

Natuurhistorisch 2 Maandblad

Gentianen in het Mergelland:
deel 1

Het voorkomen van
Hazelwormen in relatie tot
vegetatiesamenstelling en
-structuur

De Hokjespeulkever en de
Gleditsiakever





Gentianen in het Mergelland: de hoogste tijd voor actie

DEEL 1: INLEIDING, VERSPREIDING, ECOLOGIE EN LEVENSTRATEGIE

Joop H.J. Schaminée, Ploeglaan 18, 6681 EZ Bommel, e-mail: joop.schaminee@wur.nl

Sina Bohm, Gernsstraat 6, 6531 TD Nijmegen, e-mail: sina.bohm@wur.nl

Remar Erens, Oudeweg 74, 3770 Kanne, België, e-mail: remarerens@yahoo.com

Gerard Oostermeijer, Noordergeeststraat 16, 1851 TG Heiloo, e-mail: j.g.b.oostermeijer@uva.nl

Sheila Luijten, Noordergeeststraat 16, 1851 TG Heiloo, e-mail: s.h.luijten@science4nature.nl

Nils M. van Rooijen, Postweg 251, 6523 LB Nijmegen, e-mail: nils.vanrooijen@wur.nl

Guido Verschoor, Keutenberg 1, 6305 PP Schin op Geul, e-mail: ecovers@online.nl

Gentianen hebben over het algemeen weinig te klagen over aandacht. De beelden van bloeiende gentianen in een zonovergoten alpenwei hoog in de bergen, wie kent ze niet? En dichterbij huis: het fascinerende samenspel van mieren en blauwtjes met de Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*). In het Mergelland komen van oudsher maar liefst drie gentiaansoorten voor, maar met deze soorten gaat het – kort samengevat – allesbehalve goed. In dit artikel (deel 1) wordt ingegaan op de ecologie en verspreiding van dit drietal, waarvoor we de noodklok luiden. De Veldgentiaan (*Gentianella campestris*) is vermoedelijk uitgestorven, de Franjementiaan (*Gentianopsis ciliata*) dreigt te volgen en van de Duitse gentiaan (*Gentianella germanica*) resteert nog slechts een

handvol kleine populaties. Hoe heeft deze terugloop zo geruisloos kunnen plaatsvinden en wat is het perspectief voor deze gentianen in de nabije en wat verdere toekomst? Deze blik op de toekomst komt aan bod in een volgend artikel over de gentianen in het Mergelland (deel 2). Daarin wordt uitvoerig ingegaan op de plantensociologische positie van de diverse gentianen, waarbij ook de Kruisbladgentiaan (*Gentiana cruciata*) kort de revue passeert. Deze soort is een aantal jaren geleden incidenteel in het Mergelland waargenomen. Ze wordt hier echter niet als inheems beschouwd, hoewel haar Midden-Europese areaal wel aansluit bij Zuid-Limburg. In ons land geniet zij vooral bekendheid als icoon van de kalkrijke kustduinen van Meijendel.

FIGUUR 1

In 2020 kwam de Duitse gentiaan (*Gentianella germanica*) nog op een vijftal plekken in het Heuvelland voor, waaronder op de Wylre-akkers. Hier bloeiden een twintigtal planten, waaronder een albino-exemplaar (foto: Joop Schaminée).



FIGUUR 2

Behalve in het Europese binnenland komt de Veldgentiaan (*Gentianella campestris*) ook voor langs de kusten van Noordwest-Europa. Deze foto is gemaakt in een duingrasland op de Shetland Islands ten noorden van Schotland (foto: Joop Schaminée).

HISTORISCHE WAARNEMINGEN

Voordat wordt ingegaan op de historische waarnemingen worden eerst een paar woorden gewijd aan de taxonomie van de Zuid-Limburgse gentianen, waarover de opvattingen met name op genusniveau herhaaldelijk zijn gewijzigd. In de recent verschenen 24^e druk van Heukels' Flora van Nederland (DUISTERMAAT, 2020) worden de gentianen verdeeld over drie geslachten. De Veldgentiaan en de Duitse gentiaan (die ook wel Krijtgentiaan wordt genoemd; [figuur 1&5]) worden, samen met de tot de kuststreek beperkte Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*), gerekend tot het geslacht *Gentianella*. De Franjgentiaan is in een afzonderlijk geslacht ondergebracht en staat te boek als *Gentianopsis ciliata*. De Klokjesgentiaan en de Kruisbladgentiaan zijn tot slot de enige soorten die deel uitmaken van het geslacht *Gentiana*, als *Gentiana pneumonanthe* respectievelijk *Gentiana cruciata*. De laatste komt in deel 2 nog even aan bod; de eerste komt in het Mergelland niet voor, maar wel in het Subcentreurop district dat ook Midden-Limburg en het noordoosten van Zuid-Limburg omvat. Tegenwoordig groeit de soort hier alleen nog in de natte delen van de Brunssumerheide (SCHAMINÉE & JANSSEN, 2009). Alle gentianen in ons land staan op de Rode Lijst (SPARRIUS *et al.*, 2014), variërend van 'gevoelig' (Klokjesgentiaan en Kruisbladgentiaan) tot 'bedreigd' (Veldgentiaan, Slanke gentiaan, Duitse gentiaan en Franjgentiaan). Een belangrijke bron voor het verkrijgen van een beeld van het voorkomen van plantensoorten in het verleden is de 'Lijst van Wildgroeiende en eenig Gekweekte Planten in Zuid-Limburg' van De

Wever, die tussen 1911 en 1923 in elf afleveringen is gepubliceerd in de Jaarboeken van het Natuurhistorisch Genootschap. De gentianen komen aan bod in Deel VII (DE WEVER, 1917). Over het hier besproken drietal schrijft De Wever dat de Franjgentiaan (beschreven onder de naam *Gentiana ciliata*) voor het eerst in Nederland is ontdekt in 1911 "op den Eiserberg", dus in de omgeving van Eys, en in 1915 ook te Lemiers. Verder vermeldt De Wever dat de soort niet zeldzaam is op de krijtheuvels in het naburige Duitse en Belgische gebied. Over de Veldgentiaan (als *Gentiana campestris*) meldt hij dat van deze soort in 1914 nog enkele planten werden gezien op de Sint-Pietersberg, tegenover het kasteel van Canne (Château Neercanne). Over het voorkomen verder zuidwaarts in België schrijft hij dat de soort "ook [daar] zeldzaam [is] geworden". Heel anders is het verhaal over de Duitse gentiaan (als *Gentiana germanica*) die "bijna overal [voorkomt] waar 't krijt aan den dag komt, van den Pietersberg af tot Vaals; bijzonder rijke plekken vindt men op den Eiserberg, Beritzenhoven, Kuitenberg, Gerendal, Kunrader- en Welterberg [en bij] Kaardenbeek. Op vele mergelheuvels, die door kiezel of zand bedekt zijn, komt ze weinig of alleen voor op plekken waar 't krijt blootligt: Bemelen, Kader en Keer; ook nog enkele ex. aan de rand der krijtzone (Hulsberg: gemeentehoei, Lommelenberg)." Uit deze beschrijving blijkt dat De Wever niet alleen een begenadigd florist was, maar ook verstand had van de ecologie van de door hem beschreven soorten.

Als nog wat verder wordt ingezoomd op de verspreiding van het drietal dan blijkt dat het geschetste beeld van De Wever in de voorbije eeuw herkenbaar is gebleven, met (helaas) een negatief slotakkoord.

Veldgentiaan

De wederwaardigheden van de Veldgentiaan kwamen eerder aan bod in een artikel van KREUTZ (1982). Hij vermeldt dat de soort na lange tijd weer in het Mergelland kon worden gevonden en wel op de Kunderberg. Het ging om een waarneming van een kleine populatie in 1979 die zich in 1981 had uitgebreid tot een vijftigtal individuen. Tien jaar later stonden er nog steeds zo'n 50 bloeiende Veldgentianen op de Kunderberg (LUIJTEN, 1992), maar korte tijd later is de soort hier verdwenen. De soort groeit hier samen met Duitse gentiaan, daarom is het denkbaar dat ze voordien over het hoofd is gezien. Kreutz schrijft immers over: "... de Krijtgentiaan, die op de Kunderberg massaal voorkomt en in ongeveer dezelfde periode bloeit". Over de waarnemingen van de soort op het Nederlandse deel van de Sint-Pietersberg schrijft De Wever dat de soort hier volgens bronnen door uitsteken is verdwenen (DE WEVER, 1913; 1938). Wel komt de Veldgentiaan aan het eind van de jaren zeventig van de vorige eeuw nog voor op haar enige groeiplaats bij Eben-Emael (WILLEMS & BLANCKENBORGH, 1975; PETIT &

RAMAUT, 1978). Op de helling bij Eben-Emael werd in 2019 nog welgeteld één exemplaar gevonden (Remar Erens, mondelinge mededeling), maar de soort is hier in 2020 niet teruggezien. Volgens DUIS-TERMAAT (2020 en 2021) komt Veldgentiaan uiterst zeldzaam voor in het Zuid-Limburgse district, maar deze vermelding is niet geboekstaafd door recente waarnemingen.

KREUTZ gaat in zijn artikel ook in op de taxonomie van de soort, waarbij hij aangeeft dat er in het verleden twee ondersoorten werden onderscheiden, respectievelijk de éénjarige ondersoort *baltica* en de tweejarige *campestris*, een indeling die ook in de Flora Europaea wordt aangehouden (TUTIN *et al.*, 1978). De eerste ondersoort wordt in ons land vertegenwoordigd door de voorkomens van de soort in de kustduinen, terwijl de Veldgentianen van Zuid-Limburg, evenals die van de Belgische Sint-Pietersberg, tot de ondersoort *campestris* zouden zijn te rekenen [figuur 2]. Waarnemingen aan de populatie op de Kunderberg door Gerard Oostmeijer en Sheila Luijten lieten echter zien dat de planten ook hier éénjarig waren, en op basis daarvan dus niet tot de ondersoort *campestris* behoorden. Het onderscheid in ondersoorten wordt sinds de 16^e druk van de Flora van Nederland (HEUKELS & VAN OOSTSTROOM, 1970) niet meer gemaakt, dit op basis van bestudering van het herbariummateriaal (zie KREUTZ, 1982).

Franjegentiaan

Na de eerste vondst van de Franjegentiaan bij Eys is de soort slechts een enkele maal op andere plekken waargenomen. Weeda vermeldt (in MENNEMA *et al.*, 1980) dat de soort “in 1978 alleen nog op de Kunderberg werd aangetroffen”, met de toevoeging dat de soort door haar late bloei gemakkelijk over het hoofd kan worden gezien, terwijl de aantallen ieder jaar sterk kunnen fluctueren als gevolg van verschillen in de hoeveelheid neerslag. In het klas-sieke overzicht van DIEMONT *et al.* (1953) worden vier locaties genoemd en met vegetatieopnamen gedocumenteerd: Krijthelling ten zuidoosten van Gulpen (12-07-1940), Plattebos onder Nyswiller (17-07-1940), Eyserberg (03-09-1952) en Karstraat tussen Ubachsberg en Ransdaal (03-07-1952). Alle locaties hebben betrekking op het oosten van Zuid-Limburg. Opmerkelijk is verder het vroege tijdstip waarop sommige opnamen zijn gemaakt. De soort kan op dat moment nog niet in bloei hebben gestaan en vermoedelijk zijn de planten pas tijdens het maken van de opnamen ontdekt. Buiten Zuid-Limburg is de soort aan het eind van de jaren zeventig enkele keren waargenomen in de Ooijpolder bij Nijmegen, tussen aangevoerde steenbrokken, een vondst die wij als adventief beoordelen. Weeda (in MENNEMA *et al.*, 1980) gaat niet in op de status van deze populatie, maar het feit dat hij deze locatie in de Nederlandse oecologische flora (WEEDA *et al.*,



1988) niet meer vermeldt, geeft wel aan dat hij deze vondst op deze plek niet als inheems beschouwt: “Aan de noordwestrand van haar areaal bereikt ze nog juist het oostelijke deel van het Zuid-Limburgse krijtgebied”. De laatste jaren zijn de waarnemingen van Franjegentiaan op de vingers van één hand te tellen (bron: Verspreidingsatlas.nl, geraadpleegd 15 maart 2021). In 2014 werd nog één exemplaar gevonden op de Welterberg, in een sterk verruigde begroeiing. In 2015 werden op de helling onder het Eyserbos nog 13 exemplaren gezien, maar in latere jaren zijn hier geen planten meer waargenomen, totdat in 2020 weer één bloeiend exemplaar werd ontdekt [figuur 3]. In 2021 werden hier twee exemplaren geteld. Dit betrof een andere locatie op de helling dan waar de soort in 2015 werd gezien, ditmaal precies op de plek waar Diemont in 1952 zijn vegetatieopname heeft gemaakt (DIEMONT *et al.*, 1953). Daarnaast werd in 2020 een tweede bloeiende plant gevonden in een particulier kalkgraslandje in Eys. De laatste waarneming van de Franjegentiaan op de Kunderberg (vijf exemplaren) dateert uit 2016. De waargenomen exemplaren van Franjegentiaan zijn in 2020 en 2021 geen van alle tot vruchtzetting gekomen.

Duitse gentiaan

Het wijdverbreide en talrijke voorkomen van de Duitse gentiaan in het Mergelland aan het begin van de 20^e eeuw is al kort aan bod gekomen; ook in de jaren veertig en vijftig van de vorige eeuw kwam de soort nog talrijk voor. In de vegetatieopnamen van Diemont (DIEMONT *et al.*, 1953) is ze aanwezig in 11 van de 20 opnamen van de ‘*Briza media* variant

FIGUUR 3
Franjegentiaan
(*Gentianopsis ciliata*)
bloede in 2020 nog
met één exemplaar op
een krijthelling nabij Eys
(foto: Niels Eimers).



FIGUUR 4
Verspreiding van de Duitse gentiaan (*Gentianella germanica*) op de Wylre-akkers in 1980. Het betreft de stippen en de arceringen. De omcirkelde plekken hebben betrekking op struweel, waarmee de helling op voorspraak van Herbert Diemont destijds plekgewijs is beplant. De kaart is gemaakt in het kader van een doctoraalonderzoek van Stephan Hennekens en Joop Schaminée, maar niet eerder gepubliceerd.

van het kalkgrasland', die de min of meer gesloten graslanden vertegenwoordigt. Opmerkelijk is wel dat alle waarnemingen betrekking hebben op het oostelijke deel van Zuid-Limburg. De verspreidingsatlas van FLORON (bron: Verspreidingsatlas.nl, geraadpleegd 15 maart 2021) vermeldt de soort van acht atlasblokken, waarvan er na 2000 nog zes over zijn. De sterke achteruitgang van de kalkgraslanden in de periode na de Tweede Wereldoorlog, door direct habitatverlies en het beëindigen van de beweiding met (Mergelland-)schapen van de resterende terreinen, hebben ongetwijfeld hun tol geëist, maar dat is toch niet het gehele verhaal (zoals verderop uitvoerig zal worden toegelicht). Vooral in de jaren tachtig van de vorige eeuw kwam de soort op een paar terreinen zeer talrijk voor, zoals onder andere is vastgelegd op een verspreidingskaart van de soort op de Wylre-akkers in 1980 [figuur 4]. In het kader van onderzoek naar de populatiebiologie van zeldzame soorten in het begin van de jaren negentig werden er nog steeds enkele duizenden planten geteld op de Wrakelberg, Kunderberg en in het Gerendal (Luijten, 1992). Momenteel is de Duitse gentiaan nog slechts van vijf plekken in Zuid-Limburg bekend en met uitzondering van de Laamhei in het Gerendal met slechts zeer geringe aantallen.

BIOLOGIE EN LEVENSTRATEGIE

Ondanks hun op het oog sterke overeenkomst blijken de gentianen van Zuid-Limburg zeer verschillende levensstrategieën te hebben, hetgeen een groot effect heeft op de levensvatbaarheid van de nog resterende populaties. Samengevat loopt deze variatie van de

éénjarige en waarschijnlijk grotendeels spontaan zelfbestuivende Veldgentiaan via de tweejarige, deels zelfbestuivende en deels kruisbestuivende Duitse gentiaan tot de overblijvende Franjementiaan, een kruisbestuiver die hier echter nauwelijks wordt bestoven.

Veldgentiaan

De Veldgentiaan is, zoals hierboven bij de taxonomische beschrijving reeds is vermeld, een éénjarige dan wel tweejarige soort. In Nederland zijn echter alleen eenjarige populaties waargenomen, zowel in de duinen als in Zuid-Limburg. Het zaad kiemt in het voorjaar, afhankelijk van de temperatuur vanaf eind maart. Onderzoek aan plantenpopulaties in Zweden liet zien dat kieming nog een hele tijd kan doorgaan wanneer het vochtig genoeg blijft, wat verklaart dat in één populatie vaak zowel grote meerbloemige als kleine éénbloemige individuen kunnen worden aangetroffen. Het moment van kieming bepaalt hoe groot de plant kan worden:

vroege kiemers vormen een groot rozet, dat daarna leidt tot een relatief hoge bloeistengel met zijtakken met daaraan meerdere bloemen. Late kiemers komen niet verder dan een klein rozetje, dat snel een bloeistengeltje en een bloem moet vormen voordat het te laat is en er helemaal geen zaad meer gemaakt kan worden. De vegetatiestructuur – gestuurd door het type en tijdstip van het beheer – speelt een cruciale rol in de overleving van Veldgentiaan omdat de groei van de rozetten en de bloei van de volwassen planten daar sterk door worden beïnvloed (Lennartsson & Oostermeijer, 2001). In Zweden bleek het daar traditionele graslandbeheer het meest gunstig: maaien in de zomer, gevolgd door nabeweiding in de herfst. Bijzonder van de Veldgentiaan is dat wanneer de planten door grazende dieren afgebeten worden ze meer bloemen gaan produceren dan planten die niet afgevreten worden. Dit wordt ook wel 'overcompensatie' genoemd; het lijkt een aanpassing aan de begrazing waaraan de populaties vaak zijn blootgesteld (Lennartsson *et al.*, 2018). Veldgentiaan heeft net als de Duitse gentiaan bloemen die bezocht en bestoven worden door hommels, maar af en toe ook door andere wilde bijen. Daarnaast worden regelmatig zweefvliegen op de bloemen gezien, maar dat betreft vooral 'stuifmeeldieven' die, zittend op de kroonlippen, het pollen direct uit de helmhokjes en zelfs van de stempel af eten. De bloemen vertonen dimorfie, waarbij er planten zijn met een korte stijl (waardoor de stempel zich tussen de meeldraden bevindt) en planten met een lange stijl die ervoor zorgt dat de stempel een eind boven de eigen helmhokjes uitsteekt (Lennartsson *et al.*, 2000). Dit verschil in positie is erfelijk en leidt ertoe

dat kortstijlige planten in de regel zichzelf bestuiven, terwijl de langstijlige door insecten kruisbestoven worden. Wanneer insecten ontbreken kunnen de kortstijlige planten nog steeds bijna al hun zaadknoppen tot goed zaad ontwikkelen terwijl de langstijlige dan een sterk gereduceerde zaadzetting hebben, omdat er door de positie van de stempel maar weinig stuifmeel spontaan op de stempel terechtkomt. In jaren met weinig bestuivers produceren dus vooral de kortstijlige planten zaden, maar dat zaad is dan het resultaat van voornamelijk zelfbestuiving, wat een nadelig effect heeft op de kieming, groei en bloei (LENNARTSSON, 2002). In jaren met voldoende bloembezoek kan de genetische diversiteit weer toenemen door de langstijlige, kruisbestoven bloemen. Aan de variatie in bloemtypen in een populatie kan dus worden afgelezen hoe goed deze wordt bestoven.

Franjegentiaan

De Franjegentiaan (tegenwoordig ondergebracht in het geslacht *Gentianopsis*) lijkt in bloembouw meer op een *Gentiana* dan op een *Gentianella*, het geslacht waartoe de soort vroeger werd gerekend. De bloemen zijn protandrisch, dat wil zeggen dat de meeldraden in een bloem op een ander moment rijp zijn dan de stempels, dit om zelfbestuiving zoveel mogelijk te voorkomen. Met hun blauwe kleur proberen ze hommels aan te trekken, maar door het zeer late bloeitijdstip, van september tot in oktober, lukt dit maar zelden zodat de zaaddozen veelal leeg blijven (OOSTERMEIJER *et al.*, 2002). Handmatige bestuivingen van planten in Zuid-Limburg leverden wél zaad op, zodat de oorzaak vooral ligt in de afwezigheid van bloembezoek (OOSTERMEIJER *et al.*, 2002). Het geringe aantal planten is daar vrijwel zeker mede debet aan, want kleine populaties worden vaak slecht gevonden door bestuivers (OOSTERMEIJER *et al.*, 1998a; b; zie ook RUSMAN *et al.*, 2018). De Franjegentiaan is net als de twee *Gentiana*-soorten minder sterk afhankelijk van een jaarlijkse goede zaadproductie, omdat de planten niet één- of tweejarig zijn zoals de meeste flora's vermelden, maar overblijvend. Demografisch onderzoek in Zuid-Limburg en Zwitserland heeft laten zien dat planten vaker kunnen bloeien (OOSTERMEIJER *et al.*, 2002; KÉRY & MATTHIES, 2004). Daarnaast vormen de bloemen veel zaadknoppen, maximaal wel 2000 per bloem, zodat wanneer het gedurende het leven van een plant een keer lukt om goed kruisbestoven te worden meteen veel zaden worden gevormd. In die zin lijkt de strategie van de Franjegentiaan wel wat op die van een orchidee, al vormen orchideeën nog meer zaden per bloem.

Duitse gentiaan

In de kalkgraslanden van Zuid-Limburg is in de jaren negentig van de vorige eeuw aangetoond dat de Duitse gentiaan eenzelfde variatie in bloemtypen vertoont als de Veldgentiaan (LUIJTEN *et al.*, 1999) en



Figuur 5
Duitse gentiaan
(*Gentianella germanica*)
(foto: Olaf Op den
Kamp).

dat deze variatie sterk beïnvloed wordt door de populatiegrootte en het terreinbeheer (destijds vooral het maaitijdstip).

Het verschil in voortplantingssysteem tussen de Duitse gentiaan en andere gentianen werd in beeld gebracht door LUIJTEN *et al.* (1998) die lieten zien dat de tweejarige Duitse gentiaan door de bovenbeschreven bloemdimorfie een positie inneemt tussen de geheel spontaan zelfbevruchtende Slanke gentiaan (PETANIDOU *et al.*, 1998) en de geheel op kruisbestuiving door hommels ingerichte bloemen van Klokjes- en Kruisbladgentiaan. Bij beide *Gentiana*-soorten ontwikkelt zich zonder bloembezoek slechts een kwart van de zaadknoppen in het vruchtbeginsel tot kiemkrachtig zaad (LUIJTEN *et al.*, 1998; zie ook PETANIDOU *et al.*, 1995a, b). Hun bloemen zijn allemaal langstijlig en ook nog eens sterk protandrisch, waarbij eerst het stuifmeel wordt gepresenteerd en de stempel zich pas enkele dagen later opent. Bij goed bloembezoek is het meeste stuifmeel dan al geoogst en is er weinig gevaar voor inteelt. Toch kunnen bloemen die niet worden bezocht met hun omkrullende stempellobben nog wat stuifmeel uit de eigen bloem 'oplikken', maar dit leidt slechts tot een zeer beperkte bevruchting en zaadzetting (PETANIDOU *et al.*, 1995a, b).

De Duitse gentiaan is in tegenstelling tot beide andere Zuid-Limburgse soorten tweejarig (LUIJTEN *et al.*, 1999; zie ook SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984). Dit betekent dat het zaad het eerste jaar in

Soort					Soort				
		%	%	%			%	%	%
Duitse gentiaan	<i>Gentianella germanica</i>	100	26	0	Driedistel	<i>Carlina vulgaris</i>	44	39	2
Franjegentiaan	<i>Gentianopsis ciliata</i>	22	100	1	Grote tijm	<i>Thymus pulegioides</i>	44	42	4 ⁵
Veldgentiaan	<i>Gentianella campestris</i>	0	1	100	Bergdravik	<i>Bromus erectus</i>	34 ²⁰	33 ¹⁸	9 ¹²
					Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	33	32	7
Bevertjes	<i>Briza media</i>	72 ⁵	58	36 ⁵	Beemdkroon	<i>Knautia arvensis</i>	33	30	3
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i>	72	69	46 ⁵	Kalkbedstro	<i>Asperula cynanchica</i>	33	26	2
Geelhartje	<i>Linum catharticum</i>	69	63	28	Voorjaarsganzerik	<i>Potentilla tabernaemontani</i>	32	35	5
Ruige leeuwentand	<i>Leontodon hispidus</i>	66 ⁶	48 ⁵	30 ⁶	Hopklaver	<i>Medicago lupulina</i>	31	35	2
Muizenootje	<i>Hieracium pilosella</i>	50 ⁵	45 ⁵	22 ⁵	Ruig viooltje	<i>Viola hirta</i>	30	32	3
Ruige weegbree	<i>Plantago media</i>	48	47	21	Margriet	<i>Leucanthemum vulgare</i>	30	23	8
Smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	45	43	19 ⁵	Grote centaurie	<i>Centaurea scabiosa</i>	29	27	9
Wondklaver	<i>Anthyllis vulneraria</i>	38	35 ⁵	27 ⁵	Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>	28	25	5
Paardenhoeftklaver	<i>Hippocrepis comosa</i>	37 ⁵	33	23	Sint-Janskruid	<i>Hypericum perforatum</i>	23	26	3
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	36	34	22	Peen	<i>Daucus carota</i>	24	23	2
Voorjaarszegge	<i>Carex caryophylla</i>	35	31	25 ⁶	Gulden sleutelbloem	<i>Primula veris</i>	24	20	8
Grote muggenorchis	<i>Gymnadenia conopsea</i>	35	26	21	Kammos	<i>Ctenidium molluscum</i>	22 ¹³	23 ⁹	3
Rode klaver	<i>Trifolium pratense</i>	29	28	41 ⁶	Kuifvleugeltjesbloem	<i>Polygala comosa</i>	22	19	0
Schapengras	<i>Festuca ovina</i>	29 ¹²	22 ⁸	17 ⁹	Stijve ogentroost	<i>Euphrasia stricta</i>	21	16	4
Blauwgras	<i>Sesleria albicans</i>	20 ²⁵	19	25 ⁹	Kattendoorn	<i>Ononis spinosa</i>	19	23	1
Grote brunel	<i>Prunella grandiflora</i>	32 ⁶	27 ⁵	13 ⁶	Gewone agrimonie	<i>Agrimonia eupatoria</i>	19	22	0
Beemdhever	<i>Avenula pratensis</i>	30 ⁵	20 ⁵	10 ⁶	Grove den	<i>Pinus sylvestris</i>	15	24 ¹⁴	1
Geel walstro	<i>Galium verum</i>	30	33	16					
Cypreswolfsmelk	<i>Euphorbia cyparissias</i>	27	44	14	Altijdgroene zegge	<i>Carex sempervirens</i>	9	4	47 ¹⁵
Kropaar	<i>Dactylis glomerata</i>	19	21	14	Reukgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	14	9	44 ⁵
Zilverdistel	<i>Carlina acaulis</i>	17	22	34	Knolduizendknoop	<i>Polygonum viviparum</i>	6	2	35
Kalkwalstro	<i>Galium pumilum</i>	19	12	21	Alpenbeemdgras	<i>Poa alpina</i>	5	2	32
					Scheuchzers klokje	<i>Campanula scheuchzeri</i>	9	2	29
Gevinde kortsteel	<i>Brachypodium pinnatum</i>	66 ¹⁶	61 ¹⁶	13	Borstelgras	<i>Nardus stricta</i>	5 ²²	2 ¹⁸	29 ¹⁷
Kleine pimpernel	<i>Sanguisorba minor</i>	65 ⁶	59 ⁵	9	Bergklaver	<i>Trifolium montanum</i>	17	12	26 ⁵
Kleine bevernel	<i>Pimpinella saxifraga</i>	64	62	10	Rozenkransje	<i>Antennaria dioica</i>	9	6	26 ⁴
Duifkruid	<i>Scabiosa columbaria</i>	61	52	8	Bolrapunzel	<i>Phteuuma orbiculare</i>	12	6	26
Aarddistel	<i>Cirsium acaule</i>	57 ⁶	50 ⁵	17	Geel zonneroosje	<i>Helianthemum nummularium</i>	12 ⁷	5	25 ⁷
Grasklokje	<i>Campanula rotundifolia</i>	52	42	16	Voorjaarsgentiaan	<i>Gentiana verna</i>	7	5	23
Breed fakkelgras	<i>Koeleria pyramidata</i>	48 ⁵	46 ⁶	10 ⁵	Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>	11	9	23 ⁶
Zeeegroene zegge	<i>Carex flacca</i>	46 ⁷	44 ⁶	12 ⁵	Gewoon struisgras	<i>Agrostis capillaris</i>	12	11	21 ⁶

TABEL 1

Presentietabel van de meest frequente soorten (>20%) waarmee de drie onderzochte gentianen (Duitse gentiaan, *Gentianella germanica*, Franjegentiaan, *Gentianopsis ciliata* en Veldgentiaan, *Gentianella campestris*) volgens de vegetatieopnamen van het European Vegetation Archive samen voorkomen; het betreft opnamen uit het gehele areaal van het voorkomen van de soorten (EUROPEAN VEGETATION SURVEY, 2020). De kleine cijfers geven de gemiddelde bedekking van de soorten aan, wanneer deze meer dan 5% bedraagt.

het voorjaar kiemt en gedurende het groeiseizoen uitgroeit tot een rozet met een diameter van 3–5 cm. De grootte van de rozet bepaalt in hoge mate de lengte van de bloeistengel en het aantal bloemen in het jaar erop. Hoewel net als bij de Veldgentiaan af en toe kleine individuen met weinig bloemen voorkomen, zijn de meeste individuen groter dan bij de Veldgentiaan en hebben een groter aantal bloemen. Gemiddeld zijn de planten 25 cm hoog en hebben 15 bloemen. Als een individu in het eerste jaar vroeg kiemt, en het seizoen zeer gunstig is voor groei van de rozet, kan de bloeistengel het jaar erop wel meer dan 50 cm hoog worden en 300 bloemen produceren (LUIJTEN *et al.*, 1998, 1999).

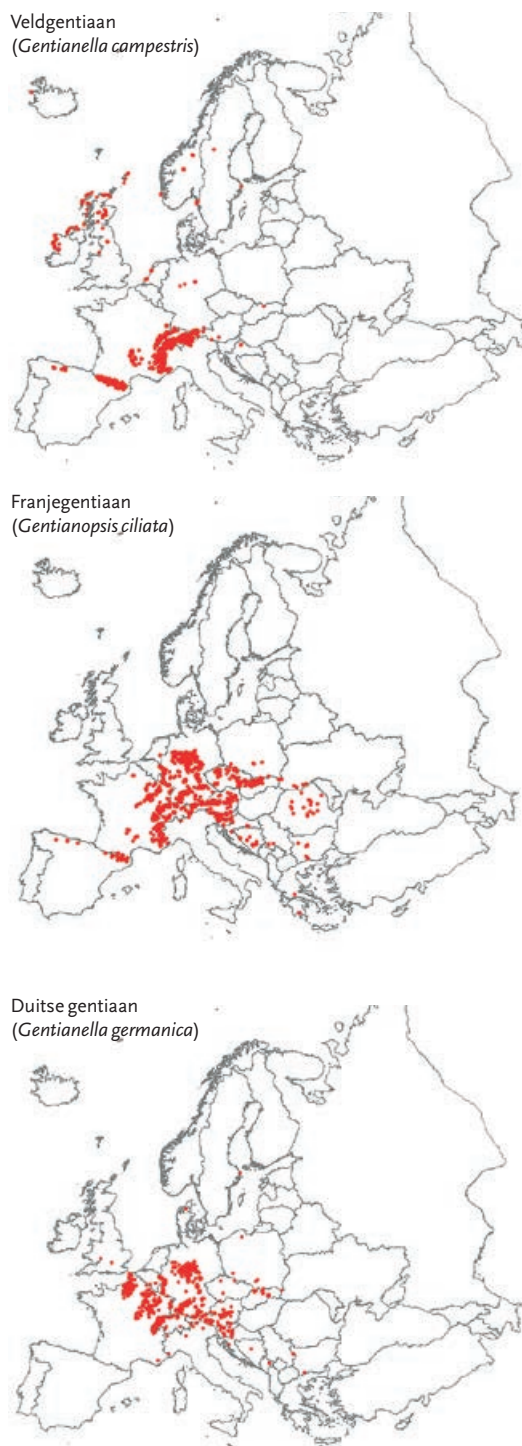
ZAAD- EN KIEMINGSBIOLOGIE

Naast verschillen in levensstrategie laten de gentianen van het Heuvelland ook verschillen zien in zaadvorm en kiemingsstrategie. Zeker voor kortlevende soorten geldt dat ze een levensstrategie moeten hebben om tijdelijk ongunstige omstandigheden

op de standplaats het hoofd te bieden of, wanneer die omstandigheden langdurig ongunstig blijven, potentieel geschikte nieuwe standplaatsen te bereiken. Daarbij gaat het dus om dispersie in de tijd of dispersie in de ruimte. Dispersie in de ruimte wordt mogelijk gemaakt door speciale aanpassingen van zaden om (met wind, water of dieren) de beoogde plekken te bereiken. Van dispersie in de tijd is sprake bij langlevende zaden die ongunstige perioden in rusttoestand (dormantie) doorbrengen. De beide *Gentianella*-soorten in Zuid-Limburg zijn niet uitgerust voor dispersie in de ruimte: hun zaden zijn glad, ovaal, 0,8–1,0 mm lang en hebben geen speciale structuren om door wind, water of dieren getransporteerd te kunnen worden. In plaats daarvan zouden ze veranderingen in de standplaats met zaaddormantie moeten proberen te overbruggen: dispersie in tijd. Dit wordt onderbouwd door een studie van FISCHER & MATTHIES (1998) waaruit blijkt dat het opbouwen van een zaadbank voor zowel de Duitse als de Veldgentiaan van belang is voor de populatiedynamiek. De auteurs vermelden dat

ongeveer 10% van de geproduceerde vitale zaden van Duitse gentiaan in kiemrust gaat, waarna deze zaden in de daaropvolgende jaren een hoge kans op ontkiemen hebben. Volgens de auteurs zijn hierdoor de aantallen vitale zaden in de zaadbank vele malen hoger dan het aantal levende planten in de populatie. In een jaar met gunstige omstandigheden is de bijdrage van de dormante zaden aan de populatiegroei klein. Maar in een ongunstig jaar met hoge mortaliteit onder de planten zou de zaadbank cruciaal zijn voor het herstel van de populatie in het jaar daarop. Op deze manier vormt de zaadbank een buffer voor populaties Duitse gentiaan, die erom bekend staat sterk in populatiegrootte te fluctueren (FISCHER & MATTHIES, 1998). Hetzelfde principe zou volgens de auteurs moeten gelden voor de zaadbank in populaties Veldgentiaan, gebaseerd op de percentages gerapporteerd door MILBERG (1994). In vergelijking met de zaadbanken van andere soorten gaat men bij de Duitse en de Veldgentiaan van kort- tot middellang levende zaadvoorraden in de bodem uit. De zaden van de Franjementiaan hebben een andere morfologie: ze zijn kleiner (0,4–0,5 mm), langwerpig en hebben een onregelmatig vergroot, afgeplat zaadvlies met daarin een netwerachtige structuur van cellen (WHITLOCK *et al.*, 2010). Het fijne zaad lijkt op het stofzaad van orchideeën en wordt door de wind verspreid. Dit duidt aan dat ruimtelijke dispersie een grotere rol speelt bij de Franjementiaan dan bij de Duitse gentiaan en de Veldgentiaan. Daarnaast laat de relatief lange levenscyclus van deze soort vermoeden dat populaties Franjementianen geen zaadbank hebben. De weinige studies waarin de levensduur van zaad van Franjementiaan is onderzocht bevestigen dit (THOMPSON *et al.*, 1997). Bij benadering kunnen dus twee levensstrategieën bij de gentiaansoorten van het Mergelland worden vastgesteld: aan de ene kant de één- tot tweejarige Veldgentiaan en Duitse gentiaan met een laag ruimtelijk dispersievermogen en een kort- tot middellang levende zaadbank, en aan de andere kant de twee- tot meerjarige Franjementiaan met een hoger ruimtelijk dispersievermogen en een zeer kortlevende zaadbank.

De verschillende bevindingen in de literatuur over het belang van zaadbanken voor gentiaansoorten leren dat we niet mogen vertrouwen op het vermogen van een populatie om enkele jaren nadat de laatste individuen zijn verdwenen vanuit een zaadbank terug te keren. Wanneer een populatie niet op eigen kracht kan herstellen, kan versterking of herintroductie van individuen een oplossing bieden. Helaas blijkt het opkweken van gentianen in de kas (*ex situ*) lastig te zijn. Veldgentiaan, Franjementiaan en Duitse gentiaan zijn moeilijke kiemers en het zaad vereist diverse behandelingen, zoals koude-stratificatie of blootstelling aan het plantenhormoon gibberelline, om dormantie te breken. En zelfs dan is het succespercentage vaak laag (ENSCOBASE, 2020; eigen observaties Oostermeyer en Luijten); ook het opkweken van de planten na



FIGUUR 6
Verspreiding in Europa van vegetatieopnamen met respectievelijk Veldgentiaan (*Gentianella campestris*, 2.491 opnamen), Franjementiaan (*Gentianopsis ciliata*, 1.837 opnamen) en Duitse gentiaan (*Gentianella germanica*, 2.327 opnamen), zoals opgeslagen in de European Vegetation Archive (bron: <http://euroveg.org/eva-database>, geraadpleegd 15 januari 2021).

het kiemen is doorgaans weinig succesvol. Dit maakt duidelijk dat het behoud van duurzame populaties in het veld (*in situ*) de hoogste prioriteit moet hebben en het borgen van zaden uit natuurlijke populaties gentianen geen garantie biedt dat populaties hersteld kunnen worden.

STANDPLAATS EN PLANTENSOCIOLOGISCHE POSITIE

Voor het beoordelen van de standplaats en plantensociologische positie van de door de auteurs onder-

zochte gentianen moeten we wat verder kijken dan alleen naar het Limburgse Mergelland. Dan wordt al snel duidelijk dat twee van de drie soorten (Duitse gentiaan en Franjegentiaan) zowel in hun verspreiding als in hun ecologie een sterke verwantschap vertonen, maar dat de derde soort (Veldgentiaan) een ander beeld laat zien. Beide eerstgenoemde soorten hebben in hoofdzaak een Midden-Europees areaal, waarbij de Duitse gentiaan daarbuiten ook is te vinden in een klein gebied in Zuid-Engeland, terwijl de Franjegentiaan wat verder zuidwaarts reikt. De laatste soort bereikt in het noordwesten van haar verspreidingsgebied nog net het oostelijke deel van de Limburgse heuvels. Haar afwezigheid in de westelijke delen van Zuid-Limburg wordt toegeschreven aan de relatief geringe hoeveelheid neerslag die daar valt (WEEDA *et al.*, 1988). De Veldgentiaan komt enerzijds in het Noordwest-Europese laagland voor (zoals in onze kustduinen), anderzijds in het Midden-Europese bergland met een zwaartepunt in de Alpen en de Pyreneeën. Net als bij de Franjegentiaan strekt het Midden-Europese areaal zich net uit tot in Zuid-Limburg.

Doordat er beschikt kan worden over een groot aantal vegetatieopnamen die in de loop van de voorbije eeuw zijn gemaakt, en die voor een groot deel zijn samengebracht in het Europese gegevensbestand 'European Vegetation Archive' (EVA), kan een goed beeld gevormd worden van de floristische samenstelling van de desbetreffende begroeiingen (SCHAMINÉE *et al.*, 2009; EUROPEAN VEGETATION SURVEY, 2020). Wat betreft de Duitse gentiaan gaat het om 2.327 opnamen, in het geval van Franjegentiaan om 1.837 opnamen en de Veldgentiaan komt voor in 2.491 opnamen; verreweg de meeste opnamen van de laatste soort hebben betrekking op het bergland. De samenvattende tabel laat zien met welke soorten iedere soort afzonderlijk het meest voorkomt [tabel 1]. De verspreiding van de opnamen [figuur 6] komt

goed overeen met gegevens uit de literatuur, al is de Veldgentiaan in Noordwest-Europa zeker niet alleen beperkt tot de kustgebieden (HULTÉN & FRIES, 1986).

De overeenkomst in het floristische spectrum van de Duitse gentiaan en Franjegentiaan in Europa is verbluffend. De vijftig meest voorkomende soorten zijn vrijwel identiek; pas onder een presentiewaarde van 25% treden kleine verschillen op. Het gaat in alle gevallen om kalkindicatoren, waarvan de meeste kenmerkend zijn voor de Klasse van de kalkgraslanden (FESTUCO-BROMETEA) en in het bijzonder het Verbond van de matig droge kalkgraslanden (MESOBROMION). Soorten met een hoge presentie zijn onder andere Geelhartje (*Linum catharticum*), Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*), Ruige leeuwentand (*Leontodon hispidus*), Kleine pimpernel (*Poterium sanguisorba*), Kleine bevernel (*Pimpinella saxifraga*), Duifkruid (*Scabiosa columbaria*), Aarddistel (*Cirsium acaule*), Ruige weegbree (*Plantago media*), Breed fakkelgras (*Koeleria pyramidata*), Zeegroene zegge (*Carex flacca*), Wondklaver (*Anthyllis vulneraria*), Driedistel (*Carlina vulgaris*) en Grote tijm (*Thymus pulegioides*). Het zijn zonder uitzondering soorten die ook in Zuid-Limburg de basis vormen voor de plantengemeenschap van de kalkgraslanden. Wat minder exclusieve soorten vertegenwoordigen de Klasse van de matig voedselrijke graslanden (MOLINIO-ARRHENATHERETEA), met soorten als Bevertjes (*Briza media*), Gewone rolklaver (*Lotus corniculatus*), Smalle weegbree (*Plantago lanceolata*), Duizendblad (*Achillea millefolium*) en Rode klaver (*Trifolium pratense*).

Wanneer de soortensamenstelling van de opnamen met Veldgentiaan nader wordt beschouwd, vallen twee zaken in het bijzonder op. Allereerst een hoog aandeel van soorten die hun optimum in gebergten hebben (soorten die bij ons dan ook niet voorkomen) zoals Altijdgroene zegge (*Carex sempervirens*), Levendbarende duizendknoop (*Polygonum viviparum*), Scheuchzers klokje (*Campanula scheuchzeri*), Bergklaver (*Trifolium montanum*), Alpenbeemdgras (*Poa alpina*) en Bolrapunzel (*Phyteuma orbiculare*). Een tweede groep van soorten die opvalt, betreft indicatoren van zwak zure of heischrale omstandigheden, zoals Borstelgras (*Nardus stricta*), Rozenkransje (*Antennaria dioica*), Tormentil (*Potentilla erecta*) en in mindere mate Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) en Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*).

Het gezamenlijke optreden van Duitse en Franjegentiaan in kalkgraslanden komt niet alleen tot uitdrukking in de status van kensoort van beide soorten voor dezelfde associatie, maar ook in de wetenschappelijke naam die aan deze plantengemeenschap is toegekend, het GENTIANO-KOELERIETUM, die in Nederland bekend staat onder de naam Kalkgrasland. Deze beide soorten werden ook al door KNAPP (1942) als kenmerkend genoemd en hij was het die toen als eerste de naam van de associatie aan deze

Summary

GENTIAN IN THE HILLS OF SOUTHERN LIMBURG: HIGH TIME FOR ACTION

Part I: Introduction, distribution, biology and ecology

Traditionally, three Gentian species used to thrive in the hills of Southern Limburg (the Netherlands), but these species are currently not doing well at all. In this article, we ring the alarm bell for this trio: the Field gentian (*Gentianella campestris*) is probably extinct, the Fringed gentian (*Gentianopsis ciliata*) nearly so, and of the German or Chiltern gentian (*Gentianella germanica*) only a handful small populations remain. This article (the first of two) discusses the ecology, distribution and phytosociological position of these species, as well as their lifecycle and their pollination, seed and germination biology. Part 2 will discuss the prospects for conservation and restoration in the context of biotic and abiotic conditions.

gentianen koppelde, met Smal fakkelgras (*Koeleria macrantha*) als meest kenmerkende gras. De associatie beslaat in Europa slechts een betrekkelijk klein,

subatlantisch areaal dat buiten Nederland België, Luxemburg, Noord-Frankrijk en delen van West-Duitsland omvat (SCHAMINÉE & WILLEMS, 1996).

Literatuur

- DIEMONT, W.H., A.J. VAN DE VEN & J.J. BARKMAN, 1953. De kalkgraslanden van Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg. Reeks VI. Natuurhistorisch Genootschap, Maastricht.
- DIJKMAN, W. & M.A. DEN HOED, 1980. Een successie onderzoek op de Wrakelberg, Z Limburg. Doctoraalverslag. Rijksuniversiteit Utrecht, Utrecht.
- DIJSTERMAAT, L., 2020. Heukels' Flora van Nederland. Vierentwintigste druk. Noordhoff uitgevers, Groningen/Utrecht.
- ENSCOBASE, 2020. The European network seed conservation database. Laatste herziening september 2020. Geraadpleegd op 27 oktober 2020. <http://enscobase.maich.gr/germination.html>.
- EUROPEAN VEGETATION SURVEY, 2020. European vegetation survey, 2020. European vegetation archive (EVA). Geraadpleegd 01 juli 2020. <http://euroveg.org/eva-database>.
- FISCHER, M. & D. MATTHIES, 1998. Experimental demography of the rare *Gentianella germanica*: seed bank formation and microsite effects on seedling establishment. *Ecography* 21 (3): 269-278.
- HEUKELS, H. & S.J. VAN OOSTSTROOM, 1970. Flora van Nederland. Zestiende druk. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- HULTÉN, E. & M. FRIES, 1986. Atlas of North European vascular plants, north of the tropic of cancer. I, II and III. Lubrecht & Cramer Ltd., Königstein.
- KÉRY, M. & D. MATTHIES, 2004. Reduced fecundity in small populations of the rare plant *Gentianopsis ciliata* (Gentianaceae). *Plant Biology* 6 (6): 683-688.
- KNAPP, R., 1942. Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosibirischen Vegetationskreises. Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches. Beilage zum 12. Rundbrief an die Kameraden im Felde.
- KREUTZ, C.A.J., 1982. De Veldgentiaan, *Gentianella campestris* L. (Börner) terug in Zuid-Limburg. *Natuurhistorisch Maandblad* 71 (1): 4-5.
- LENNARTSSON, T., J.G.B. OOSTERMEIJER, J. VAN DIJK & J.C.M. DEN NIJS, 2000. Ecological significance and heritability of floral reproductive traits in *Gentianella campestris* (Gentianaceae). *Basic and Applied Ecology* 1 (1): 69-81.
- LENNARTSSON, T. & J.G.B. OOSTERMEIJER, 2001. Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *Journal of Ecology* 89 (3): 451-463.
- LENNARTSSON, T., 2002. Extinction thresholds and disrupted plant-pollinator interactions in fragmented plant populations. *Ecology* 83 (11): 3060-3072.
- LENNARTSSON, T., S. RAMULA & J. TUOMI, 2018. Growing competitive or tolerant? Significance of apical dominance in the overcompensating herb *Gentianella campestris*. *Ecology* 99 (2): 259-269.
- LUIJTEN, S.H., 1992. Enkele populatiebiologische aspecten van *Gentianella amarella*, *G. campestris* en *G. germanica* in Nederland. Doctoraalverslag 288. Universiteit van Amsterdam.
- LUIJTEN, S.H., J.G.B. OOSTERMEIJER, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, 1998. Reproductive biology of the rare biennial *Gentianella germanica* compared with other gentians of different life history. *Acta Botanica Neerlandica* 47 (3): 325-336.
- LUIJTEN, S.H., J.G.B. OOSTERMEIJER, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, 1999. Variable herkogamy and autotfertility in marginal populations of *Gentianella germanica* in The Netherlands. *Folia Geobotanica* 34 (4): 483-496.
- MENNEMA, J., A.J. QUENÉ-BOTERENBROOD & C.L. PLATE, 1980. Atlas van de Nederlandse flora. 1. Uitgestorven en zeer zeldzame planten. Uitgeverij Kosmos, Amsterdam.
- MILBERG, P., 1994. Germination ecology of the endangered grassland biennial *Gentianella campestris*. *Biological Conservation* 70 (3): 287-290.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN & J.C.M. DEN NIJS, 2003. Integrating demographic and genetic approaches in plant conservation. *Biological Conservation* 113 (3): 389-398.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, Z.L. KRENOVA & J.C.M. DEN NIJS, 1998a. Relationships between population and habitat characteristics and reproduction of the rare *Gentiana pneumonanthe* L. *Conservation Biology* 12 (5): 1042-1053.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, M.M. KWAK, E.J.M. BOERRIGTER & J.C.M. DEN NIJS, 1998b. Zeldzame planten in het nauw: problemen van kleine populaties. *De Levende Natuur* 99 (9): 134-141.
- OOSTERMEIJER, J.G.B., S.H. LUIJTEN, A.C. ELLIS-ADAM & J.C.M. DEN NIJS, 2002. Future prospects for the rare, late-flowering *Gentianella germanica* and *Gentianopsis ciliata* in Dutch nutrient-poor calcareous grasslands. *Biological Conservation* 104 (3): 339-350.
- PETANIDOU, T., A.C. ELLIS-ADAM, J.C.M. DEN NIJS & J.G.B. OOSTERMEIJER, 1998. Pollination ecology of *Gentianella uliginosa*, a rare annual of the Dutch coastal dunes. *Nordic Journal of Botany* 18 (5): 537-548.
- PETANIDOU, T., C.M. DEN NIJS & J.G.B. OOSTERMEIJER, 1995a. Pollination ecology and constraints on seed set of the rare perennial *Gentiana cruciata* L. in The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica* 44 (1): 55-74.
- PETANIDOU, T., C.M. DEN NIJS, J.G.B. OOSTERMEIJER & A.C. ELLIS-ADAM, 1995b. Pollination ecology and patch-dependent reproductive success of the rare perennial *Gentiana pneumonanthe* in The Netherlands. *New Phytologist* 129 (1): 155-163.
- PETIT, J. & J.L. RAMAUT, 1978. La vallée du Bas Geer, prolongement des richesses naturelles de la Montagne Saint-Pierre. *Les Naturalistes Belges* 59 (10/11): 2-25.
- RUSMAN, Q., J.A.M. JANSSEN & A. CORPORAAL, 2018. Een orchideetje meer of minder. In: J.H.J. Schaminée & J.A.M. Janssen (red.), *Buigen of barsten – beschouwingen over de veerkracht van de natuur*. Vegetatiekundige Monografieën 7. KNNV Uitgeverij, Zeist: 17-49.
- SCHAMINÉE, J.H.J. & J.A.M. JANSSEN, 2009. Europese natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Hoog Nederland. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- SCHAMINÉE, J.H.J. & J.H. WILLEMS, 1996. *Festuco-Brometalia*. In: Schaminée *et al.*, *De vegetatie van Nederland* 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus, Uppsala/Leiden: 145-162.
- SCHENKEVELD, A.J. & H.J. VERKAAR, 1984. On the ecology of short-lived forbs in chalk grassland. Proefschrift, Rijksuniversiteit Utrecht.
- SPARRIUS, R., B. ODÉ & R. BERINGEN, 2014. Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012 volgens Nederlandse en IUCN criteria. FLORON, Nijmegen.
- THOMPSON, K., J.P. BAKKER & R.M. BEKKER, 1997. The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, T.G., V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB, 1978. *Flora Europaea* Volume 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge University Press, Cambridge: 64-65.
- WEEDA, E.J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1988. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3. IVN/VARA/VEWIN, Amsterdam.
- WEVER, A. DE, 1913. Orchideeën. *Natuurhistorisch Maandblad* 2 (5): 19-21.
- WEVER, A. DE, 1917. Lijst van wildgroeiende en eenige gekweekte planten in Z.-Limburg VII. *Jaarboek van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg*: 3-52.
- WEVER, A. DE, 1938. Planten van den Sint Pietersberg. In: D.C. van Schaik, *et al.*, *De Sint Pietersberg*. Ef & Ef, Thorn: 187-257.
- WHITLOCK, B.A., J. WILVER, & J.S. PRINCE, 2010. Seed coat morphology in *Gentianopsis* (Gentianaceae). *Rhodora* 112 (949): 58-79.
- WILLEMS, J.H. & F.G. BLANCKENBORGH, 1975. Kalkgraslandvegetaties van de St. Pietersberg ten zuiden van Maastricht. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg XXV (1): 1-24.



NATUURHISTORISCH
GENOOTSCHAP in LIMBURG

Colofon

DAGELIJKS BESTUUR

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

ALGEMEEN BESTUUR

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

KANTOOR

Olaf Op den Kamp, Ellen Zwart &
Martine Lemmens.

ADRES

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

LIDMAATSCHAP

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

BESTELLINGEN/PUBLICATIEBUREAU

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

NATUURHISTORISCH M A A N D B L A D

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

RICHTLIJNEN VOOR KOPIJ-INZENDING

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

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

EDITING SUMMARIES Jan Klerkx, Maastricht.

DRUK Grafagroep Zuid, Swalmen.



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

ISSN 0028-1107

provincie limburg



KRINGEN

KRING HEERLEN

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

KRING MAASTRICHT

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

KRING ROERMOND

Math de Ponti (kringroermond@nhgl.nl).

KRING VENLO

Peter Eenshuistra (kringvenlo@nhgl.nl).

KRING VENRAY

Patrick Palmen (kringvenray@nhgl.nl).

STUDIEGROEPEN

FOTOSTUDIEGROEP

Bert Morelissen (fotostudiegroep@nhgl.nl).

HERPETOLOGISCHE STUDIEGROEP

Pieter Puts (herpetostudiegroep@nhgl.nl).

LIBELLENSTUDIEGROEP

Jan Hermans (libellenstudiegroep@nhgl.nl).

MOLLUSKEN STUDIEGROEP LIMBURG

Stef Keulen (molluskenstudiegroep@nhgl.nl).

MOSSENSTUDIEGROEP

Paul Spreuwenberg (mossenstudiegroep@nhgl.nl).

PADDENSTOELSTUDIEGROEP

Henk Henczyk (paddenstoelenstudiegroep@nhgl.nl).

PLANTENSTUDIEGROEP

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

PLANTENWERKGROEP WEERT

Jacques Verspagen
(plantenwerkgroepweert@nhgl.nl).

SPRINKHANENSTUDIEGROEP

Harry van Buggenum
(sprinkhanenstudiegroep@nhgl.nl).

STUDIEGROEP EPHEMEROPTERA, PLECOPTERA EN TRICHOPTERA

Harry Tolkamp (ept@nhgl.nl).

STUDIEGROEP ONDERAARDE KALKSTEENGROEVEN

Rob Visser (secretariaat@sok.nl).

VISSENWERKGROEP

Victor van Schaik (vissenstudiegroep@nhgl.nl).

VLINDERSTUDIEGROEP

Mark de Mooij (vlinderstudiegroep@nhgl.nl).

VOGELSTUDIEGROEP

Nicky Hulsbosch (vogelstudiegroep@nhgl.nl).

WANTSENSTUDIEGROEP LIMBURG

Martine Lemmens (wantsen@nhgl.nl).

WERKGROEP DRIESTRUIK

Wouter Jansen (werkgroepdriestruik@nhgl.nl).

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 SCHAIK

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).

