Meervleermuis (*Myotis dasycneme*), Bechsteins vleermuis (*Myotis bechsteini*) en dwergvleermuizen (*Pipistrellus spec.*) kruipen ook vaker weg dan andere soorten.

Voor een volledig beeld van de aantallen overwinterende vleermuizen in groeven kan daarom alleen met een telsysteem in de ingang gewerkt worden. Reguliere vleermuistellingen door middel van visuele waarneming leveren geen volledig beeld van de vleermuisaantallen op omdat een zeer aanzienlijk deel van de aanwezige vleermuizen wordt gemist. Waarnemingen door periodieke mistnetvangsten voor de ingang in de zwermperiode hebben ook dat manco. De huidige trendberekeningen zoals het Centraal Bureau voor de Statistiek die uitvoert, zijn gebaseerd op visuele tellingen en dus niet exact. Die berekeningen zijn alleen zinvol als in het betreffende winterverblijf is vastgesteld dat de visueel telbare fractie een vast aandeel is van de totale



FIGUUR 14
Vergelijking van het verloop van het gemiddeld aantal vleermuizen in de mijnen met de activiteit.

Maand	Vleermuisaanwezigheid	Vleermuisactiviteit	Bezoek van mensen
Jan	Nagenoeg het maximum aantal vleermuizen in de vuursteenmijn; aantal min of meer stabiel	Laag activiteitsniveau (winterslaap)	Geen
Feb	Nagenoeg het maximum aantal vleermuizen in de vuursteenmijn; aantal min of meer stabiel	Laag activiteitsniveau (winterslaap)	Geen
Mrt	1e helft maart: nagenoeg het maximum aantal vleermuizen in de vuursteenmijn; aantal min of meer stabiel 2e helft maart: vleermuizen verlaten de vuursteenmijn	Activiteitsniveau verhoogd (i.v.m. verlaten vuursteenmijn)	Geen
Apr	1e helft april: vleermuizen verlaten de vuursteenmijn 2e helft april: vleermuizen nauwelijks in de vuursteenmijn	1e helft april: activiteitsniveau verhoogd (i.v.m. verlaten vuursteenmijn) 2e helft april: laag activiteitsniveau	Rondleidingen vanaf 1 april. Intensiteit rondleidingen laag
Mei	Nauwelijks vleermuizen in de vuursteenmijn	Activiteitsniveau vrij laag	Rondleidingen. Intensiteit rondleidingen laag
Juni	Nauwelijks vleermuizen in de vuursteenmijn	Activiteitsniveau verhoogd – oorzaak onbekend	Rondleidingen. Intensiteit rondleidingen laag
Juli	Een deel van de vleermuizen in de vuursteenmijn	Activiteitsniveau van piek in juni afnemend	Rondleidingen. Intensiteit rondleidingen hoog
Aug	1e helft augustus: vleermuizen voor een deel in de vuursteenmijn 2e helft augustus: steeds meer vleermuizen in de vuursteenmijn	Activiteitspiek (zwermen)	Rondleidingen. Intensiteit rondleidingen hoog
Sep	Steeds meer vleermuizen in de vuursteenmijn	Activiteitspiek (zwermen)	Rondleidingen tot 30 september. Intensiteit rondleidingen laag
Okt	Steeds meer vleermuizen in de vuursteenmijn Na half oktober: nagenoeg alle vleermuizen in de vuursteenmijn	1e helft oktober: activiteitspiek (zwermen) 2e helft oktober: activiteit afnemend	Geen
Nov	Nagenoeg alle vleermuizen in de vuursteenmijn	Laag activiteitsniveau (winterslaap)	Geen
Dec	Nagenoeg alle vleermuizen in de vuursteenmijn	Laag activiteitsniveau (winterslaap)	Geen

TABEL 3
Kalender van het huidige gebruik van de vuursteenmijnen van Rijckholt door mensen en vleermuizen.

overwinterende populatie. Bij het merendeel van de kalksteengroeven is hier nog niets van bekend maar wordt aangenomen dat dit zo is. In het geval van de vuursteenmijn is aan die voorwaarde voldaan: een aantal jaren achter elkaar blijken er rond 140 vleermuizen te overwinteren. Door middel van visuele waarneming worden jaarlijks steeds ongeveer tien vleermuizen geteld (ongeveer 7%). In dit geval is dat dus de omrekeningsfactor van zichttellingen naar het daadwerkelijk aantal overwinterende vleermuizen. Het zichtbare deel van de populatie zal per winterverblijf echter anders (en mogelijk ook variabel) zijn en is daarmee afhankelijk van de specifieke kenmerken van het winterverblijf en van de overwinterende soorten. Een visuele telling biedt evenwel een meerwaarde omdat daarbij ook de soorten vastgesteld kunnen worden. Een automatisch telsysteem zoals dat in dit onderzoek is gebruikt kan de afzonderlijke soorten helaas (nog) niet onderscheiden. Als winterslaaperperiode voor vleermuizen in de

onderaardse kalksteengroeven wordt vaak aangehouden dat deze duurt van 1 oktober tot 1 april. Zo staat het onder andere ook in de gedragscode van de Stichting Ir D.C. van Schaik die een aantal onderaardse kalksteengroeven, waaronder de Prehistorische Vuursteenmijnen Rijckholt, beheert (STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK, 2021). In deze periode worden menselijke activiteiten in een overwinteringsverblijf als ongewenst beschouwd. Aspecten die samenhangen met menselijke activiteiten en die effect kunnen hebben op overwinterende vleermuizen zijn licht, geluid, temperatuursveranderingen en dergelijke. Voor vleermuizen kunnen dat signalen zijn dat er iets aan de hand is en dat ze daarop moeten reageren. Gevolg is vaak dat ze wakker worden, eventueel gaan vliegen en daarbij hun (schaarse) energievoorraad verbruiken. Als de data van de gehanteerde overwinteringsperiode naast de in dit onderzoek verkregen gegevens worden gelegd, blijkt dat er op 1 april nog 17% van de vleermuizen in de vuursteenmijnen verblijft, terwijl voor 1 oktober al 50% van de nieuwe overwinteraars is gearriveerd [figuur 14].

De bepaling uit de gedragscode vraagt dus om aanpassing. Op basis van dit onderzoek zou het gesloten seizoen bij een soortenspectrum als in de vuursteenmijnen in plaats van op 1 oktober op 1 september moeten beginnen. Maar wellicht ligt dit bij de diverse winterverblijven anders, dat verdient nader onderzoek. Uit onderzoek elders is al bekend dat Ingekorven vleermuizen (*Myotis emarginatus*) zich nog langer in het overwinteringsverblijf ophouden; daarvan vertrekt het merendeel pas in de derde week van mei uit de groeven.

Vleermuisactiviteit

Het patroon in de activiteit van de vleermuizen is gedeeltelijk gerelateerd aan het aantal vleermuizen dat in de groeve aanwezig is. Allereerst is er van medio februari tot eind april een piek in de activiteit. Deze valt samen met het vertrek uit de groeve van ongeveer 80% van de overwinteraars. Voor het definitieve vertrek wordt kennelijk nogal wat heen en weer gevlogen.

Evenzo is er een enorme activiteit in de periode dat de groeve weer bevolkt wordt: tussen medio augustus en eind oktober arriveert circa 80% van de overwinteraars. Dat het aantal passages door het telraam vele malen groter is dan het aantal vleermuizen dat daarna in de groeve zit, geeft aan dat er ook nu veel heen en weer gevlogen wordt.

Maar de piek van de activiteit in deze periode is al zichtbaar vanaf begin augustus, dus vóór het aantal 'bewoners' in het winterverblijf toeneemt. Dit heeft betrekking op de zwermperiode, die enerzijds als functie lijkt te hebben dat de dieren het winterverblijf verkennen en anderzijds een functie heeft in paargedrag. De mannetjes arriveren eerder en wachten op de vrouwtjes die later komen, teneinde te kunnen paren (KERTH *et al.*, 2003; RIVERS *et al.*,

2005; BURNS *et al.*, 2015; MORDUE *et al.*, 2021). En ook tussen mei en half augustus is een kleinere piek in de activiteit te zien waar op dit moment nog geen verklaring voor is.

De activiteitspieken vallen deels buiten de periode van 1 oktober tot 1 april die geldt als de winterslaaperperiode en waarin menselijke activiteiten veelal worden geweerd. Echter ook bij de vleermuizen die hun winterverblijf verkennen zou er een effect kunnen zijn van menselijk bezoek op de gewenste geschiktheid van het winterverblijf.

Uit de (beperkte) gegevens is gebleken dat de vleermuizenactiviteit op de dag van menselijk bezoek en op de dag erna verhoogd was. Gezien het beperkte aantal momenten waarvan geschikte gegevens beschikbaar zijn, is het wenselijk hier nader onderzoek naar te doen. Waarschijnlijk gaat er wel enig verstoringseffect uit van menselijk bezoek, ondanks dat het gebruik van de mijn door vleermuizen en door bezoekers voor een groot deel gescheiden is. Enerzijds is het gebruik ruimtelijk gescheiden, de vleermuizen zitten merendeels in de mijnen en de bezoekers komen alleen in de publieksgang. Anderzijds is ook de overlap in het gebruik door zowel mensen als vleermuizen qua tijd beperkt. Vleermuizen zijn 's nachts actief en de bezoekers overdag. Zolang mensen de vuursteenmijn in een andere periode en op andere tijden bezoeken dan de vleermuizen beperkt dat het geconstateerde probleem van verstoring door menselijke activiteit. In tabel 3 is een kalender weergegeven waarin het huidige gebruik van de vuursteenmijnen door mensen en vleermuizen is opgenomen. Daaruit is op te maken dat de publieksbezoeken goed op de aanwezigheid van vleermuizen zijn afgestemd. Een doorontwikkeling van het monitoringsysteem (nauwkeuriger tellingen van mensen en vleermuizen) kan die afstemming verder optimaliseren. Mogelijk is ook de detectie van in- en uitvliegende dieren in de toekomst aan te vullen met een automatische registratie van sonar-geluiden of met

beeldmateriaal zodat de vliegbewegingen aan individuele soorten kunnen worden toegeschreven.

DANKWOORD

Staatsbosbeheer en de Stichting Ir. D.C. van Schaik gaven toestemming voor het onderzoek op het terrein dat bij hen in eigendom en beheer is. Ze gaven, evenals Bram Vreugdenhil, ook nuttig commentaar op het rapport dat aan dit artikel ten grondslag ligt.

Stefan Jerzykowski en Joep Orbons hebben in de hele onderzoeksperiode meegedacht over allerlei aspecten van het onderzoek en hadden daar een waardevolle inbreng in.

De Werkgroep Ondergronds voor Vereniging Natuurmonumenten en Stichting het Limburgs Landschap verleende vele malen assistentie bij diverse technische aspecten van het project. Met name problemen ten gevolge van de vochtigheid in een groeve bleken een uitdaging apart.

Summary

ACTIVITY OF BATS IN THE PREHISTORIC FLINT MINES NEAR RIJCKHOLT
Investigation using a counting gate between 2015 and 2019

The activity of bats in the prehistoric flint mines in the Savelsbos forest has been monitored for four years using automatic recording devices. The activity has been captured by recording incoming and leaving bats. The bats use the mine not only for hibernating, but they turn out to be using it throughout the year. Furthermore, it was found that the hibernating population in the mine is much larger than based on visual counts. This is due to the structure of the mine, but these findings can probably be generalised to all underground limestone quarries in the region. The results could be used for conservation and management purposes at these quarries.

Literatuur

- BURNS, L.E. & H.G. BROEDERS, 2015. Who swarms with whom? Group dynamics of *Myotis* bats during autumn swarming. *Behavioral Ecology* 26(3): 866-876.
- KERTH, G., A. KIEFFER, C. TRAPPMANN & M. WEISHAAR, 2003. High gene diversity at swarming sites suggests hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat. *Conservation Genetics* 4: 491-499.
- MORDUE, S., J. AEGERTER, A. MILL, D.A. DAWSON, C. CRIPALDI & K. WOLFF, 2021. Population structure, gene flow and relatedness of Natterer's bats in Northern England. *Mammalian Biology* 101(2): 233-247.
- RANSOME, R.D., 1971. The effect of ambient temperature on the arousal frequency of the hibernating Greater horseshoe bat, *Rhinolophus ferrumequinum*, in relation to site selection and the hibernation state. *Journal of Zoology* 164: 353-371.
- RIVERS, N.M., R.K. BUTLIN & J.D. ALTRINGHAM, 2005. Genetic population structure of Natterer's bats explained by mating at swarming sites and philopatry. *Molecular Ecology* 14(14): 4299-4312.
- SPEAKMAN, J.R., P.I. WEBB & P.A. RACEY 1991. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *Journal of Applied Ecology* 28(3): 1087-1104.
- SPEAKMAN, J. & A. ROWLAND, 1999. Preparing for inactivity: How insectivorous bats deposit a fat store for hibernation. *Proceedings of the Nutrition Society* 58(1): 123-131.
- STICHTING IR. D.C. VAN SCHAÏK, 2021. Gedragscode voor beheer, onderzoek en recreatie in onderaardse kalksteengroeven in relatie tot vleermuisbescherming en vleermuisonderzoek. Geraadpleegd 30-11-2021. <https://www.vanschaikstichting.nl/index.php/vleermuis>.
- WEINREICH, J.A., J. ORBONS, C.W. LANDEWEERT & S.J.A. JERZYKOWSKI, 2015. Menselijke activiteiten in mergelgroeven in de winter en de invloed op overwinterende vleermuizen. Eigen uitgave.
- WEINREICH, H., 2021. Activiteit van vleermuizen in de Prehistorische Vuursteenmijn Rijckholt (Savelsbos). Onderzoek met telpoorten van 2015 tot en met 2019. Rapport, eigen uitgave.



Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen

DEEL 47. OPVALLEND VERSIERDE MANTELSCHELPEN

FIGUUR 1

De groeve Kreco (voormalige CPL SA) aan de zuidzijde van Montagne Saint-Pierre bij Haccourt (provincie Luik) (foto: Mart J.M. Deckers, zomer 2021).

John W.M. Jagt, Natuurhistorisch Museum Maastricht, de Bosquetplein 6-7, 6211 KJ Maastricht, e-mail: john.jagt@maastricht.nl
Eric A.P.M. Nieuwenhuis, Hub. Ortmanstraat 4, 6286 EA Partij-Wittern

Al heel vroeg zijn mantelschelpen (Pectinoidea) uit het Luiks-Limburgse Krijt beschreven en afgebeeld. Op basis van zowel een illustratie in zijn 'Histoire naturelle de la Montagne Saint-Pierre de Maëstricht' (1798-1803), als op door Franse revolutionaire troepen uit Maastricht meegeroofde fossielen, kreeg de natuurvorser Barthélemy Faujas Saint Fond zelfs een soort naar zich vernoemd: *Chlamys faujasi*. Dat is meteen ook de fraaiste en grootste mantelschelp uit het gehele Krijtpakket van Luik-Limburg, maar er zijn veel meer soorten die de aandacht verdienen. Uit het rijke materiaal dat de laatste 30 jaar in een aantal groeves [figuur 1] en tijdelijke ontsluitingen is verzameld, worden hier twee soorten met een heel kenmerkende versiering voorgesteld.

MEERDERE SOORTEN

Mantelschelpen komen in de zandige en kalkige afzettingen uit het Krijt van Luik-Limburg (formaties van Vaals, Gulpen, Maastricht en Kunrade) regelmatig voor en soms zelfs in overvloed, op laagvlakken. Ze hebben af en toe nog pigmentsporen en bestrijken een breed spectrum aan afmetingen: van enkele millimeters tot acht centimeter. Kenmerkend zijn de 'oortjes' (auricles) [figuur 2] aan de slotrand; op basis daarvan zijn de linker- en rechterklep te onderscheiden. Schelpvorm, versiering (of het ontbreken daarvan) en microsculptuur (met een loep zichtbaar!) maken dat de soorten uit het Luik-Limburgse Krijt [tabel 1] relatief goed te onderscheiden zijn, maar er zijn ook 'lastige gevallen' te noteren. Die laatste kunnen betrekking hebben op soorten die nog niet eerder uit ons gebied gemeld zijn (maar wel van elders) of zelfs nog onbeschreven vormen. De stratigrafische reikwijdtes van de meeste soorten zijn nu redelijk goed bekend; een groot aantal kan worden aangeduid als 'long ranging'. Dat wil zeggen dat ze over een lang tijdsbestek van miljoenen jaren voorkwamen. Maar er zijn ook soorten die heel beperkt optreden en beperkt lijken tot specifieke lagen. Een voorbeeld is *Syncylonema? semiplicata* (Nilsson, 1827) die alleen bekend is uit de Nekum Member en mogelijk een tijdelijke immigratie van elders illustreert.

FIGUUR 2

Mimachlamys denticulata (von Hagenow, 1842) uit de Vijlen Member (interval 6, laat vroeg-Maastrichtien; Formatie van Gulpen) van Haccourt en Lixhe (provincie Luik); NHMM JJ 2223, rechterklep (a) en NHMM JJ 3809, linkerklep (b). Grootste lengte van de originele schelpen: 41 mm (a) en 53 mm (b) (foto's: John W. Stroucken).



Uit tabel 1 wordt duidelijk dat de eerste Krijtmantelschelpen hun wetenschappelijke namen aan het begin van de 19^e eeuw kregen. Dat gebeurde op basis van zowel illustraties in de literatuur als van collecties van beperkte omvang, met dikwijls weinig (of zelfs geen) gegevens over laagpakket en exacte vindplaats. De faunalijs-ten die BOSQUET (1860; 1868) publiceerde waren een flinke stap in de goede richting; hij verzamelde zelf en was goed op de hoogte van de laagpakket-ten en hun specifieke fauna's. Een paar decennia later steunde VOGEL (1895) volledig op de verzamelingen in Leiden; hij deed geen eigen veldwerk. Beide wetenschappers meldden een groot aantal mantelschelpen uit het Luiks-Limburgse Krijt, hoewel sommige van de door hen gebezigde namen inmiddels verouderd zijn.

In Brussel was het dr. Annie V. Dhondt (1942-2006) die in een reeks van artikelen over drie decennia (DHONDT, 1971; 1972a; 1972b; 1973a; 1973b; 1976; 1998; 1999, DHONDT & JAGT, 1987; 1997) zo goed als alle mantelschelpen uit het Europese Boven-Krijt reviseerde. Daarbij loste zij een aantal taxonomische problemen op en voerde een aantal nieuwe namen in.

VAN VOLLEDIG GLAD TOT STERK VERSIERD

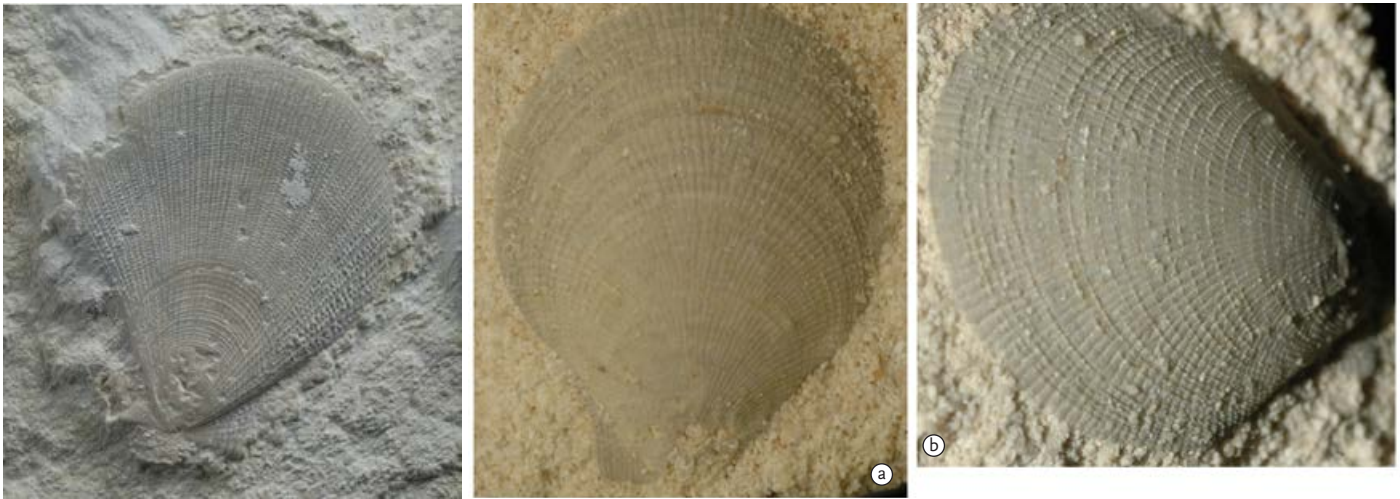
Zoals hierboven opgemerkt hebben sommige mantelschelpen volledig, of bijna volledig, gladde schelpen, waarbij alleen groeilijnen zichtbaar zijn. Bij één soort, *Entolium membranaceum* (Nilsson, 1827), is de flinterdunne schelp (vandaar de soortnaam) soms opvallend gekleurd; er zijn lichtgrijze, witte en donkergrijs-blauwe concentrische kleurbanden zichtbaar. Mogelijk heeft dit te maken met in het zeewater aanwezige mineralen die tijdens de schelpproei de verkleuring veroorzaakten.

TABEL 1

Overzicht van de meest algemene Pectinoidea uit het Luiks-Limburgse Boven-Krijt, gebaseerd op literatuurgegevens en eigen waarnemingen. De auteurs zijn er zeker van dat deze lijst niet volledig is, maar ze geeft in ieder geval een indicatie van de soortenrijkdom. Soorten door DHONDT (1972b) gerangschikt in het genus *Lyropecten* zijn nu aangeduid als *Dhondtichlamys*, in navolging van WALLER (2001).

De meeste mantelschelpen hebben echter radiale ribben die vanuit de top (umbo) en slotrand (met de 'oortjes') naar de onderrand van de schelp lopen. Soms splitsen de ribben, of schakelt een tweede of zelfs een derde generatie ribben in. De tussenruimtes tussen de ribben variëren sterk in breedte, afhankelijk van de soort. Bij sommige soorten, zoals *Dhondtichlamys pulchella* (Nilsson, 1827), verschilt de beribbing van de linker- en rechterklep, en bij alle soorten van het geslacht *Neithea* is één klep convex (bol), terwijl de andere plat of concaaf is en als een soort deksel op de bolle klep ligt. De meest in het oog springende versiering komt voor bij soorten van de geslachten *Chlamys* en *Merklinia* [tabel 1].

FAMILIE	SUBFAMILIE	GENUS/SOORT
Amusiidae	Entoliinae	<i>Entolium membranaceum</i> (Nilsson, 1827)
Pectinidae	Chlamydinae	<i>Camptonectes? striatissimus</i> (von Hagenow, 1842)
		<i>Camptonectes virgatus</i> (Nilsson, 1827)
		<i>Chlamys faujasi</i> (Defrance, 1825)
		<i>Chlamys ternata</i> (von Münster, in Goldfuss, 1833)
		<i>Dhondtichlamys acuteplicata</i> (Alth, 1850)
		<i>Dhondtichlamys campaniensis</i> (d'Orbigny, 1847)
		<i>Dhondtichlamys pulchella</i> (Nilsson, 1827)
		<i>Dhondtichlamys sarumensis</i> (Woods, 1902)
		<i>Dhondtichlamys subarata</i> (Nilsson, 1827)
		<i>Dhondtichlamys subinflexa</i> (Dhondt, 1972)
		<i>Lyropecten? trigeminatus</i> (Goldfuss, 1833)
		<i>Merklinia variabilis</i> (von Hagenow, 1842)
		<i>Mimachlamys cretosa</i> (Defrance, 1822)
		<i>Mimachlamys denticulata</i> (von Hagenow, 1842)
		<i>Mimachlamys mantelliana</i> (d'Orbigny, 1843)
		<i>Syncyclonema gamsensis</i> Dhondt, 1971
<i>Syncyclonema haeggi</i> (Dhondt, 1971)		
<i>Syncyclonema nilsoni</i> (Goldfuss, 1835)		
<i>Syncyclonema? semiplicata</i> (Nilsson, 1827)		
Neitheinae		<i>Neithea quinquecostata</i> (J. Sowerby, 1814)
		<i>Neithea regularis</i> (von Schlottheim, 1813)
		<i>Neithea sexcostata</i> (S. Woodward, 1833)
		<i>Neithea striatocostata</i> (Goldfuss, 1833)



▲ FIGUUR 3

Mimachlamys denticulata (von Hagenow, 1842) uit de Vijlen Member (interval 6, laat vroeg-Maastrichtien; Formatie van Gulpen) van Haccourt en Lixhe (provincie Luik); NHMM JJ 4733, juveniele linkerlep. Grootste lengte van de originele schelp is 18 mm (foto: John W. Stroucken).

►► FIGUUR 4

Linkerlep van *Camptonectes virgatus* (Nilsson, 1827) (NHMM EN 92v) uit de Nekum Member (Formatie van Maastricht) van de voormalige groeve 't Rooth (Bemelen). Totaalbeeld (a) en detail van de versiering (b). Grootste lengte van het origineel bedraagt 13 mm (foto's: E. Nieuwenhuis).

FIJNGERIBD EN UIT NOORDOOST-EUROPA

Een typische soort uit het witte 'schrikkrijt' (white chalk) van Noord-Europa is *Mimachlamys denticulata* (von Hagenow, 1842), oorspronkelijk beschreven uit het Onder-Maastrichtien van Rügen (Oostzee; WOLANSKY, 1933), maar ook gemeld uit afzettingen van dezelfde ouderdom verder naar het oosten en zuidoosten (ABDEL-GAWAD, 1986). Het voorkomen in de Vijlen Member van Haccourt en Lixhe [figuren 2 & 3] in de provincie Luik kenmerkt mogelijk de meest westelijke verspreiding van de soort (DHONDT & JAGT, 1997). Dat geldt ook voor een aantal andere tweekleppigen, ammonieten en zee-egels dat uit Baltische regio beschreven is, en dat de laatste jaren ook in Luik is aangetroffen.

Een andere soort *Mimachlamys*, uit de Zeven Wegen Member (Boven-Campanien), heeft sterk ontwikkelde concentrische ribben die de groei-lijnen volgen, terwijl de weinige radiale ribben tot de bovenste schelphelft beperkt zijn (DHONDT, 1973a). Dit is *Mimachlamys mantelliana*, die typisch is voor het middelste deel van het Campanien en als een gidsfossiel mag gelden (CHRISTENSEN *et al.*, 1975). HOLZAPFEL (1889) was de eerste die deze soort uit onze contreien, uit de witte kalken van Heure-le-Romain ten westen van Haccourt meldde.

EEN OPVALLENDE VERSCHIJNING

Divergerende ribben [figuur 4a], dat wil zeggen uitwaaiierend vanuit de top naar de onderrand, plus tussengevoegde groeves met puntjes ('*Camptonectes sculpture*') en een zelfde versiering op de oortjes zijn kenmerkend voor *Camptonectes virgatus* (Nilsson, 1827). HERTLEIN (1969) merkte op dat de linkerlep boller dan de rechter was en dat de versiering in karakter en intensiteit kon verschillen. Het is een langlevende soort; ze komt in Luik-Limburg door het hele profiel voor, maar is nooit echt algemeen. Zelfs fragmenten zijn gemakkelijk

op naam te brengen, juist op basis van de typische versiering. Het exemplaar dat hier wordt afgebeeld heeft schubachtige, knopvormige tot langgerekte uitsteeksels waar de radiale en concentrische ribben elkaar snijden [figuur 4b]. Zo uitgesproken hebben de auteurs dit nog niet eerder gezien; het herinnert enigszins aan de versiering van het geslacht *Camptochlamys* uit veel oudere (Jura) lagen.

NOG MEER VERRASSINGEN?

Dhondts revisie van de Pectinoidea uit het Krijt nodigt uit om hierop verder te bouwen. Zowel in het veld als in het museum zijn al de nodige juweeltjes opgemerkt. In de collectie Renkens-Zijlstra (Natuurhistorisch Museum Maastricht) is een flink aantal uiterst dunschalige mantelschelpen uit de Meerssen Member voorhanden. Die schelpjes zijn met veel kunde en gevoel, en met lepels met verbogen stelen, uit graafgangen gepeuterd; ze zijn niet verkit en van alle kanten te bestuderen en te fotograferen. Ongetwijfeld zijn hier soorten bij die voor het eerst uit ons gebied gemeld kunnen worden, en mogelijk zelfs een aantal dat een wetenschappelijke naam nodig heeft als nieuwe soort. Veldwerk van de laatste twee decennia heeft ook veel materiaal van een kleine soort *Neithea* uit de Gronsveld Member (Formatie van Maastricht), met name in de voormalige ENCI-groeve, opgeleverd. De auteurs gaan er nu vanuit dat die soort niet het jeugd stadium is van *Neithea striatocostata* (von Münster, in: Goldfuss, 1833), die in dezelfde laag voorkomt, zij het mondjesmaat. Ook heel bijzonder is een heel kleine fragiele soort, met een uiterst dunne schelp uit het hogere deel van de Zeven Wegen Member (Boven-Campanien) van Haccourt. Voorlopig wordt deze aangeduid als *Camptonectes? striatissimus* (von Hagenow, 1842). Die soort is voor het eerst beschreven uit Rügen, en is ook daar heel erg zeldzaam volgens WOLANSKY (1933). Er valt dus nog veel te ontdekken onder de mantelschelpen.

DANKWOORD

Dank aan het management van Kresco (Haccourt), CBR- (Berg en Terblijt) en 't Rooth (Bemelen) dat veldwerk Romontbos (Eben Emael) en de voormalige groeves gedurende de laatste decennia mogelijk maakte. ENCI-HeidelbergCement Group (Maastricht), Blom

Summary

REMARKABLE LATE CRETACEOUS FOSSILS FROM LIÈGE-LIMBURG Part 47. Scallops with a conspicuous ornament

Pectinoid bivalves have always featured prominently in all studies of Late Cretaceous fossils from the Maastricht area, including the earliest ones at the turn of the 18th and 19th centuries. Around two dozen species are currently known; some are smooth shelled, while others are ribbed, with rib density varying, even on conspecific right and left valves. However, there certainly are other species that may not yet have been recorded from the area, or turn out to be new to science and thus in need of a name. Here we briefly discuss and illustrate two species with a notable ornament: the early Maastrichtian *Mimachlamys denticulata* (von Hagenow, 1842) (Vijlen Member, interval 6) and the late Maastrichtian *Camptonectes virgatus* (Nilsson, 1827) from the Nekum Member, with divaricate ribs and a subdued scaly ornament.

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(1-3): 69-224.
- BOSQUET, J., 1860. Versteeningen uit het Limburgsche krijt. In: W.C.H. Staring, De bodem van Nederland. De zamenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland ten behoeve van het algemeen beschreven. A.C. Kruseman, Haarlem: 362-418.
- BOSQUET, J., 1868. Liste des fossiles du massif crétacé du Limbourg. In: G. Dewalque, Prodrôme d'une description géologique de la Belgique. J.-G. Carmanne, Liège: 3-35.
- CHRISTENSEN, W.K., G. ERNST, F. SCHMID, M.-G. SCHULZ & C.J. WOOD. 1975. *Belemnitella mucronata mucronata* (Schlottheim, 1813) from the Upper Campanian: neotype, biometry, comparisons and biostratigraphy. *Geologisches Jahrbuch* A28: 27-57.
- DHONDT, A.V., 1971. Systematic revision of *Entolium*, *Propeamussium* (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., 1972a. Systematic revision of the Chlamydiae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 1: *Camptonectes*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 48(3): 1-60.
- DHONDT, A.V., 1972b. 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., 1973a. Systematic revision of the Chlamydiae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 3: *Chlamys* and *Mimachlamys*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 49(1): 1-134.
- DHONDT, A.V., 1973b. 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., 1976. Systematic revision of the Chlamydiae (Pectinidae, Bivalvia, Mollusca) of the European Cretaceous. Part 4: *Merklinia*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 51(7): 1-38.
- DHONDT, A.V., 1998. Bivalven. In: J.W.M. Jagt, J. Le-loux & A.V. Dhondt (red.), Fossielen van de St. Pietersberg. *Grondboor en Hamer* 52(4/5): 110-113.
- DHONDT, A.V., 1999. Upper Maastrichtian bivalve faunas from the Crimea, Maastricht and Mangyshlak. In: A.V. Dhondt & A.S. Alekseev (red.), D.P. Naidin Festschrift (INTAS 94-1414). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 69 (Supplement A): 55-65.
- 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.
- DHONDT, A.V. & J.W.M. JAGT, 1997. Late Cretaceous macrofauna from the Hautes Fagnes area (NE Belgium). *Annales de la Société géologique de Belgique* 119(1) (voor 1996): 39-53.
- HERTLEIN, L.G., 1969. Family Pectinidae Rafinesque, 1815. *Camptonectes* group. In: R.C. Moore & C. Teichert (red.), *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, volume 1. Mollusca 6. Bivalvia*. The Geological Society of America, Inc., Boulder/The University of Kansas, Lawrence: N351-N352.
- HOLZAPFEL, E., 1889. Die Mollusken der Aachener Kreide (Fortsetzung und Schluss). III. Classe: Lamellibranchiata. *Palaeontographica* 35: 139-268.
- VOGEL, F., 1895. Beiträge zur Kenntniss der holländischen Kreide. I. Lamellibranchiaten aus der Oberen Mucronatenkreide von Holländisch Limburg. II. Die Fossilien des Neocomsandsteins von Losser und Gildehaus. *Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden, neue Folge* 2: 1-64.
- 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.
- WOLANSKY, D., 1933. Die Cephalopoden und Lamellibranchiaten der Ober-Kreide Pommerns mit einem Abriß der Stratigraphie und Palaeogeographie des Südbaltikums vom Wealden bis zum Senon. *Abhandlungen aus dem geologisch-palaeontologischen Institut der Universität Greifswald* 9 (voor 1932): 1-72.

Recent verschenen

Guido Verschoor

Wie zijn publicatie, rapport, etc. opgenomen wil zien in deze rubriek, kan contact opnemen met de redactie. De publicaties moeten gaan over voor Limburg relevante onderwerpen.



Sleutel voor uitgebloeide orchideeën van Nederland en België

J. Claessens & M. Claessens, 2021
Het Boekenschap (vormgeving en opmaak), Zelhem. 115 pagina's. E-boek. Het boek is als pdf-bestand gratis op de halen van de internetpagina: <https://europeanorchids.com/orchid-keys/>. De sleutel is ook los van dit bestand via deze pagina te raadplegen.

Niet-bloeiende orchideeën, zowel als rozet of uitgebloeide plant, zijn

moeilijk te determineren. Boven- dien zijn er nauwelijks vegetatieve

sleutels. De auteurs van dit e-boek hebben een determinatiesleutel gemaakt waarmee uitgebloeide orchideeën van Nederland en België op naam gebracht kunnen worden. Determinatie is op twee manieren mogelijk: met behulp van een dichotome sleutel of met behulp van een multi-entry sleutel, waarbij je aan de hand van enkele zelfgekozen kenmerken tot een determinatie kunt komen. Beide sleutels zijn raadpleegbaar via bovenstaand webadres, in het e-boek is alleen de dichotome sleutel opgenomen. In dit boek worden alle kenmerken van de behandelde orchideeën beschreven en geïllustreerd met veel verduidelijkende foto's. Bijna 50 soorten worden besproken. Er wordt diep ingegaan op de specifieke kenmerken van de soorten en de kenmerken waarin ze verschillen van sterk gelijkende soorten. Ook wordt aandacht besteed aan de voorkeursbiotopen, vindplaatsen en zeldzaamheid. Opgenomen zijn eveneens een overzichtelijke termenlijst en een bloeitijden- en zaadzettingtabel. Naast deze sleutel is via dezelfde internetpagina ook een sleutel voor bloeiende orchideeën van Nederland en België raadpleegbaar.

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.

Woensdag 3 augustus verzorgen Henk Heijligers en Harry van Buggenum voor de **Sprinkhanenstudiegroep** een excursie naar het Heuloërbroek bij Nieuw-Bergen. Opgave verplicht bij hvanbuggenum@gmail.com. Tijdstip en plaats van samenkomst worden bekend gemaakt aan de deelnemers.

Donderdag 4 augustus leidt Bart

Hoelbeek voor **Kring Maastricht** een excursie naar het Asbroek. Aanvang: 19.00 uur, het vertrekpunt wordt bij opgave via kringmaastricht@nhgl.nl bekend gemaakt.

Vrijdag 5 augustus leidt Reinier Akkermans (verplichte opgave via wantsen@nhgl.nl) voor de **Wantsenstudiegroep** een excursie naar de IJzeren Man. Vertrek om 10.00 uur vanaf NMC de IJzeren Man, Geurtsvenweg 4 te Weert.

Dinsdag 6 augustus houdt de **Molluskenstudiegroep** een werkvond. Aanvang: 20.00 uur in Maastricht. Verplichte opgave via tel. 06-44404350.

Vrijdag 19 augustus verzorgt Reinier Akkermans voor de **Wantsenstudiegroep** een excursie naar de Däölkesberg bij Valkenburg. Aanvang: 10.00 uur, vertrekpunt wordt bij opgave bekend gemaakt.

Zaterdag 20 augustus verzorgen Wouter Jansen en Harry van Buggenum voor de **Sprinkhanenstudiegroep** een excursie naar het Maasdal bij Maastricht, op zoek naar de Rosse sprinkhaan. Opgave verplicht bij hvanbuggenum@gmail.com. Tijdstip en plaats van samenkomst worden bij opgave bekend gemaakt aan de deelnemers.

Zaterdag 20 augustus is er een ex-

kursie van de **Molluskenstudiegroep** naar de omgeving van Kasteel Wijlre. Vertrek: 10.30 uur vanaf de parkeerplaats Kwakkerpool op de hoek van de Kasteel Wijlreweg en Beertsenhoven. Opgave verplicht via tel. 06-44404350.

Woensdag 24 augustus is er een bijeenkomst van de **Vlinderstudiegroep**. Aanvang: 20.00 uur in het Natuurhistorisch Museum te Maastricht, de Bosquetplein 6.

Vrijdag 2 september verzorgt Tarik Stark van RAVON voor de **Herpetologische Studiegroep** een lezing over amfibie-ziekten in Nederland. Aanvang: 20.00 uur, locatie wordt bij opgave bekend gemaakt.

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 Tolcamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDE 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 DRIESTRUIK

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 SCHAİK

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

STICHTING NATUURBANK LIMBURG

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

INVENTARISATIEWEEKEND 2022

Het Roerdal

Zoals ieder jaar vindt er ook in 2022 weer een inventarisatie-weekend plaats. Van vrijdag 9 tot en met zondag 11 september 2022 zal het inventarisatie-weekend worden georganiseerd vanuit Posterholt. We bezoeken het Roerdal en onderzoeken daar in de diverse natuurgebieden en landgoederen de aanwezige flora en fauna. Het inventariseren van natuurwaarden is het belangrijkste doel van de Genootschapsweekenden, maar de gezelligheid is zeker net zo belangrijk. Het inventarisatie-weekend is een leuke gelegenheid om kennis te maken met de diverse studiegroepen van het Genootschap. Het is een echte verenigingsactiviteit waarbij zowel kenners als beginnende natuurliefhebbers welkom zijn. Veel ogen in het veld zien meer dan één en de gevorderde natuuronderzoekers vinden het meestal leuk om hun kennis en ervaring met de beginners te delen. Iedereen is dus welkom om deel te nemen.

Vrijdag 9 september

19.00 uur inloop
19.30 uur lezing over de Roer door Olaf Op den Kamp
21.00 uur vertrek vleermuisexcursies en nachtvlinderinventarisaties

Zaterdag 10 september

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

Zondag 11 september

9.00 uur vertrek excursies van de diverse studiegroepen
16.00 uur afsluiting van het weekend

OPGAVE

Aanmelden via het kantoor van het Natuurhistorisch Genootschap, Kapellerpoort 1, 6041 HZ Roermond, tel. 0475-386470 of kantoor@nhgl.nl.

ACCOMMODATIE

We verblijven in Kampeerboerderij Holsterhof, Paalderweg 2, 6061 NV Posterholt. Deelname aan het inventarisatie-weekend kost € 45,00, dit is voor de overnachtingen inclusief ontbijt op zaterdag en zondag en het diner op zaterdagavond. Wij verzoe-ken u uw bijdrage over te maken op NL54INGB0001036366 t.n.v. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg onder vermelding van Inventarisatie-weekend 2022.



GROTE PIMPERNEL
(*SANGUISORBA OFFICINALIS*)
(FOTO: OLAF OP DEN KAMP)



GREPPELSPRINKHAAN (*METRIOPTERA ROESELII*)
(FOTO: OLAF OP DEN KAMP)



BEVERDAM (FOTO: ROB GERAEDS)



KANAALJUFFER (*ERYTHROMMA LINDENII*) (FOTO: ROB GERAEDS)



ROER BIJ FIETSBRUG PAARLO (FOTO: OLAF OP DEN KAMP)

Inhoudsopgave

197 De mossen van het Leudal

P. Eenshuistra, H. Smulders & P. Spreuwenberg

Onderzoek naar mossen van oktober 2017 tot april 2018 leverde 184 soorten op waaronder negen soorten van de Rode Lijst. Het grote aantal soorten wordt verklaard uit de grote variatie in bodemgesteldheid, vochtomstandigheden, bostypen, het voorkomen van heide en moeras en de aanwezigheid van oude stenen bouwwerken in het Leudal. De meest bijzondere soorten worden besproken.



205 Activiteit van vleermuizen in de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt

Onderzoek met telpoorten van 2015 tot en met 2019

H. Weinreich

De activiteit van vleermuizen in de Prehistorische Vuursteenmijnen van Rijckholt is vier jaar automatisch gemonitord door middel van het tellen van de aantallen in- en uitvliegers. Het blijkt dat vleermuizen niet alleen een winterslaap in de mijnen houden, maar dat er ook in de rest van het jaar bezoek is van vleermuizen. In de mijnen overwinteren veel meer vleermuizen dan door middel van visuele tellingen kan worden aangetoond. De resultaten kunnen gebruikt worden om het beheer van vleermuisverblijven te verbeteren.



216 Opmerkelijke Luiks-Limburgse Krijtfossielen

Deel 47. Opvallend versierde mantelschelpen

J. Jagt & E. Nieuwenhuis

Mantelschelpen (Pectinoidea) werden al in de vroegste geschriften over Krijtfossielen van Maastricht en omgeving afgebeeld. Bijna twee dozijn soorten zijn nu bekend, sommige met gladde schelpen en andere geribd, waarbij het aantal ribben varieert, zelfs op de linker- en rechterklep van dezelfde soort. Ongetwijfeld waren er meer soorten die nog niet eerder voor ons gebied werden gemeld, of nieuw zijn en een wetenschappelijke naam verdienen. Twee voorbeelden van soorten met een opvallende versiering worden hier voorgesteld.



220 Recent verschenen

220 Binnenwerk Buitenwerk

220 Kringen, studiegroepen, stichtingen

Foto omslag:

Violet landvorkje (*Riccia subbifurca*) (foto: Dick Haaksma).

 **NATUURHISTORISCH**
GENOOTSCHAP in LIMBURG

Colofon

DAGELIJKS BESTUUR

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

ALGEMEEN BESTUUR

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

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Ellen Zwart & Martine Lemmens.

ADRES

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

LIDMAATSCHAP

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

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

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

Losse nummers € 5,-; leden € 4,50 (incl. porto), themanummers € 8,-.

IBAN: NL31INGB000429851, BIC: INGBNL2A.

NATUURHISTORISCH
M A A N D B L A D

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

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

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

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

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK Grafagroep Zuid, Swalmen.



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

ISSN 0028-1107

provincie limburg

