

University of Groningen

## Duur en start van verschraling bepalen dynamiek van brede orchis

Bakker, Jan; de Vries, Yzaak; Duettmann, Heinz; Dijk, Eeuwe; Everts, Henk

*Published in:*  
De Levende Natuur

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
2021

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Bakker, J., de Vries, Y., Duettmann, H., Dijk, E., & Everts, H. (2021). Duur en start van verschraling bepalen dynamiek van brede orchis. *De Levende Natuur*, 122(1), 26-33.

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*



Foto 1. Brede orchis met gestreepte witbol aan het begin van verschraling. (Foto: Henk Everts)

# Duur en start van verschraling bepalen dynamiek van brede orchis

Het Drentsche Aa-gebied staat bekend om zijn bloemrijke hooilanden. Aansprekende soorten hierin zijn orchideeën. Bij de oprichting van het Stroomdallandschap in 1965 waren er nog maar een paar percelen die paars zagen van de orchideeën, met name van brede orchis. Geleidelijk werden meer percelen door de overheid verworven en kwamen er meer orchideeën, maar niet overal en in dezelfde mate. Waar kunnen die verschillen mee samenhangen?

Jan Bakker, Yzaak de Vries, Heinz Düttmann, Eeuwe Dijk & Henk Everts

De moeder van de laatste auteur heeft rond 1930 orchideeën geplukt, die toen massaal voorkwamen in de madelanden. Deze schrale, nauwelijks bemeste hooilanden die in de jaren dertig nog op veel plaatsen werden aangetroffen in het beekdal, waren in de jaren vijftig vrijwel verdwenen. Er waren "geen plekken aan te wijzen waar de moderne bemestingsmethoden niet zijn toegepast" (Schimmel, 1955). Toen het Stroomdallandschap Drentsche Aa, als voorloper van het latere

Nationaal Park, in 1965 werd ingesteld, was er veel aandacht voor bloemrijk hooiland en schraalland met onder andere brede orchis. Omdat verdere intensivering dreigde, werden bemeste percelen verworven en overgedragen aan Staatsbosbeheer. Het hooilandbeheer werd voortgezet, maar zonder bemesting. Langs het Anlooërdiepje (fig. 1) werd in een perceel dat al sinds 1946 jaarlijks wordt gehooid met weinig bemesting, in de jaren vijftig het vegetatietype veldrus-

schraalland met brede orchis aangetroffen. Dit perceel werd later het 'reservaat' genoemd en geldt als referentie voor dit vegetatietype. Toen de auteurs in 1971 actief werden in het Drentsche Aa-gebied zag het reservaat paars van de orchideeën.

## De vegetatie in een verschralingsreeks

De percelen langs het Anlooërdiepje zijn geleidelijk bij Staatsbosbeheer in verschralend beheer gekomen en bieden de mogelijkheid een vergelijking te maken in ruimte en tijd. Ze vormen een tijdreeks voor wat betreft het aantal jaren dat ze in beheer zijn en daarmee ook een verschralingsreeks. De plaats in de verschralingsreeks wordt niet alleen bepaald door het aantal jaren dat een perceel in verschralend beheer is; in de oudste percelen begon het verschralend beheer in een tijd dat de bemestingsgraad lager was dan in latere jaren. Bovendien hebben percelen waarin recenter verschralend beheer is gestart een langere historie van bemesting dan de percelen die langer geleden werden

**Foto 2.** Brede orchis met pinksterbloem in de middenfase van verschraling.  
(Foto: Henk Everts)



verworven. Met andere woorden: hoe korter geleden verschrallend beheer startte, hoe groter de erfenis van opgehoopte meststoffen. Deze suggestie werd in 1995 al gedaan op basis van de toen beschikbare gegevens (Bakker & Olff, 1995). We hebben nu, ruim twintig jaar later, veel langer lopende gegevens om deze gedachte verder uit te werken.

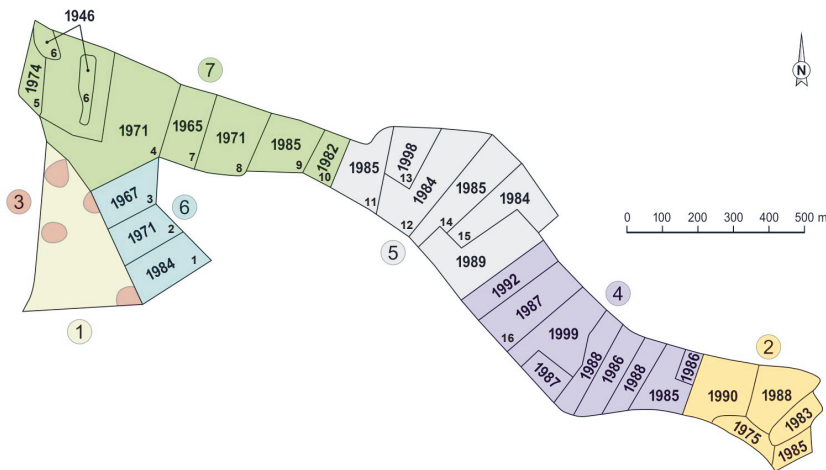
Het Veldrusschraalland met brede orchis komt voor in de lager gelegen organisch-vochtige delen van de percelen. Hier spoelen voedingsstoffen niet uit. Er zijn verschillen ten aanzien van hydrologische factoren die tot uiting komen in verschillen in het voorkomen van kwelindicatoren (tabel 1). Deelgebieden 1 en 2 hebben geen ondiepe kwel; deelgebieden 3, 4 en 5 hebben ondiepe kwel; deelgebieden 6 en 7 hebben lokaal of relatief veel diepere kwel. Hierdoor is het oostelijk deel van het beekdal minder goed vergelijkbaar met het westelijk deel (Everts & De Vries, 1984-2017).

### Voorkomen van orchideeën in een verschrallingsreeks

Het voorkomen van brede orchis is in 1955 en 1972 vastgesteld aan de hand van losse waarnemingen. Daarna zijn de waarnemingen gedaan in het kader van vlakdekkende vegetatiekarteringen in 1986, 1994, 2008 en 2015, waarbij ook de mate van voorkomen van individuele soorten als de brede orchis systematisch is vastgelegd. In 1955 kwam de soort alleen voor in het reservaat (perceel 6, fig. 1). In 1972 kwam brede orchis ook voor in één en in 1986 in twee naburige percelen.

In deze 'oude' percelen kwam de soort in 1994 algemeen voor, maar begon deze later af te nemen, terwijl ze voor het eerst in geringe mate voorkwam in een aantal 'nieuwe' percelen verder naar het oosten (fig. 2). Deze trend zette door in 2015: enige afname in de 'oude' percelen, toename in de 'nieuwe' percelen en nog nieuwe vestigingen in een paar percelen in het oosten. Nog verder naar het oosten in het deel van het dal zonder diepe kwel is de soort nog niet waargenomen (Everts & De Vries 1984-2017). Tijdens de opeenvolgende vegetatiekarteringen vanaf 1986 is steeds de mate van voorkomen van brede orchis in de verschillende percelen vastgelegd. Daardoor kon de mate van voorkomen van de brede orchis worden aangegeven in relatie tot het oppervlak van het betreffende perceel: weinig algemeen, algemeen, abundant (Everts & De Vries, 1984-2017). In perceel 6 (het reservaat) was de soort abundant in 1986, werd algemeen in 1994 en het oppervlak algemeen verdubbelde in 2008 en nam af in 2016. In perceel 4 was brede orchis algemeen over een klein oppervlak in 1986, waarna dat oppervlak sterk toenam in 1994, om in 2008 en 2016 weer af te nemen. Een afname is niet te zien in andere percelen. In deelgebied 7 was de eerste waarneming gemiddeld ruim 24 jaar na de start van verschrallend beheer. Voor

**Figuur 1.** Het Anlooërdiepe met andere hydrologische omstandigheden in deelgebieden 1-7 volgens tabel 1. Percelen in een deelgebied hebben een overeenkomstige kleur. Het startjaar van verschrallend beheer is aangegeven (het reservaat bestaat uit twee delen), evenals de nummering van percelen zoals gebruikt in tabel 2, figuren 3 en 4.



	deelgebied						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>soorten in 1986</b>							
Veldrus			algemeen	lokaal	weinig algemeen	algemeen	dominant
Holpijp				lokaal	algemeen	algemeen	algemeen
Dotterbloem						lokaal	algemeen
<b>typering systeem (naar Everts &amp; de Vries 1991)</b>							
infiltratie	xxxx						
bovenloop zonder kwel		xxxx					
laagte met ondiepe kwel			xxxx				
bovenloop met lokaal ondiepe kwel				xxxx			
bovenloop met ondiepe kwel					xxxx		
middenloop met ondiepe kwel en lokaal diepere kwel						xxxx	
middenloop met ondiepe kwel en relatief veel diepere kwel							xxxx

**Tabel 1.** Het Anlooërdiepe met hydrologische omstandigheden in verschillende deelgebieden; de mate van voorkomen van enkele soorten die indicatief zijn voor ondiepe en diepe kwel (veldrus en holpijp) en diepe kwel (dotterbloem).

**Foto 3.** Brede orchis in het laatste stadium van verschraling, met onder meer veldrus. (Foto: Henk Everts)



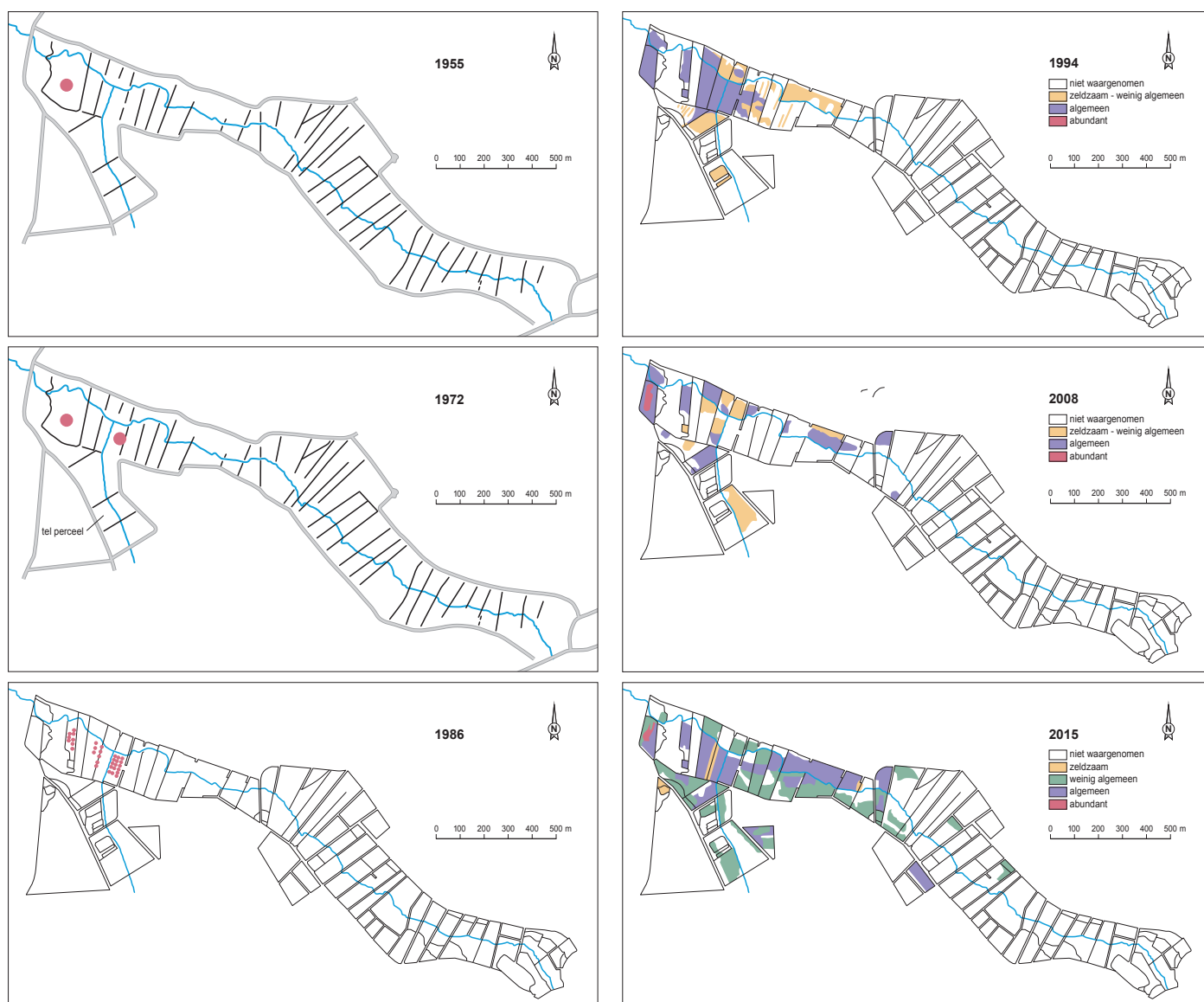
deelgebied 6 was dat ruim 30 jaar, voor deelgebied 5 was dat 24 jaar en voor deelgebied 4 was dit 29 jaar (tabel 2). Het verschralingsbeheer leidde niet alleen tot een toename en uitbreiding van de brede orchis, maar past in een breder patroon van successie van voedselrijke graslanden naar voedselarme vegetatietypen. In het kader wordt deze ontwikkeling uitgelicht.

### Start van verschralingsbeheer

De eerder geformuleerde gedachte 'hoe korter geleden verschralend beheer startte, hoe groter de erfenis van opgehoopte meststoffen' kan nu worden getoetst aan de veranderingen in de vegetatie als geheel (fig. 4) en de mate van voorkomen van brede orchis (fig. 5). We vergelijken steeds twee groepen percelen die een vergelijkbaar

aantal jaren verschraald zijn, maar waarbij de verschraling op verschillende tijdstippen is begonnen. Voor de samenstelling van de vegetatie gaan we uit van de kartering die samenvalt met het eind van de beschouwde periode van verschraling. Bijvoorbeeld: staafdiagram A staat voor de start van verschralend beheer 1971-1974 en de

vegetatiekartering in 2008; dat levert 34-37 jaar verschralend beheer. Om voor staafdiagram B tot een vergelijkbare periode verschralend beheer te komen bij een tien jaar latere start (namelijk 1982-1985), is de vegetatiekartering van 2016 benut (Everts & De Vries, 1984-2017) (fig. 4). Zo worden de koppels C-D, E-F en G-H ook vergeleken.



**Figuur 2.** Voorkomen van brede orchis langs het Anlooërdiepje in de periode 1955-2015. In 1955 en 1972 is het voorkomen met een rode stip aangeduid.

perceelsnummer	deelgebied	jaar aankoop	jaar kartering	aantal jaren in beheer	Aandeel oppervlak %	perceelsnummer	deelgebied	jaar aankoop	jaar kartering	aantal jaren in beheer	Aandeel oppervlak %
6	7	1946	1986	40	40%	3	6	1967	1986	19	
			1994	48	25%				1994	27	
			2008	62	48%				2008	41	52%
			2016	70	9%				2016	49	36%
7	7	1965	1986	21	47%	2	6	1971	1986	15	33%
			1994	29	geen data				1994	23	
			2008	43	55%				2008	37	43%
			2016	51	17%				2016	45	
4	7	1971	1986	15	17%	1	6	1984	1986	2	
			1994	23	40%				1994	10	
			2008	37	52%				2008	24	44%
			2016	45	31%				2016	32	
8	7	1971	1986	15	6%	15	5	1984	1986	2	
			1994	23	34%				1994	10	
			2008	37	42%				2008	24	8%
			2016	45					2016	32	8%
5	7	1974	1986	12	12%	12	5	1984	1986	2	
			1994	20	75%				1994	10	
			2008	34	35%				2008	24	8%
			2016	42	40%				2016	32	14%
10	7	1982	1986	4	29%	11	5	1985	1986	1	
			1994	12	55%				1994	9	
			2008	26	50%				2008	23	47%
			2016	34					2016	31	19%
9	7	1985	1986	1	31%	13	5	1998	1986	-	
			1994	9	36%				1994	-	
			2008	23	62%				2008	10	
			2016	31					2016	18	25%
<b>Legenda</b>						16	4	1987	1986	-	
weinig algemeen									1994	7	
algemeen									2008	21	
abundant									2016	29	18%

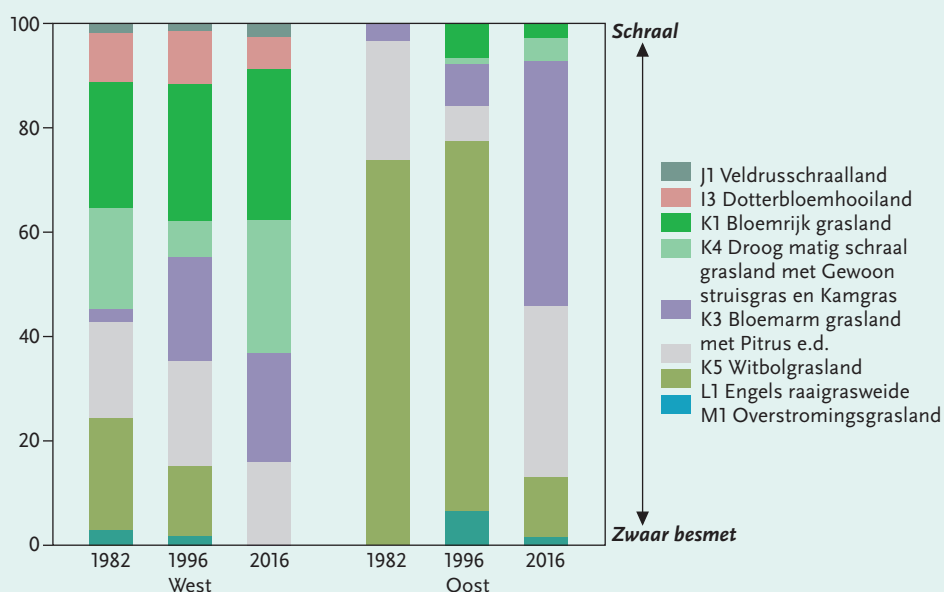
Tabel 2. Voorkomen van brede orchis in de periode 1986-2015 als aandeel oppervlak in percelen in vier verschillende deelgebieden (tabel 1) met steeds kortere periode van verschrallend beheer met start tussen 1946 en 1985. Zie voor de nummering van de percelen fig. 1. Zes percelen zijn in 2008 beperkt gekarteerd, waardoor onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.

### Kader 1: Successie

Tijdens de verschralling worden bemeste voedselrijke graslandtypen geleidelijk vervangen door schralere, voedselarme typen (fig. 3). Brede orchis kan voor het eerst spaarzaam verschijnen in het witbolgrasland en wat vaker ook in bloemarm grasland met pitrus. In de volgende verschrallingsstadia (bloemrijk grasland en droog matig schraal grasland) waar in beide ook veldrus verschijnt, komt de orchis het sterkst naar voren en breidt ze zich ook snel uit (foto's 1, 2 en 3). In deze typen is het areaal en de mate van voorkomen van brede orchis het grootst. Ook in het dotterbloemhooiland (vaak met veldrus) en het veldrusschraalland ontbreekt brede orchis niet, hoewel het areaal hiervan beperkt is. De figuur geeft ook aanwijzingen dat de verschralling afhankelijk is van de hoeveelheid en het type kwel, waardoor het westelijk deel een veel gunstiger beeld laat zien dan het oostelijk deel (tabel 1). De uitgangssituatie verschilde ook: gemiddeld werd west in 1982 al acht jaar verschrallend, terwijl oost nog vijf jaar moest wachten met de start (zie fig. 1), wat tot uiting komt in een verschil in de vegetatiesamenstelling. Ondanks dit verschil blijft het resultaat in

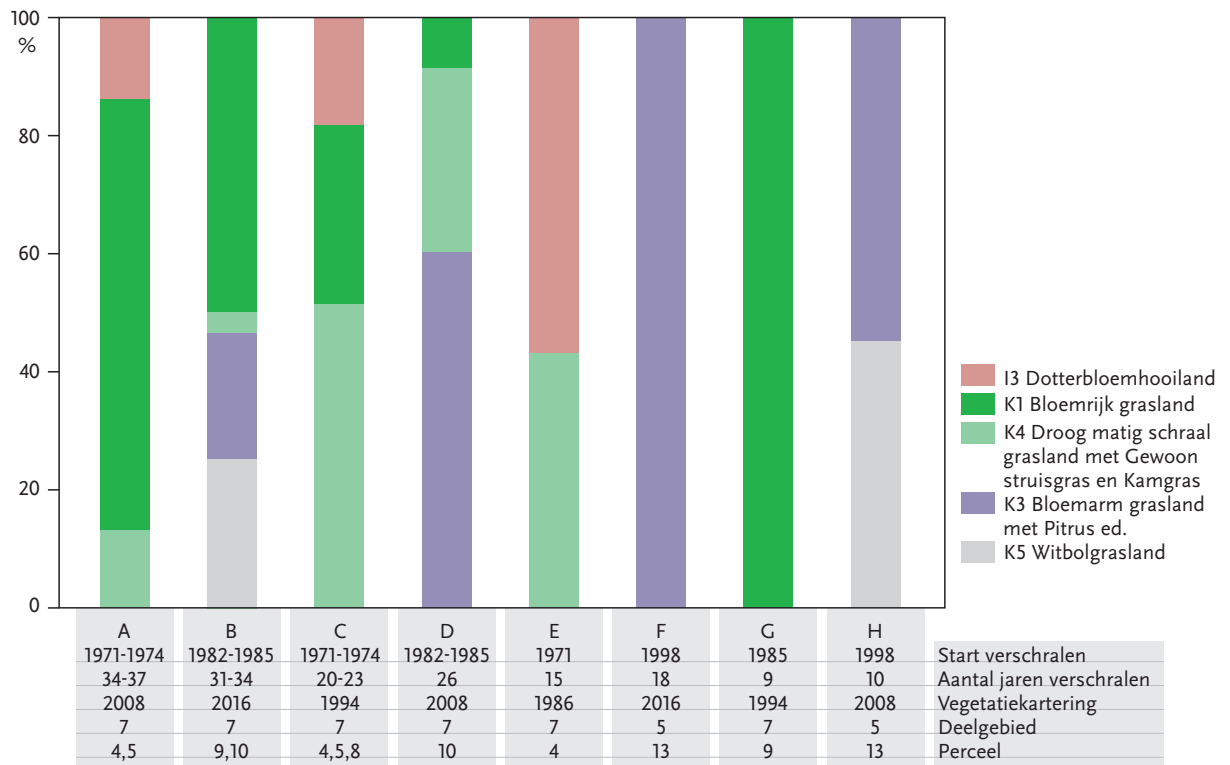
oost achter, vooral in de omvang van de arealen bloemrijk grasland, droog matig schraal grasland en dotterbloemhooiland, de optimale vestigingsplekken voor brede orchis. Dat hangt samen met het bekende fenomeen

dat in het Drentsche Aa-gebied (diepe) kwel met calciumcarbonaat (CaCO<sub>3</sub>) tot een beter verschrallingsresultaat leidt (Everts & De Vries, 1991). In oost is kwel beperkt.



Figuur 3. Successie van graslandontwikkeling in het westelijk deel (deelngebieden 6 en 7) en oostelijk deel (deelngebieden 2, 4 en 5) van het Anlooërdiepje (zie fig. 1 en tabel 1) bij verschrallend beheer in de periode 1982-2016 (naar Everts & de Vries 1984-2017).

**Figuur 4.** Percentueel aandeel van verschillende vegetatietypen in percelen met brede orchis in koppels met een vergelijkbaar aantal jaren verschrallen per koppel, afnemend van koppel A-B (ruim 30 jaar) naar koppel G-H (bijna 10 jaar), maar met steeds ongeveer tien jaar verschil in startjaar van de verschraling tussen de twee leden van een koppel. De vegetatietypen in de legenda zijn van boven naar beneden geordend van schraal naar matig voedselrijk (zie fig. 3). Zie voor de nummering van de percelen fig. 1.



Voor plaatsing in de reeks A-H zijn de percelen gerangschikt naar de indicatie van de bodemvruchtbaarheid op basis van de samenstelling van de vegetatie in volgorde van zeer schraal (A) tot matig voedselrijk (H) op basis van de vegetatietypen in fig. 3. Tussen elk koppel van percelen met vergelijkbaar aantal jaren beheer indiceert de vegetatie in het perceel waarin later is begonnen met verschrallingsbeheer voedselrijkere condities (fig. 4). De grote lijn is dat percelen die het langst in verschrallend beheer zijn de meest schrale vegetatietypen (dotterbloemhooiland, bloemrijk grasland en droog matig schraal grasland met gewoon struisgras en kamgras; zie fig. 3), veelal met veldrus herbergen, terwijl in de percelen die het kortst in beheer zijn bloemarm grasland en witbolgrasland voorkomt (fig. 3; foto's 1, 2, 3). Bovendien herbergen percelen met een even lange beheergeschiedenis maar met een latere start ook vegetatietypen van voedselrijkere bodem doordat ze langer bemest zijn geweest (fig. 4). Bij de vergelijking van de eerste twee koppels (A-B en C-D) geldt dat ze in deelgebied 7 liggen met dezelfde hydrologische conditie van relatief veel kwel. Bij de vergelijking van de laatste twee koppels (E-F en G-H) treedt de in het kader beschreven 'ruisfactor' van verschillende hydrologische omstandigheden in deelgebieden (zie kader) op

doordat een vergelijking wordt gemaakt tussen percelen in deelgebied 7 (staafdiagrammen E en G) en deelgebied 5 (staafdiagrammen F en H) met minder kwel. Desondanks is dit een aanwijzing dat de erfenis van bemestingsgeschiedenis een rol speelt bij de veranderingen in de samenstelling van de vegetatie. De meest veelbelovende ontwikkeling van het Veldrusschraalland is te zien in deelgebied 7 met relatief veel kwel. We vergelijken dezelfde koppels percelen als voor het voorkomen van vegetatietypen voor de mate van voorkomen (weinig algemeen, algemeen, abundant) van brede orchis. Veelal is het zo dat brede orchis vooral algemeen is in percelen waarin het verschrallend beheer ruim 30 jaar heeft plaatsgevonden (A en B in fig. 5) en vooral weinig algemeen voorkomt in percelen die rond 10 jaar werden verschraald (G en H in fig. 5). Maar daarbovenop heeft een latere start van verschrallend beheer en dus een langere geschiedenis van bemesting, negatieve gevolgen voor de mate van voorkomen van brede orchis (vergelijk A (alleen hier abundant voorkomen) met B, C met D in fig. 5). De vestiging en de mate van voorkomen van deze plantensoort orchis volgt het hierboven beschreven patroon voor de vegetatiesamenstelling. De aanwijzing dat de erfenis van bemes-

tingsgeschiedenis een rol speelt bij de veranderingen in de vegetatietypen, lijkt dus op dezelfde manier te gelden voor de mate van voorkomen van brede orchis.

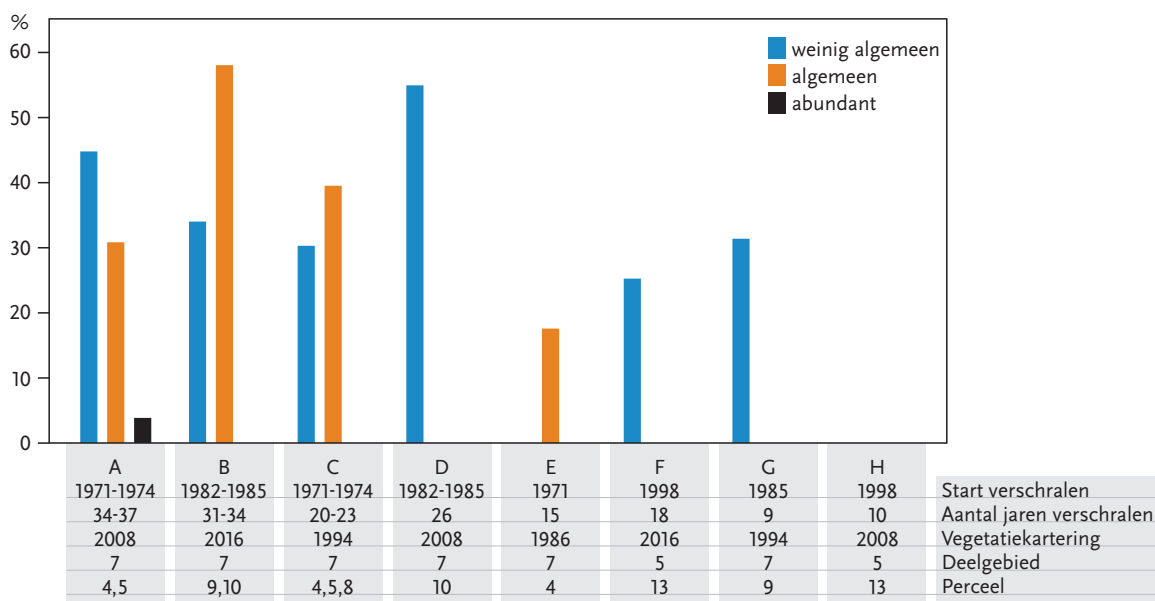
#### Aantallen orchideeën in de verschrallingsreeks

Naast een analyse van het voorkomen van vegetatietypen waarin brede orchis staat, zijn er alleen anekdotische gegevens over het verloop het aantal orchideeën in de tijd. In perceel 2 in deelgebied 6 (fig. 1) werd vanaf 1971 verschraald en 15 jaar later in 1987 verschenen daar de eerste orchideeën (fig. 6). Het aantal nam toe tot 3.000 in 2007. In 2019 en 2020 was er een sterke vermindering tot minder dan 200 exemplaren. Van de tussenliggende jaren zijn geen tellingen. In de jaren negentig werden in het reservaat (deelgebied 7, perceel 6) tot 12 orchideeën per m<sup>2</sup> aangetroffen (Dijk & Olf, 1994). In 2020 zijn dat tot nog maar 2 exemplaren per m<sup>2</sup>. In perceel 5 in deelgebied 7 zijn tussen 2013 en 2020 lokaal de orchideeën verdwenen (foto's 4 en 5). Ook hier lijkt dus sprake van een afname in de tijd. Langdurige verschraling lijkt te leiden tot een afname van het aantal brede orchissen.

#### Mogelijke oorzaken voor afname orchideeën

De aanvankelijke toename van brede orchis na het stoppen van bemesting gaat klaarblijkelijk niet eindeloos door in

**Figuur 5.** Relatieve mate van voorkomen van brede orchis (uitgedrukt als percentage van het oppervlak waarin orchis binnen percelen voorkomt) in koppels met een vergelijkbaar aantal jaren verschrallen per koppel (afnemend van A en B ruim 30 jaar) naar G en H (bijna 10 jaar), waarbij het tweede lid van een koppel steeds ongeveer tien jaar later is gestart met verschrallend beheer. Zie voor de nummering van de percelen fig. 1.



percelen die al tientallen jaren in verschrallend beheer zijn. Er treedt stabilisatie op en er lijkt zelfs afname plaats te vinden. Waar kan de afname mee te maken hebben? In perceel 2 in deelgebied 6 (zie fig. 1) daalde de pH in de periode 1974-1982 van 5,5 tot 4,5 in de laag van 0 tot 5 cm en van 5,0 tot 4,0 in de laag van 5 tot 25 cm (Bakker, 1989). In 2005 hebben we bovendien in een aantal verschillende percelen in deelgebied 7 de zuurgraad gemeten. De pH was 5,3 in nog bemeste percelen (waarschijnlijk inclusief wat kalk) en tussen 4,6 en 4,8 rond 30 jaar na het stoppen met bemesting (ongepubliceerde gegevens). Afnemende zuurgraad is ongunstig voor de

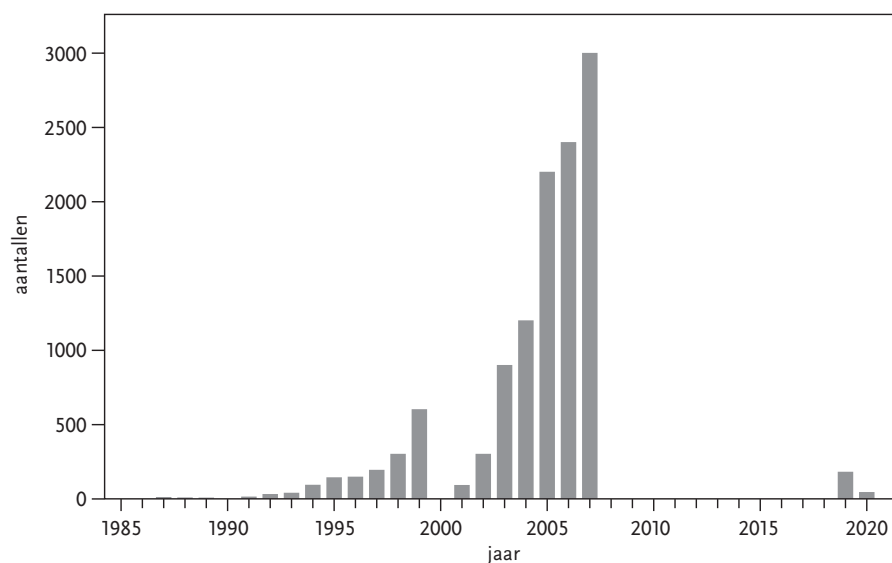
ontwikkeling van brede orchis (Everts & De Vries, 1991) en vormt wellicht een verklaring voor de afname. Verzuring kan worden veroorzaakt door  $\text{NH}_4$  (ammoniak) in atmosferische depositie. Naast bemesting zorgt het ook voor verzuring, maar het kan ook zijn dat de dynamiek in het voorkomen van brede orchis wordt beïnvloed door stikstof.

Rond 1900 bedroeg de stikstofdepositie in Nederland 5 kg N/ha/jaar (1 kg stikstof = 71,43 mol N). Er was een geleidelijke stijging tot 1950 met onderbrekingen tijdens WO I en WO II. Van 1960 tot 1980 was de stijging exponentieel tot 45 kg N/ha/jaar. Vanaf 1990 trad een duidelijke

daling op tot 28 kg N/ha/jaar rond 2005 (De Haan et al., 2008). Het bleef licht dalen tot 24 kg N/ha/jaar in 2015 (Wichink Kruit & Van Pull, 2018). Voor aan veldrus-schraalland verwant blauwgrasland wordt een kritische depositiewaarde (KDW) van 15 kg N/ha/jaar gehanteerd (Van Dobben et al., 2012).

Ondanks de hoge stikstofdepositie nam tussen 1975 en 1999 tijdens verschrallings-beheer de biomassa af en bleef deze laag. Er werd daardoor echter steeds minder stikstof afgevoerd (van 110 naar 40 kg N/ha/jaar) doordat de concentratie in het gewas (rond 1,5 %) gelijk bleef (Bakker et al., 2013). Hierdoor wordt de hoeveelheid stikstof via atmosferische depositie relatief belangrijker.

Voor Drenthe was de stikstofdepositie in 2017 22,4 kg N/ha/jaar, waarvan 15,4 voor  $\text{NH}_4$  en 7 voor  $\text{NO}_2$ . Voor schraalland habitattypen in Drenthe bedroeg de overschrijding van de KDW 8,7 kg N/ha/jaar (Gies et al., 2019). Het model AERIUS, gebruikt bij de berekeningen voor de PAS (Programmatie Aanpak Stikstof), geeft voor 2018 tot 24 kg N/ha/jaar (1.800 mol N/ha/jaar) langs het Anlooërdiepje (RIVM). Na 2015 verdubbelde de hoeveelheid ammoniak (ondanks de PAS, maar met het loslaten van de melkquota) in de atmosfeer van gemiddeld 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2005 tot 6,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2019 in het Drentsche Aa-gebied (RIVM-MAN).



**Figuur 6.** Aantal orchideeën in een strook van 60 m x 10 m vanaf de start van verschrallen in 1971 in perceel 2, deelgebied 6 (zie fig. 1). In 2000 en tussen 2007 en 2019 zijn geen tellingen verricht.

### Orchideeën en endomycorrhiza-schimmels

We vermoeden dat door de hoge stikstofdepositie de ontwikkeling van de bre-

de-orchispopulatie ook op een andere manier wordt beïnvloed. In de eerste stadia van de levenscyclus, met name tijdens de kieming, zijn orchideeën afhankelijk van de endomycorrhiza-schimmel waarmee ze in symbiose leven. Bij soorten van het geslacht *Dactylorhiza* zijn de typische orchidee-schimmels van de geslachten *Tulasnella*, *Ceratobasidium* en *Sebacina* aangetroffen (Jacquemyn et al., 2016). Na de kieming vormt een orchidee een jong ondergronds stadium, het protocorm dat in symbiose leeft met een mycorrhiza-schimmel. In gunstige omstandigheden winnen protocormen al hun voedingsstoffen van de mycorrhiza-schimmels: ze hebben nog geen wortels en bladgroen. Uit lab-experimenten blijkt dat bij verhoogde stikstofconcentraties in de vorm van  $\text{NH}_4$  en  $\text{NO}_3$  de balans tussen schimmel en protocorm verstoord wordt ten gunste van de mycorrhiza-schimmel (het protocorm krijgt te weinig voedingsstoffen) bij een verhoogde beschikbaarheid van stikstof (Van Dijk & Eck, 1995). Een lab-experiment laat zien dat stikstof in de vorm van  $\text{NO}_3$  direct de kieming van zaden van witte muggenorchis negatief kan beïnvloeden, hetgeen gerelateerd kan zijn aan de achteruitgang in schraal grasland (Ponert et al., 2013). Specifieke orchideeschimmels kunnen verdwijnen bij verhoogde stikstofbelasting, waardoor het protocorm geen voedingsstoffen kan krijgen. Zo neemt de diversiteit van endomycorrhiza-schimmels in graslanden sterk af boven een depositie van 7,7 kg N/ha/jaar (Ceulemans et al., 2019). Het zou interessant zijn om kiemingsexperimenten uit te voeren in graslanden die sterk verschillen in omgevingskenmerken of een verschillende geschiedenis kennen en tegelijkertijd de schimmeldiversiteit in de bodem in kaart te brengen (meded. Hans Jacquemyn). Het is niet uitgesloten dat de afname van brede orchis langs het Anlooërdiepje te maken heeft met de verstoring van de balans tussen protocorm en endomycorrhiza-schimmels.

### Conclusie

De mate van voorkomen van brede orchis in de periode 1986-2016 langs het Anlooërdiepje is hoog in percelen die lang in verschalend beheer zijn en laag in percelen die kort in beheer zijn. Naarmate een



Foto's 4 en 5. Voorkomen van grote aantallen brede orchis in de fase met veldrus in 2013 en afwezigheid in 2020 in perceel 5 in deelgebied 7 (fig. 1). (Foto's: Henk Everts)



perceel langer in verschrallend beheer is neemt de mate van voorkomen toe, om daarna weer enigszins af te nemen. Ook de start van het verschrallend beheer bepaalt de mate van voorkomen: hoe eerder begonnen, hoe hoger de mate van voorkomen, onafhankelijk van de duur van verschrallend beheer. De bemestingsgeschiedenis lijkt nog tientallen jaren een stempel te drukken op de snelheid van verschrallen. Door de verschillen in hydrologische factoren geldt dit duidelijker voor percelen met relatief veel kwel (en daardoor meest veelbelovende ontwikkeling van Veldrusschraalland), dan voor percelen met weinig kwel. In de laatste percelen is het eerder afgelopen met brede orchis. Brede orchis neemt bij verschralling aanvankelijk toe ondanks hoge stikstofdepositie, waarschijnlijk doordat de vegetatie opener wordt. De aantallen dalen echter weer na verloop van tijd, terwijl de vegetatie open blijft. Dit kan gerelateerd zijn aan verzuring en de verstoorde balans tussen protocorm en mycorrhiza bij de recent weer toenevende stikstofdepositie. Brede orchis blijft aanwezig tijdens verschralling zolang de volwassen individuen zich handhaven; er komen echter geen nieuwe individuen bij middels verjonging door het achterwege blijven van kieming. Hiermee lijkt de soort op de grutto, die weliswaar oud kan worden, maar er worden te weinig jongen volwassen om de populatie op termijn levensvatbaar te houden (Kentie et al., 2013). De mogelijkheid gedurende decennia de effecten van ongewijzigd beheer in samenhang met verschillen in grondwaterhuishouding te volgen, levert belangrijke inzichten in de dynamiek van de vegetatie en soorten. Ingrijpen om geconstateerde afname van een soort eventueel te herstellen, is hier niet aan de orde.

#### Literatuur

**Bakker, J.P., 1989.** Nature management by grazing and cutting. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

**Bakker, J.P. & H. Olf, 1995.** Nutrient dynamics during restoration of fen meadows by hay-making without fertiliser application. In: Wheeler, B.D., S.C. Shaw, W.J. Foyt & R.A. Robertson (Eds.). Restoration of Temperate Wetlands. pp 143-166. Wiley, Chichester.

**Ceulemans, T., M. van Geel, H. Jacquemyn, M. Boeraeve, J. Plue, L. Saar, G. Peeters, K. van Acker, S. Crauwels, B. Lievens & O. Honnay, 2019.** Arbuscular mycorrhizal fungi in European grasslands under nutrient pollution. *Global Ecology and Biogeography* 28: 1796–1805.

**Dijk, E. & H. Olf, 1994.** Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization on field performance of *Dactylorhiza majalis*. *Acta Botanica Neerlandica* 43: 383-392.

**Dijk, E. & N. Eck, 1995.** Effects of mycorrhizal fungi on in vitro nitrogen response of some Dutch indigenous orchid species. *Canadian Journal of Botany* 73: 1203-1211.

**Dobben, H.F. van, R. Bobbink, D. Bal & A. van Hindberg, 2012.** Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra. Alterra rapport 2397.

**Everts, F.H. & N.P.J. de Vries, 1991.** De vegetatieontwikkeling van beekdalsystemen. Een landschapsoecologische studie van enkele Drentse beekdalen. Historische Uitgeverij Groningen.

**Everts, F.H. & N.P.J. de Vries, 1984-2017.** Vegetatiekarteringen Drentsche Aa: 1982-1986/1994/2008/2015 karteerronden. Rijkuniversiteit Groningen, Bureau Everts & De Vries, Groningen/ Staatsbosbeheer-regio's Drenthe-Noord en Groningen.

**Gies, E., H. Kros & J.K.Voogd, 2019.** Inzicht stikstofdepositie op natuur. Memo Wageningen University and Research.

**Haan, B.J. de, J. Kros, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, W. de Vries & H. Noordijk, 2008.** Ammoniak in Nederland. MNP rapport 500125003. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

**Jacquemyn, H., M. Waud, V.S.F.T. Merrckx, R. Brys, D. Tyteca, M. Hedrén & B. Lieverns, 2016.** Habitat-driven variation in mycorrhizal communities in the terrestrial orchid genus *Dactylorhiza*. *Scientific Reports* 6 37182.

**Kentie, R., J.C.E.W. Hooijmeijer, K.B. Trimbos, N.M. Groen & T. Piersma, 2013.** Intensified agricultural use of grasslands reduces growth and survival of precocial shorebird chicks. *Journal of Applied Ecology* 50: 243–251.

**Ponert, J., T. Figura, H. Lipavska & J. Jersákova, 2013.** Asymbiotic germination of mature seeds and protocorm development of *Pseudorchis albida* (Orchidaceae) are inhibited by nitrates even at extremely low concentrations. *Botany* 91: 662-670.

**RIVM, 2019.** AERIUS calculator.

**RIVM, 2019.** Man Interactieve website over ammoniak in natuurgebieden. [www.rivm.nl/nieuws/interactieve-website-over-ammoniak-in-natuurgebieden](http://www.rivm.nl/nieuws/interactieve-website-over-ammoniak-in-natuurgebieden).

**Schimmel, H., 1995.** De Drentse beken en beekdalen en hun betekenis voor natuurwetenschap en landschapsschoon. Rapport afdeling natuurbescherming en landschap. Staatsbosbeheer, Utrecht.

**Wichink Kruit, R.J. & W.A.J. van Pull, 2018.** Ontwikkelingen in de stikstofdepositie. RIVM Briefrapport 2018-0117R.J.

#### Summary

##### Duration and start of impoverishment determine dynamics of broad-leaved marsh orchid

In an agricultural fen meadow system, haymaking with cessation of fertilizer application was practiced to restore the target *Juncus acutiflorus* community, including the iconic orchid *Dactylorhiza majalis*. Comparing various fields with different periods (70-35 years) since the cessation of fertilizer application allowed to use the series of fields as a chronosequence. The abundance of orchids is higher in fields with long-term cessation of fertilizer application than in fields with a shorter period. Similar periods of cessation of fertilizer application do not imply similar abundances of orchids. The abundance is lower in fields in which cessation of fertilizer application started more recently. This phenomenon may be attributed to a legacy of a longer period of fertilizer application and is more visible in fields with relatively much seepage than in fields with little seepage. Orchid individuals established, increased, and decreased again during the past 45 years. The decline of orchids, despite increasing duration of management, may be related to recently increasing atmospheric nitrogen deposition. This might affect the symbiosis between orchid protocorms and endomycorrhizal fungi, hence preventing the establishment of juvenile orchids.

#### Dankwoord

Wij bedanken Staatsbosbeheer voor de toestemming het onderzoek uit te voeren. Dick Visser verfraaide de figuren.

Jan Bakker  
Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences (GELIFES), Rijksuniversiteit Groningen  
[j.p.bakker@rug.nl](mailto:j.p.bakker@rug.nl)

Yzaak de Vries  
Groningen Institute for Evolutionary Life Sciences (GELIFES), Rijksuniversiteit Groningen  
[yzajou@kpnmail.nl](mailto:yzajou@kpnmail.nl)

Heinz Düttmann  
[heinz.duettmann@freenet.de](mailto:heinz.duettmann@freenet.de)

Euwe Dijk  
Provincie Drenthe  
[e.dijk@drenthe.nl](mailto:e.dijk@drenthe.nl)

Henk Everts  
EGG consult henk everts ecologie  
[evertsfh@kpnplanet.nl](mailto:evertsfh@kpnplanet.nl)