

Literatuur

- GUINOCHE, M. & R. DE VILMORIN, 1984. Flore de France. Fascicule 5, p. 1753. Paris.
- HAM, R. W. J. M. VAN DER 1985. *Potentilla sterilis*. In: J. Mennema et al.,: Atlas van de Nederlandse Flora. Deel 2, zeldzame en vrij zeldzame planten. Utrecht.
- HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL 1967. Flora der Schweiz. Band 2, Nymphaeaceae bis Primulaceae. Basel-Stuttgart.
- HOLVERDA, W.J., J. MENNEMA, R. VAN DER MEIJDEN, R.S.J. SMITS & E. J. WEEDA, 1986. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in Nederland in 1984. *Gorteria* 13, p. 51.
- JASPARS-SCHRADER, T., 1983. De Nederlandse Alchemilla-soorten. *Gorteria* 11, p. 154.
- JAVORSKA S. & V. CSAPODY, 1979. Ikonographie der Flora des südöstlichen Mitteleuropa. Stuttgart.
- KOSTER, A., 1984. Verspreiding en betekenis van de Nederlandse spoorwegflora. Notitie nr. 4. Ministerie van Landbouw en Visserij. Adviesgroep Vegetatiebeheer.
- LANGHE, J. E. DE, L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, J. LAMBINON en C. VANDENBERGHE, 1983. Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden, 3. ed., bewerkt door E. van den Broeck-Denys, J.E. De Langhe en E. Petit. Meise.
- MEIJDEN, R. VAN DER & L. VANHECKE, 1986. Naamlijst van de flora van Nederland en België. *Gorteria* 13 : 87-170.
- MEIJDEN, R. VAN DER, E.J. WEEDA, F.A.C.B. ADEMÀ en G.J. de JONCHEERE, 1983. Heukels- van der Meijden, Flora van Nederland, 20e druk. Groningen.
- PINCKAERS, J., 1985. Zandweegbree en Ruigepuschklaver langs de Limburgse Maas: adventief of ingeburgerd? *Natuurh. Maandbl.* 74(9), p. 156.
- PLATE, C.L., 1985. *Lathyrus latifolius*. In J. Mennema et al.,: Atlas van de Nederlandse flora. Deel 2, zeldzame en vrij zeldzame planten. Utrecht.
- WEEDA, E. J., 1985a. *Agrimonia procera*. In: J. Mennema et al.,: Atlas van de Nederlandse flora. Deel 2, zeldzame en vrij zeldzame planten. Utrecht.
- WEEDA, E.J., 1985b. *Trifolium subterraneum*. In: zie hiervoor.
- WEEDA, E. J., 1985c. *Trifolium medium*. In: zie hiervoor.

Hoe reageert Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*) op het vervroegd maaien van de kalkgraslanden?

BART F. VAN TOOREN, LEONARD BIK & ROLAND BOBBINK

Vakgroep Botanische Oecologie, Rijksuniversiteit Utrecht, Lange Nieuwstraat 106, 3512 PN Utrecht

Al eerder is in dit tijdschrift de problematiek van de toenemende vergrassing met Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum*) van de Zuidlimburgse kalkgraslanden geschetst (BOBBINK & WILLEMS, 1984). Ter bestudering van de problematiek is de derde auteur door het Natuurhistorisch Genootschap aangesteld bij de Vakgroep Botanische Oecologie (Utrecht) om te trachten inzicht te verkrijgen in de oorzaken van deze toenemende vergrassing alsmede om, middels gerichte beheersadviezen, een bijdrage te leveren om aan deze situatie een einde te maken. De vergrassing gaat namelijk gepaard met een afname van de oorspronkelijke hoge soortenrijkdom van de kalkgraslanden. Met name kort-levende soorten als Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*) en Geelhartje (*Linum catharticum*) gaan hierbij in frequentie maar ook in vitaliteit sterk achteruit (BOBBINK & WILLEMS, 1987). De komende tijd zal in dit tijdschrift nader verslag worden uitgebracht van het in de afgelopen jaren in dit kader verrichte onderzoek.

Gedurende de laatste decennia zijn de meeste kalkgraslanden gemaaid in september of later. Het belangrijkste argument hiervoor is dat alle soorten dan voldoende zaad kunnen zetten. Gezien het late tijdstip waarop een aantal soorten bloeien lijkt dit argument terecht. Eén van de mogelijke beheersmaatregelen is om dit maaitijdstip te vervroegen in de hoop zo Gevinde kortsteel een 'relatief zware slag toe te brengen'. De vraag rijst dan wat het effect van deze maatregel op de bloei en zaadzetting van de laatbloeiende soorten zal zijn. Eén van de meest opvallende soorten hierbij is Krijtgentiaan die vanaf eind augustus een aantal hellingen in sommige jaren helemaal paars kan kleuren.

Na een probleemverkenning overleg tussen de Vakgroep Botanische Oecologie en het Staatsbosbeheer in 1985 en 1986 werd besloten om in 1986 een aantal hellingen eerder te gaan maaien (tussen half augustus en

half september). Dit bood de mogelijkheid op grotere schaal dan alleen met behulp van enkele proefvlakken na te gaan wat het effect was van deze maatregel op Krijtgentiaan. Op de Vrakelberg waren enkele weken na

het maaien niet alleen in het ongemeaaide maar ook in het gemaaide deel een flink aantal bloeiende Krijtgentianen aanwezig. Dit was aanleiding aantal en grootte van de planten hier te vergelijken.

Materiaal en methoden

Onderzoek is verricht op 2 kalkgraslanden: de zuid-west geëxponeerde Vrakelberg en de op het noordwesten gerichte 'Laamhei' tegen de bosrand in het Gerendal (voortaan Gerendal genoemd). Beide hellingen zijn uitgebreider beschreven in BOBBINK & WILLEMS (1984).

Op de Vrakelberg is 20 augustus 1986 gemaaid. Hierbij zijn ter wille van de insecten delen overgeslagen. Tevens liggen in deze delen vaak permanente kwadraten van de Vakgroep Botanische Oecologie. In deze ongemeaaide delen zijn op 30 september random 7 proefvakken van 2 x 10 m uitgezet alsmede 7 even grote proefvlakken in een naastgelegen gemaaid deel. In deze 2 x 7 proefvlakken is het aantal exemplaren van Krijtgentiaan geteld.

Van elk exemplaar is de lengte en het aantal bloemen genoteerd en van planten in de gemaaide proefvlakken tevens of de plant afgemaaid geweest was. Dit was te zien aan het nog zichtbare snijvlak. In het onderzoek zijn uitsluitend de planten betrokken die bloemen of knoppen hadden. Niet meegeteld zijn rozetten en planten met knoppen die vermoedelijk dit jaar toch niet meer in bloei zouden komen

en/of zaad zouden zetten.

Eén oktober is deze procedure herhaald in het Gerendal. Deze helling was 9 en 10 september gemaaid. Hier zijn 3 gemaaide en 3 ongemaaide proefvlakken van 2 x 10 m geteld.

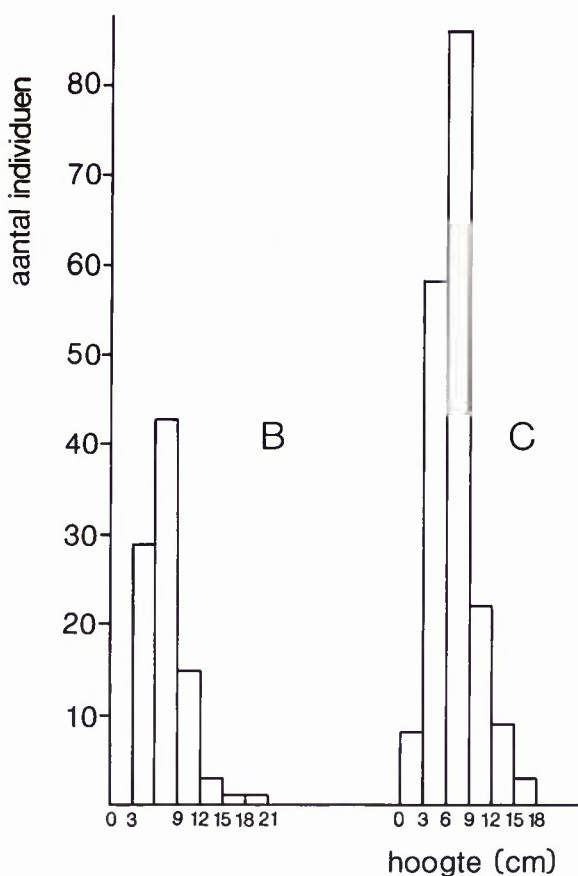
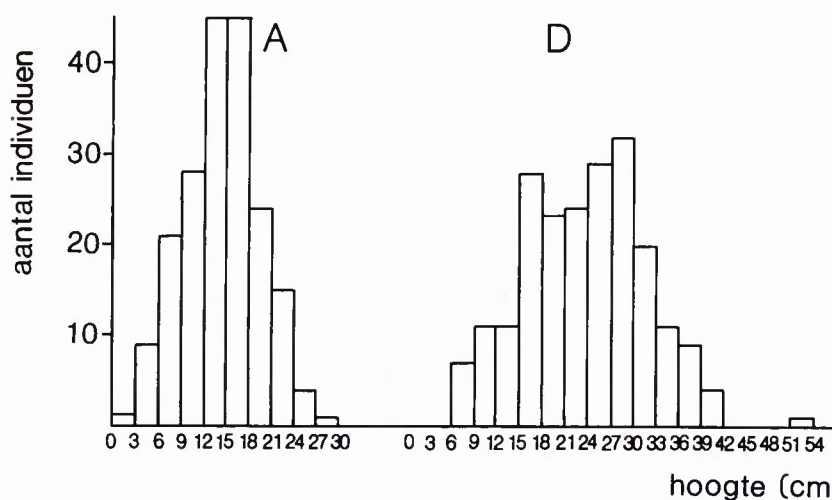
9 Oktober is getracht het aantal zaden per zaaddoos te tellen van bloemen op gemaaide en ongemaaide delen van de Vrakelberg. Helaas was dit niet goed meer mogelijk daar in het onge-

Tabel 1. Aantallen planten van Krijtgentiaan (*Gentiana germanica*) in 7 gemaaide en 7 niet gemaaide proefvlakken van 2 x 10 m op de Vrakelberg.

proefvlak	1	2	3	4	5	6	7
gemaaid	0	10	25	20	19	8	195
niet gemaaid	1	13	27	58	32	12	50

gemiddeld aantal planten per m²:

gemaaid 2.0 ± 3.5 , ongemaaid 1.4 ± 1.0 .



Figuur 1. Hoogteverdeling van de planten van Krijtgentiaan (*Gentiana germanica*) in de proefvlakken op de Vrakelberg en in het Gerendal. A: Vrakelberg, niet gemaaid; B: Vrakelberg, gemaaid, planten afgemaaid; C: Vrakelberg, gemaaid, planten niet geraakt; D: Gerendal, niet gemaaid.

maaide deel het zaad veelal al rijp was en de zaaddoos opengesprongen. Hierdoor was het slechts mogelijk zaad te tellen van de 'nakomertjes' met wellicht toch een geringer aantal zaden per zaaddoos. Uiteindelijk is van beide groepen van 12 zaaddoos van verschillende planten het aantal zaden geteld.

Om experimenteel te testen wat het effect van maaien op Krijtgentiaan is zijn 8 augustus 1985 in 2 proefvlakken (1.5 x 1.5 m) in het Gerendal alle 2-jarige planten van Krijtgentiaan afgeknipt op 5 cm en vervolgens gemerkt. 8 Oktober is van deze afgeknipte planten gecontroleerd of alsnog bloei was opgetreden en is het aantal bloemen per plant geteld. Deze procedure is herhaald in 2 proefvlakken waar de planten intact zijn gelaten.

Resultaten

Er is op de Vrakelberg op kleine schaal grote variatie in het aantal planten van Krijtgentiaan (tabel 1). Op sommige delen zijn vrijwel geen gentianen aanwezig, elders zijn ze zeer talrijk. Er is geen significant verschil aanwezig in het aantal bloeiende planten op gemaaide en ongemaaide delen. Ook als we proefvlak 7 met 195 bloeiende exemplaren in het gemaaide deel (!) buiten beschouwing laten is het verschil niet significant.

De hoogte van de planten verschilt wel sterk (fig. 1) zoals ook te verwachten was: op het gemaaide deel zijn alle grote planten gemaaid en zijn dus vooral veel kleine planten over. Op het gemaaide deel is geen hoogteverschil aanwezig tussen afgemaaide en niet geraakte planten. Afgemaaide planten

Tabel II. Percentage planten van Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*) in het Gerendal dat na afknippen op 8 augustus 1985 op 8 oktober 1985 bloemen had gevormd. n = aantal planten.

	n	% bloei	aantal bloemen per plant
afgeknipt	51	24	3.6 ± 1.6
niet afgeknipt	46	91	10.5 ± 9.9
(controle)			

Tabel III. Zaadproductie van Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*) op gemaaid en ongemaaid deel van de Vrakelberg.

	gemaaid		niet gemaaid
	afgemaalde planten	intakte planten	
aantal planten per m^2	0.7	1.3	1.4
aantal bloemen per plant	1.9	1.5	3.4
aantal zaden per vruchtdoos	30		minimaal 38
totaal: aantal zaden per m^2	98		minimaal 180

blijken vaak opvallend goed in staat middels de vorming van zijtakken nog in bloei te komen (fig. 2).

Zo blijkt van begin augustus op 5 cm afgeknipte planten 24% alsnog te gaan bloeien (tabel II). Het aantal bloemen per plant blijkt wel lager te zijn dan van niet afgeknipte planten ($P < 0.01$, tabel II).

Het aantal bloemen per plant blijkt sterk te variëren (fig. 3) en op het niet gemaaid deel vinden we, zoals verwacht, gemiddeld meer bloemen per plant. Opvallend groot is het aantal plantjes in de gemaaid proefvlakken met 1 of 2 bloemen. Het betreft hier vaak plantjes van slechts 3-6 cm hoog. Eén exemplaar kwam zelfs niet hoger dan 1 cm.

Het aantal zaden per zaaddoos bedraagt voor planten in het niet gemaaid deel 38.3 ± 6.5 en in het gemaaid deel 30.0 ± 8.6 . Dit verschil is significant ($P < 0.05$). Vermoedelijk is het werkelijke verschil op de helling, zoals eerder uitgelegd, nog groter.

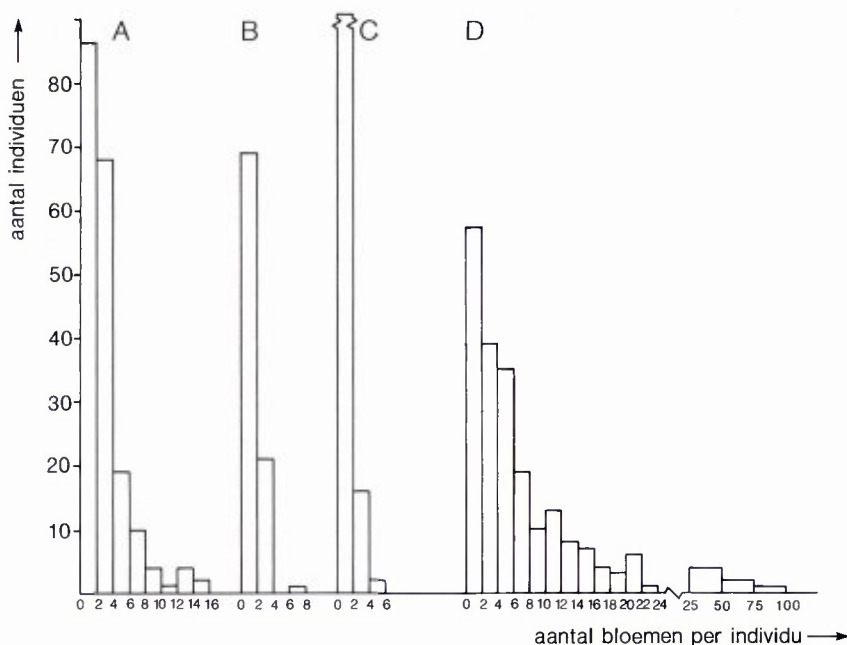
Op het Gerendal is de situatie geheel anders. Hier zijn in totaal op het gemaaid deel slechts 3 plantjes gevonden, tegen gemiddeld ruim 50 op de proefvlakken in het niet gemaaid deel. De planten waren hier een stuk groter dan op de Vrakelberg terwijl ook het aantal bloemen per plant veel groter was (fig. 3). Het record op het Gerendal was 45 cm met 84 bloemen terwijl het grootste exemplaar op de Vrakelberg niet verder kwam dan 28 cm en 15 bloemen.

Discussie

Krijtgentiaan wordt regelmatig genoemd als zomerannuel (e.g. OBERDORFER, 1979) maar in de Nederland-



Figuur 2. Hergroei bij Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*). Het afgebeelde exemplaar werd 8 augustus 1985 afgeknipt op 5 cm. Tekening L. Bik naar foto van begin oktober (foto R. Bobbink).



Figuur 3. Verdeling van het aantal bloemen per plant van Krijtgentiaan (*Gentianella germanica*) in de proefvlakken op de Vrakelberg en in het Gerendal. A: Vrakelberg, niet gemaaid; B: Vrakelberg, gemaaid, planten afgemaaid; C: Vrakelberg, gemaaid, planten niet geraakt; D: Gerendal, niet gemaaid.

se kalkgraslanden is de soort strikt tweejarig (SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984). Zeer opvallend zijn dan ook de vele zeer kleine plantjes die in het gemaaide deel van de Vrakelberg nog tot bloei kwamen en in het niet gemaaide deel nauwelijks gevonden zijn. Vermoedelijk veroorzaakte het plotseling open maken van de vegetatie deze plotselinge bloei. Het betreft hier mogelijk eerstejaars plantjes die anders tot de tweede zomer in het rozetstadium gebleven zouden zijn. Waarschijnlijker is echter dat het tweedejaars plantjes betreft die te klein waren gebleven om tot bloei te kunnen komen maar die nu kans zien alsnog te bloeien. Nooit zijn namelijk bij deze plantjes duidelijke bladrozetten gevonden wat toch in het geval van doorgeschoten eerstejaarsplantjes onvermijdelijk zou zijn geweest. Ook het warme najaar heeft mogelijk bijgedragen aan dit alsnog in bloei komen van tweedejaars plantjes. Tijdens eerder demografisch onderzoek op de Vrakelberg zijn ook nooit eenjarige bloeiende planten van Krijtgentiaan aangetroffen (DURING *et al.*, 1985) terwijl anderzijds alle tweejarige planten aan het einde van de zomer stierven. Ook driejarige planten zijn nooit waargenomen.

Er is een opvallend verschil tussen de Vrakelberg en het Gerendal met betrekking tot de herbloei na maaien: op de Vrakelberg treedt nog veel bloei op, op het Gerendal totaal niet. De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is het verschil in maaitijdstip: de Vrakelberg is op 20 augustus gemaaid, het Gerendal 9/10 september. De periode voorafgaande aan de bloei van Krijtgentiaan wordt gekenmerkt door een sterke groei van de planten. Na het afmaaien is dan blijkbaar nog een goede hergroei mogelijk wat blijkt uit de grote aantallen gemaaide planten die nog bloeiende zijtakken hadden gevormd. Tevens bood het, zoals al genoemd, aan een aantal kleine plantjes nog de mogelijkheid te gaan bloeien. Op het Gerendal, waar 3 weken later gemaaid werd, was dit herstel resp. 'buitenkansje' niet meer aanwezig. Het feit dat bij afknippen van de planten in het Gerendal begin augustus nog wel bloei optreedt past precies in het hier geschetste beeld. Conclusie is dan dat het maaitijdstip wel zeer cruciaal is voor deze soort: een verschil van nog geen 3 weken kan het verschil tussen wel en geen bloei betekenen. Uiteraard kan het preciese tijdstip van bloei van jaar op jaar wel enige weken verschuiven

t.g.v. verschillen in neerslag, temperatuur etc. De genoemde maaidata van dit jaar zouden een volgend jaar andere consequenties kunnen hebben!

Welke consequenties hebben deze verschillen voor de populatiegrootte van Krijtgentiaan op de langere termijn? Hiervoor is kennis vereist van alle stadia van de levenscyclus van Krijtgentiaan. Hierbij zijn een aantal vragen van belang, vooral met betrekking tot zaadproductie, aanwezigheid van een ondergrondse zaadvoorraad, predatie en sterfte van zaad, kieming en de mortaliteit van de planten in de verschillende levensfasen.

Met de gegeven resultaten is het mogelijk een gemiddelde zaadproductie per m² te berekenen in het gemaaide en ongemaaide deel van de Vrakelberg. De zaadproductie lijkt op niet gemaaide delen minimaal een factor 2 hoger te zijn dan op gemaaide delen (tabel III).

Van Krijtgentiaan, en tevens van andere kortlevende soorten, is bekend dat de aantallen bloeiende planten van jaar tot jaar zeer sterk kunnen verschillen t.g.v. klimatologische verschillen (GRUBB *et al.*, 1982; RUNGE, 1963; SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984). Bij onderzoek in 1981 is van in het najaar van 1980 gestrooid zaad 10.2% gekiemd en berekeningen leiden tot een geschatte zaadproductie in 1980 van 9000 zaden per m² (VAN TOOREN *et al.*, 1984). Nu werd dit onderzoek uitgevoerd in delen van de Vrakelberg met veel Krijtgentiaan maar het geschatte aantal zaden is zelfs een factor 10 groter dan het aantal in het rijkste proefvlak in 1986. Dit geeft aan hoe groot de verschillen van jaar op jaar kunnen zijn in aantal bloeiende individuen.

Helaas is onbekend hoe groot de predatie van zaad van Krijtgentiaan is. Eerste experimenten wijzen er echter op dat deze predatie op kan lopen tot ca. 50% (MENSINK, 1986).

Vormt Krijtgentiaan een zaadvoorraad, d.w.z. een voorraad zaden die gedurende meerdere jaren in de grond blijft zitten om vervolgens toch nog te kiemen? Sommige kalkgraslandsoorten lijken wel een persistente zaadbank te bezitten, sommi-

ge andere echter niet (GRIME *et al.*, 1981; SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984; ROBERTS, 1986). Krijtgentiaan kiemt echter totaal niet onder laboratorium-condities, hetgeen overigens geldt voor veel gentiaansoorten (MULLER, 1977; KALLIO & PIIRONEN, 1959; FOSSATI, 1980). Van de klemingsoecologie van deze soort is dan ook nog slechts zeer weinig bekend. Gevolg hiervan is dat niet bekend is hoe lang zaden van Krijtgentiaan in de bodem van een kalkgrasland kiemkrachtig blijven. Van de kiemplanten gaat het overgrote deel gedurende het eerste jaar dood. Tussen voorjaar 1980 en voorjaar 1981 was dit 60% (SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984) terwijl in voorjaar en zomer 1981 een sterfte van 70% bij de kiemplanten is waargenomen (VAN TOOREN *et al.*, 1984).

Uitgaande van 100 zaden per m² (tabel III) met 10% kieming, 60% sterfte van de kiemplanten gedurende het eerste jaar en geen latere sterfte blijven er dan 4 bloeiende planten over. Dit wijkt niet sterk af van het aantal gevonden planten (tabel III).

Op grond van al deze gegevens is het toch nog moeilijk aan te geven of de gevonden verschillen op de Vrakelberg t.g.v. een verschillend maaitijdstip hun weerslag zullen hebben op de populatiegrootte van Krijtgentiaan in de toekomst. Het is wel zo dat een lagere zaadproductie ten gevolge van vroeger maaien in combinatie met enkele droge zomers wel degelijk nadelige gevolgen kan hebben voor de populatiegrootte. Het zal duidelijk zijn dat hier nog onzekerheden aan kleven, met name ook gezien de onduidelijke zaadvoorraad in de bodem. De aanwezigheid van een zaadvoorraad, die inderdaad effectief is (of dat zo is is nog vrijwel geheel onbekend) in het 'aanleveren' van kiemplanten lijkt vooral na zulke droge zomers wel een voorwaarde. Met behulp van gerichte experimenten zal getracht worden meer te weten te komen over de zaadvoorraad van Krijtgentiaan in het veld. Uiteraard is Krijtgentiaan slechts één van de vele op de kalkgraslanden voorkomende soorten. Driedistel (*Carlina vulgaris*) is ook een karakteristiek voorbeeld van een laatbloeiende soort, vaak zelfs nog enige weken la-

ter dan Krijtgentiaan. Driedistel komt over de gehele helling op de Vrakelberg verspreid voor. De soort vormt rozetten die vervolgens na 2-5 jaar tot bloei komen (SCHENKEVELD & VERKAAR, 1984). In de gemaaide delen bleek er begin oktober geen enkele in bloei te zijn. De stijve rechtopstaande planten werden waarschijnlijk alle afgemaaid. Begin november echter stonden er op de gemaaide delen toch enkele kleine bloeiende planten, in zeer lage dichtheden, en altijd met slechts 1 bloem.

Het is niet mogelijk om op grond van deze gegevens definitieve conclusies te trekken over het meest gewenste maaibeheer van de kalkgraslanden. R. Bobbink zal het komende jaar nog uitvoerig verslag doen van zijn onderzoek en dan ook, zoals het onderzoek beoogt, met beheersadviezen komen. Wel wordt hier duidelijk gemaakt dat een kleine verandering in beheer voor een soort al grote gevolgen kan hebben. Hier is dat gedemonstreerd voor een tweejarige soort, die strikt afhankelijk is van zijn zaadproductie. Voor een overblijvende soort, die zich via uitlopers o.i.d. kan vermeerderen, kan een verandering in beheer uiteraard gevolgen op een geheel ander vlak hebben, b.v. gevolgen voor de productie van uitlopers en zelfs voor de gehele groeiwijze.

Dankwoord

Dr. H.J. During, Dr. J.H. Willems en Drs. Ph. Bosenbroek zijn we erkentelijk voor hun suggesties ter verbetering van de tekst. Dank zijn we vooral verschuldigd aan Staatsbosbeheer die ons toestemming verleent onderzoek te doen op de kalkgraslanden. Dit onderzoek aan Krijtgentiaan was uitsluitend mogelijk doordat beide onderzochte hellingen met veel zorg gemaaid zijn. Deze onderzoeken werden gesteund door de Stichting voor Biologisch Onderzoek (BION), die wordt gesubsidieerd door de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) en door een subsidie van het Prins Bernhard Fonds aan het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg.

Summary

Flowering and seed production of *Gentianella germanica* in relation to mowing time in dutch chalk grasslands

Gentianella germanica starts flowering at the end of August. Due to regrowth of clipped plants and increased flowering of very tiny plants number of flowers and seed production per m² of *Gentianella* was lowered only slightly by mowing on August 20th as compared to an unmown part of the same site. We suggest that this reduction possibly does not influence population size in the next year.

Mowing at September 9th on an other chalk grassland resulted in complete absence of flowering plants. Obviously, mowing time is very critical for flowering of *Gentianella*, small differences affecting reproduction severely.

Literatuur

- BOBBINK, R. & J.H. WILLEMS, 1984. Het gras Gevinde kortsteel (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.) en de soortenrijkdom van de Zuidlimburgse kalkgraslanden. Nat. Hist. Maandblad 73 : 227-231.
- BOBBINK, R. & J.H. WILLEMS, 1987. Increasing of *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv. in chalk grasslands: a threat to a species-rich ecosystem. Biol. Conservation (submitted).
- DURING, H.J., A.J. SCHENKEVELD, H.J. VERKAAR & J.H. WILLEMS, 1985. Demography of short-lived forbs in chalk grassland in relation to vegetation structure. In: WHITE, J. (Ed.) The population structure of Vegetation, pp. : 341-370. Junk, Dordrecht.
- FOSSATI, A., 1980. Keimverhalten und frühe Entwicklungsphasen einiger Alpenpflanzen. Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel 73 : 1-193.
- GRIME, J.P., G. MASON, A.V. CURTIS, J. RODMAN, S.R. BAND, M.A.G. NOWFORTH, A.M. NEAL & S. SHAW, 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. J. Ecol. 69 : 1017-1059.
- GRUBB, P.J., D. KELLY & J. MITCHELY, 1982. The control of relative abundance in communities of herbaceous plants. In: E.J. NEWMAN (Ed.), The plant community was a working mechanism. Spec. Pap. Brit. Ecol. Soc. 1 : 79-97.
- KALLIO, P. & P. PIIRONEN, 1959. Effect of gibberellin on the termination of dormancy in some seeds. Nature 183 : 1830-1831.
- MENSINK, B., 1986. Enkele aspecten van de rol van de moslaag in de oecologie van kalkgraslanden. Stageverslag, Vakgroep Botanische Oecologie, Utrecht.
- MULLER, G., 1977. Action de l'acide gibbérellique sur la germination des gentianes de la section Cylostigma. Bull. Soc. Neuchat. Sc. Nat. 100 : 121-126.
- OBERDORFER, E., 1979. Pflanzensoziologische Exkursionsflora, vierde druk. Ulmer, Stuttgart.
- ROBERTS, H.A., 1986. Seed persistence in soil and seasonal emergence in plant species from different habitats. J. Appl. Ecol. 23 : 639-656.
- RUNGE, F., 1963. Die Artmachigkeitsschwankungen in einem nordwestdeutschen Enzian-Zwenkenrasen. Vegetatio 11 : 237-240.
- SCHENKEVELD, A.J. & H.J. VERKAAR, 1984. On the ecology of short-lived forbs in chalk grasslands. Proefschrift, Utrecht.
- TOOREN, B.F. VAN, P.J. KEIZER & H.J. DURING, 1984. De invloed van de moslaag op kieming en vestiging van hapaxanthen in een kalkgrasland. Natuurhist. Maandblad 73 : 52-56.