

Kruipnieuws van de gradiënt.....de Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*) floreert weer in Twente

standplaats en beheer van de Draadgentiaan-gemeenschap (Cicendietum filiformis)

A.Th.W. Eysink
O. de Bruijn

Onbestendigheid in voorkomen, kleinheid van formaat en daarbij nog zeldzaamheid maken de wereld van de Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*) en zijn metgezellen niet direct toegankelijk. Met zijn blauwgroen getinte bladeren en opgerichte bloeistengels reikt deze kleine rus zo'n 10 tot 20 centimeter hoog. Door de eindelingse stand van de bloemen is zijn bloeiwijze ijl: vandaar de vroegere naam IJle rus, die ons nog steeds aanspreekt. Na de bloei kleuren de bladeren en de stengels roodbruin en vallen de glanzende kastanjebruine zaadbolletjes het meest op. *Juncus tenageia* is dan op zijn mooist.

Een select groepje van eenjarige pioniers gaat schuil achter de wetenschappelijke naam *Cicendietum filiformis* (Draadgentiaan-associatie), door sommige ingewijden ook wel karresporen-gemeenschap genoemd. Deze plantengemeenschap behoort tot het *Nanocyperion flavescens* (Dwergbiezen-verbond). Bij vele auteurs 'leeft' het *Cicendietum* vanaf de jaren vijftig als klassiek voorbeeld van sterke achteruitgang van de Nederlandse flora. Oorzaken van deze teruggang zijn onder meer ontginningen, ontwatering,

eutrofiëring en het verdwijnen van de 'kleine dynamiek' uit het landschap. Het is veelzeggend dat in de recente vegetatiekundige literatuur nauwelijks publikaties over het *Nanocyperion* in Nederland zijn verschenen.

In een periode van 15 jaar is de Draadgentiaan-gemeenschap voor ons in Twente opnieuw tot leven gekomen. Door onderzoek en beheer aan elkaar te koppelen proberen wij inzicht te krijgen in de verborgen wereld van een boeiende pionier, *Juncus tenageia*, en zijn metgezellen. In dit artikel willen wij U daarvan deelgenoot maken. Om aard en wezen van deze pioniergemeenschap onder de aandacht te brengen voeren wij u mee naar Noord-oost-Twente aan het begin van deze eeuw. Wij laten daartoe Bernink, oprichter van het natuurmuseum Natura Docet, zelf aan het woord (uit "Ons Dinkelland"): "Tien minuten van het dorp Denekamp in Zuid-Oostelijke richting liggen poelen en plassen, die slechts in heel droge zomers begaanbaar zijn. Eén daarvan is "het Goor" dat voor eenige jaren tot ijsbaan ingericht werd.

De bodem bestaat uit leemig zand. Ik houd deze plas voor een zeer ouden Din-

kelloop, daar nu nog bij overstromingen het water door deze laagte vloeit en omdat ze aan de Oostzijde door een steilen oeverrand begrensd wordt.

Aan het onbegaanbare gedeelte, in een wijden boog, ligt er een strand; lage heide, die alleen des winters onder water staat. Deze wilde grond werd honderden jaren achtereen gebruikt om er plaggen van te steken en het is op dezen bodem, dat zich een aardige flora ontwikkelt...

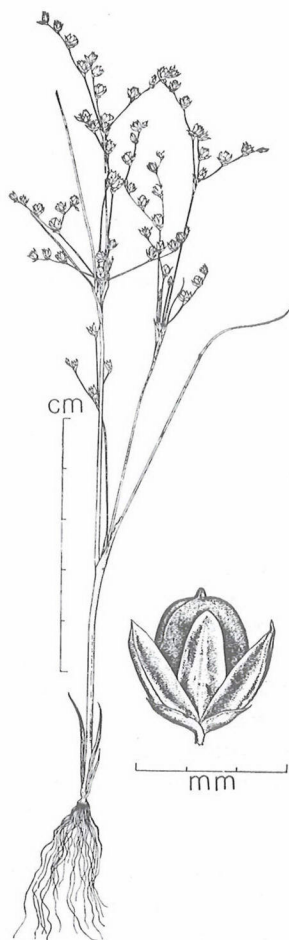
Een smal weggetje leidt tusschen het lage, moerassige land door. Daar groeien langs: Melkeppe, Valeriaan, Koninginnekruid en de Breedbladige Watereppe.

Een laag afgeplagd gedeelte ligt voor u: leemzand. Nu grasgrond. Daarop groeit het kleine grut: Vetblad, Zonnedauw (2 soorten), Pilvaren, Dwergbloem, Draadgentiaan, *Juncus capitatus*, *Juncus tenageia*, Zoutgras, *Scirpus setaceus*, *Carex vulgaris*, *Carex glauca*, *Carex pseudocyperus*, *Mentha*, *Lycopodium*, *Lysimachia thysiflora*, en hooger op: Gagel, Vleugeltjesbloem, Melkeppe, Wolfspoot, Rolklaver en Orchideeën. In 1920 is hier een weide van gemaakt."

De volgende kenmerkende passage uit Bernink (1926) heeft stellig betrekking op het Beuninger Achterveld (Punthuizen?) of het nu ontgonnen Strengveld:

"Thans springen we over een sloot en we staan op een veenachtig, laag stuk heidegrond. Buntgras en Carexsoorten staan hier vele bijeen. De boeren steken er dekplaggen voor hun aardappelen en koolrapen, om die bij winterdag warm te kunnen toedekken...

Hier groeit Oeverkruid (*Littorella*), met wapperende helmknopjes; Waterpunge (*Samolus Valerandii*), die eigenaardige Primulacee; de Engelsche Distel (*Cirsium anglicum*), die artistieke



Juncus tenageia (uit: *Flora Neerlandica*)

plant, mij dunkt de mooiste van alle distelsoorten; 't Rozenkransje (*Antennaria dioica*), dat Hollandsche Edelweisz; Vleugeltjesbloem (*Polygala*) in drie kleuren; Wolverlei (*Arnica montana*); Cipelgras (*Nartheceum ossifragum*) met zijn keurige en geurige lelieachtige bloempjes; de witte en bruine Grasbies (*Rhynchospora alba* en *fusca*), *Linum catharticum*, *Orchis incarnata*, *Aira discolor* en *Heleocharis multicaulis*. Gentiaan, *Cicen-*

dia en Parnassia komen wat later in den tijd.”

Ter verduidelijking bij het bovenstaande citaat: met ‘Buntgras’ wordt ongetwijfeld Pijpestrootje (*Molinia coerulea*) bedoeld, ‘Engelsche Distel’ is synoniem met Spaanse ruiter (*Cirsium dissectum*) en *Aira discolor* met Moerassmele (*Deschampsia setacea*).

Treffend zijn ook Berninks citaten over de Dinkeloevers bij Beuningen: “Al maar verder ga je. Over een wal glijdt je naar beneden en je staat op Dinkeluitenwaarden. Het eerste wat je daar opvalt, is het mooie Duizendguldenkruid en verder al dat fijne grut van vochtige heide: *Cicendia*, *Juncus capitatus*, Gentiaan, *Radiola*, Thrinicia. Wat hooger *Sedum reflexum* en *S. acrum*, *Galium verum*, *Corynephorus* en *Scleranthus perennis*.” En: “Zoek liever hier op ietwat vochtige plekken langs den zoom van oude rivierkolken naar *Cicendia*, *Centunculus*, *Sagina nodosa* en *Littorella lacustris*.”

In 1936 troffen Diemont et al. (1940) nog een fraai *Cicendietum* aan langs de Lemselerbeek bij het Kloppersblok onder Weerselo met onder meer Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*), Dwergrus (*Juncus pygmaeus*), Dwergbloem (*Centunculus minimus* = *Anagallis minima*), Borstelbies (*Scirpus setaceus*), Dwergglas (*Radiola linoides*) en Draadgentiaan (*Cicendia filiformis*). En langs de Dinkel bij de Kribbenbrug en de Kampbrug vond Victor Westhoff in 1944 de toen al zeldzame Koprus (*Juncus capitatus*), tezamen met Breukkruid (*Herniaria glabra*), Dwergbloem en Dwergglas (opnamen in Westhoff & Jansen 1990).

Bovenstaande passages en vondsten roepen een levendig beeld op van het half-natuurlijke heidelandschap en het meer natuurlijke bekenlandschap, waarin de Draadgentiaan-gemeenschap voorkomt. Het is op zichzelf niet verwonderlijk dat deze bijdrage over *Juncus tenageia* uit Twente komt. Twente vormt binnen Nederland het bolwerk van de Wijdbloeiende rus. Voor de Draadgentiaan (*Cicendia filiformis*) is de situatie vergelijkbaar. De Duitser Ehrhart maakte in 1783 als eerste melding van de Wijdbloeiende rus en de Draadgentiaan voor Nederland tussen De Poppe en Hengelo in Twente (zie de bijdrage van Weeda in dit nummer).

De soortencombinatie van Wijdbloeiende rus, Draadgentiaan, Dwergbloem en Koprus zoals Bernink bij Denekamp aantrof, werd in dezelfde periode door Allorge (1922) in Frankrijk als plantengemeenschap beschreven onder de naam “Association à *Cicendia filiformis*.” In 1940 werd deze associatie door Diemont, Sissingh & Westhoff voor het eerst in Nederland beschreven. In aansluiting hierop spreken Westhoff & Den Held (1969) van het *Cicendietum filiformis* met drie subassociaties:

(a) *isolepidetosum setaceae* (met als differentiërende soorten onder meer *Scirpus setaceus* (= *Isolepis setacea*), *Centunculus minimus*, *Plantago major* var. *intermedia* (= subsp. *pleiosperma*), *Euphrasia officinalis* (= *E. stricta*) en *Linum catharticum*), groeiend in karrespreken en op heidepaadjes;

(b) *juncetosum mutabilis* (differentiërende soorten onder meer *Juncus pygmaeus* (= *J. mutabilis*), *Peplis portula* (= *Lythrum portula*), *Littorella uniflora*, *Echinodorus ranunculoides* en *Pilularia globulifera*), voorkomend op droogvallen-

	aantal atlasblokken			achteruitgang
	voor 1950	na 1950		
<u>Kensoorten <i>Cicendietum filiformis</i></u>				
<i>Radiola linoïdes</i>	430	66	85%	Dwergglas
<i>Cicendia filiformis</i>	172	19	89%	Draadgentiaan
<i>Anagallis minima</i>	137	37	73%	Dwergbloem
<i>Juncus tenageia</i>	130	18	86%	Wijdbloeiende rus
<i>Juncus capitatus</i>	49	5	90%	Koprus
<i>Juncus pygmaeus</i>	39	14	69%	Dwergrus
Begeleiders:				
<u>Subass. <i>isolepidetosum setaceae</i></u>				
<i>Linum catharticum</i>	409	203	50%	Geelhartje
<i>Euphrasia stricta</i>	893	391	54%	Stijve ogentroost
<u>Subass. <i>juncetosum mutabilis</i></u>				
<i>Littorella uniflora</i>	233	92	61%	Oeverkruid
<i>Pilularia globulifera</i>	119	67	44%	Pilvaren
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	302	93	69%	Stijve moerasweegbree
<u>Overige soorten</u>				
<i>Pinguicula vulgaris</i>	181	31	83%	Vetblad
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	106	39	63%	Armbloemige waterbies

Tabel I: Achteruitgang van kensoorten en enige begeleiders van de Draadgentiaan-gemeenschap (*Cicendietum filiformis*).

de venoevers;

(c) *trifolietosum fragiferi*, zwak halofiel en aan de kust gebonden (en daarom hier verder buiten beschouwing gelaten).

Een reddingsactie voor de groeiplaats van de Wijdbloeiende rus op de ijsbaan van Losser (Twente) in 1979 leidde bij ons tot meer aandacht voor deze soort en de Draadgentiaan-gemeenschap waarvan hij deel uitmaakt. Door ontdekkingstochten naar de ijsbaan van Zelhem in de Achterhoek, de leemputten van Staverden en Terschelling herleefde bij ons in het begin van de jaren tachtig de hoop: de Draadgentiaan-gemeenschap bestaat nog!

Voorkomen vroeger en nu

Juncus tenageia heeft een Westeuropees-

mediterraan verspreidingsgebied. Noordelijk komt hij voor tot in Nederland, Noord-Duitsland en Polen, oostelijk tot in de Oekraïne en de Kaukasus en zuidelijk tot in Noordwest-Afrika (Hegi-Podlech 1979).

In Duitsland komt - of althans kwam - deze soort verspreid voor met een duidelijke voorkeur voor zandgebieden in de Noordduitse laagvlakte (Haeupler & Schönfelder 1988). In Nederland vallen de verspreiding van de pleistocene zandgronden en van *Juncus tenageia* nagenoeg samen. Op die zandgronden was hij vóór 1950 met een verspreiding van 130 atlasblokken geen uitgesproken zeldzame verschijning. Kale plekje op minerale, vaak lemige zandgrond, waarop de eenjarige pionier Wijdbloeiende rus kiemt, waren veelvuldig aanwezig. Natuurlijke stand-

plaatsen zijn bekend van beekoevers. In het half-natuurlijke landschap is hij aangewezen op karresporen en plagplaatsen.

Door ontginningen en ingrijpende veranderingen in de waterhuishouding zijn veel geschikte groeiplaatsen verloren gegaan. Soorten die aan een verfijnde milieudynamiek gebonden zijn, worden door deze veranderingen het snelst en het meest getroffen. De achteruitgang van de Wijdbloeiende rus is daarvoor illustratief. In de periode 1950-1980 is deze soort in Nederland nog maar in 18 atlasblokken waargenomen, een achteruitgang van 86%. Het zwaartepunt van de soort ligt in Nederland van oudsher binnen Twente. Omstreeks 1900 is hij daar in 76 kwartierhokken waargenomen volgens de Cartographische Flora van Lako (1904). Thans komen in Twente 8 groeiplaatsen van de Wijdbloeiende rus voor. De achteruitgang van 89% in Twente komt overeen met het landelijk beeld; niettemin ligt nog altijd ongeveer de helft van de Nederlandse groeiplaatsen in Twente!

De achteruitgang van de Wijdbloeiende rus staat niet op zichzelf. De andere kensoorten van het *Cicendietum filiformis* kennen een vergelijkbare achteruitgang, evenals diverse frequente begeleiders (Mennema et al. 1980 en 1985; Van der Meijden et al. 1989). Dit betreft zowel soorten van specifieke contactmilieus met soortenrijke begroeiingen (kenmerkend voor de subassociatie *isolepidetosum setaceae*) als soorten van droogvallende laagten en venoevers (kenmerkend voor de subassociatie *juncetosum mutabilis*): zie Tabel I.

De achteruitgang in de verspreiding van de kensoorten van het *Cicendietum filiformis* ligt in de orde van grootte van 70-90%. De zeldzaamste 'dwergbies' is

thans ongetwijfeld de Koprus (*Juncus capitatus*). Na 1950 is deze soort nog maar enkele malen in Nederland gesignaleerd, het laatst in 1975 op Terschelling. Het was dan ook een grote verrassing voor ons, dat de Koprus omstreeks 1990 weer opdook in het Emsdal beoosten Twente (slechts ca. 30 km van onze landgrens verwijderd) en dan ook nog in het gezelschap van de Dwergbloem. Beide soorten groeien hier in de voren van een licht geploegde oeverstrook van een pas gegraven poel. Deze standplaats doet denken aan de Associatie van Dwergbloem en Hauwmos (*Centunculo-Anthocerotetum*), een *Nanocyperion*-gemeenschap van verslempde ploegvoren in akkers. In Midden-Europa gelden Dwergbloem en Koprus beide als kensoort van voornoemde associatie (Philippi 1977).

Het opnemen van Vetblad (*Pinguicula vulgaris*) en Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*) in Tabel I vereist enige toelichting. Alhoewel het Vetblad plantensociologisch niet in verband wordt gebracht met de Draadgentiaan en de Wijdbloeiende rus, komen verspreiding en achteruitgang van deze soorten wel sterk overeen. Op sommige standplaatsen worden zij samen aangetroffen, gewoonlijk op goed ontwikkelende gradiënten. Die plekken behoren tot de specifieke contactmilieus met soortenrijke begroeiingen, karakteristiek voor de subassociatie van Borstelbies van de Draadgentiaan-associatie (*Cicendietum filiformis isolepidetosum setaceae*).

De verspreiding en de achteruitgang van de Armbloemige waterbies en de Dwergbloem komen eveneens sterk overeen. Uit de verspreidingskaarten van beide soorten (Weeda in Mennema et al. 1985) blijkt dat zij zich in het kustgebied

redelijk hebben weten te handhaven; daarentegen zijn de groeiplaatsen in het binnenland op weinige na verdwenen. In duinvalleien is de Armbloemige waterbies regelmatig aangetroffen met soorten kenmerkend voor de Draadgentiaan-gemeenschap (Diemont et al. 1940; During 1973). In het binnenland zijn ook gezamenlijke groeiplaatsen van beide soorten bekend, zij het zeldzaam. Doordat hier op de meeste vroegere vindplaatsen het basenrijke grondwater niet meer of voor een te korte periode tot in maaiveld reikt komen vegetaties van Armbloemige waterbies met een inslag van het *Cicendietum* in het binnenland nauwelijks meer voor.

Het voorkomen van de Draadgentiaan-associatie is gebonden aan standplaatscondities die in het huidige landschap nog maar beperkt en sporadisch aanwezig zijn. De meest geschikte omstandigheden worden nog aangetroffen op venoevers, in moerassige laagten, leemrijke heiden en duinvalleien (vergeleijk Westhoff et al. 1970, 1973 en Weeda et al. 1994). Recente vondsten van *Juncus tenageia* geven dit ook aan. Zo vermelden Van der Meijden et al. (1994) de volgende nieuwe groeiplaatsen: Enschede, oever van drooggevallen poeltje op leem; Ruurlo, op geplagde leemhei en in geschoonde spoorssloot; Winterswijk, Korenburgerveen; Gassel bij Grave, langs oever van drooggevallen wiel; Nuenen, ijsbaan, op drooggevallen slibhoudend zand en algen. Met deze nieuwe vondsten komt de Wijdbloeiende rus weer op het niveau van de periode 1950-1980. Deels weerspiegelt dit een verhoogde floristische activiteit.

De Draadgentiaan-gemeenschap met de Wijdbloeiende rus voert ons langs verschillende terreinen in Twente, die representatief kunnen zijn voor de groeiplaat-



Foto 1: Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*), Greppelrus (*Juncus bufonius*) en Fraai duizendguldenkruid (*Centaureum pulchellum*) op de ijsbaan van Losser. Zomer 1977 (foto Hofstra).

sen elders in het pleistocene deel van Nederland. Bestudering van deze terreinen met hun verfijnde begroeiingen leren ons diverse vegetatiekundige fenomenen (zoals successie, zonerings, verweving en versplintering) geleidelijk beter te begrijpen. Onze ervaringen kunnen wellicht andere beheerders van terreinen met complexe gradiënten inspireren. Wij zijn ervan overtuigd dat precisiewerk in het beheer de Draadgentiaan-gemeenschap lokaal weer tot leven kan brengen.

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	
Jaar van opname	'77	'77	'87	'93	'93	'93	'93	'93	
Bedekking totaal				60%	80%	80%	70%	20%	
Bedekking kruidlaag	30%	60%	60%			70%			
Bedekking moslaag	20%	35%	-	10%	10%	30%	10%	<5%	
Oppervlakte (m ²)	1	1	1	1	1	1	1	1	
<u>Cicendietum filiformis</u>									
Juncus tenageia	1	1	+	+	+	2		+	Wijdbloeiende rus
Cicendia filiformis			r						Draadgentiaan
Fossombronina wondraczekii				+					Stekel goudkorrelmos
<u>Subass. isolepidetosum setaceae</u>									
Leontodon autumnalis	1	2b	+		+	+			Vertakte leeuwetand
Trifolium repens	+	2a	+	+	+	+			Witte klaver
Plantago major ssp. pleiosp.	1		2	+	1	+	+	+	Getande weegbree
Scirpus setaceus			r	r		+			Borstelbies
Potentilla anserina				+					Zilverschoon
<u>Subass. juncetosum mutabilis</u>									
Lythrum portula	+	1	1	+	+	+	2	+	Waterpostelein
Eleocharis palustris	+		r	+	+	2	2	1	Gewone waterbies
Juncus bulbosus				+					Knolrus
Veronica scutellata					+				Schildereprijs
Echinodorus ranunculooides								+	Stijve moerasweegbree
<u>Nanocyperion/Isoeto-Nanojuncetea</u>									
Centaurium pulchellum	1	+	+	+	+				Fraai duizendguldenkr.
Juncus bufonius	+	+	2	3	2		+		Greppelrus
Gnaphalium uliginosum	1		2	+			+	+	Moerasdroegbloem
<u>Molinietalia/Molinio-Arrhenatheretea</u>									
Lotus uliginosus	+	+	2	+	1	1		r	Moerasrolklaver
Holcus lanatus			1		r				Gestreepte witbol
Lysimachia vulgaris			r					+	Grote wederik
Equisetum palustre				1	2	+	+		Lidrus
Trifolium pratense				+	+				Rode klaver
Centaurea jacea			+						Knoopkruid
Juncus conglomeratus			r						Biezeknoppen
Cardamine pratensis					r				Pinksterbloem
<u>Parvocaricetea</u>									
Carex oederi ssp. oederi	+			r				r	Dwergzegge
Juncus articulatus	1		r	2	2	2	1	+	Zomprus
Ranunculus flammula		+	r	+	+		+	2	Egelboterbloem
Agrostis canina			1	+	2	2	1	1	Moerasstruisgras
Galium palustre			r	+	1	1		+	Moeraswalstro
Calliergonella cuspidata				2	2	3	2	1	Gewoon puntmos
<u>Lolio-Potentillion/Plantaginetea majoris</u>									
Alopecurus geniculatus	+	2b							Geknikte vossestaart
Drepanocladus aduncus		2b	3					+	Gewoon sikkelmos
Ranunculus repens	+	+		+	+	+	+	+	Kruipende boterbloem
Carex hirta	+			+					Ruige zegge
Trifolium hybridum	r			+	+				Basterdklaver
Mentha arvensis				+	+			+	Aktermunt
Agrostis stolonifera				+	+	+	+	+	Fioringras
Glyceria notata ssp. declinata					r	+			Getand vlotgras
Rumex crispus			r						Krulzuring
<u>Overige soorten</u>									
Bidens tripartita		+	r	+	2	+	+	+	Veerdelig tandzaad
Lycopus europaeus				1	1	+			Wolfspoot

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>					+	+	+	+	Grote waterweegbree
<i>Callitriche</i> species					1	1	1	+	Sterrekroos

Addenda

Opname 1: *Carex ovalis* +, *Salix cinerea* juv. +; opname 2: *Erigeron canadensis* r, *Myosotis laxa* r, *Phragmites australis* +; opname 3: *Myosotis* species r, *Poa pratensis* +; opname 4: *Agrostis capillaris* +, *Alnus glutinosa* juv. +; opname 5: *Juncus tenuis* r, *Brachythecium* species r; opname 6: *Polygonum amphibium* +; opname 7: *Echinochloa crus-galli* r, *Glyceria* species +.

Opmamen 1 en 2 zijn gemaakt door E. Weeda (9-8-1977), opname 3 door F. Eysink (11-9-1987) en opnamen 4-8 door J. Hofstra (9-9-1993).

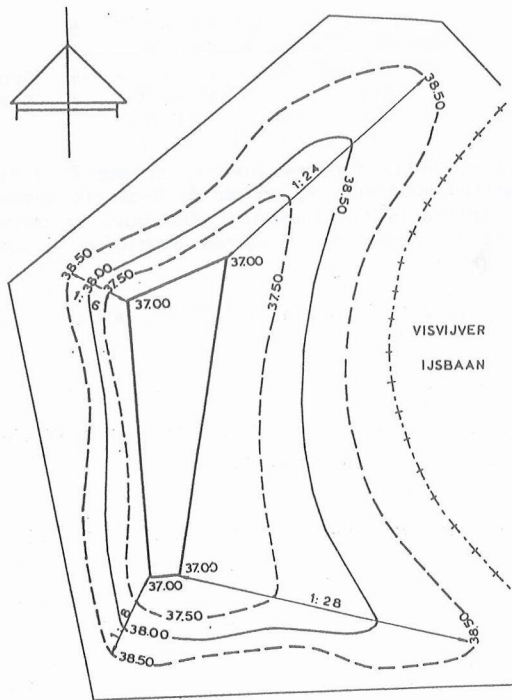
Tabel II: Opnamen van de ijsbaan te Losser die de verschillen in vegetatie weergeven tussen de oude en de nieuwe groeiplaats van het *Cicendietum*.

Ijsbaantjes als refugia - ijsbanen van Losser, Zelhem en Haarle

Ijsbaantjes liggen nu veelal temidden van het cultuurlandschap. Ze zijn een paradijs voor de schaatsliefhebber, maar ook de natuurliefhebber kan er zijn hart ophalen. Terwijl in diverse natuurgebieden de Draadgentiaan-gemeenschap teloor dreigt te gaan, blijken sommige ijsbaantjes ons te elfder ure nog de gelegenheid te bieden om bovengenoemde gemeenschap te aanschouwen en te bestuderen. Die ijsbaantjes zijn meestal aangelegd in natuurlijke laagten in het landschap. Het zijn gebieden met een lange beheerstraditie met, hoe kan het anders, veel aandacht voor de waterhuishouding. De vegetatie kort de winter in en een langdurige overstroming van de laagte zijn de belangrijkste randvoorwaarden voor een goede ijsbaan in de winter en dat levert in de zomer op sommige plekken een fraaie Draadgentiaan-gemeenschap op. Illustratief daarvoor zijn onder andere de ijsbaantjes van Losser, Zelhem en Haarle.

Op de ijsbaan van Losser is in de zo-

mer van 1976 op kale plekken een pioniervegetatie ontdekt (Hofstra 1978) met onder meer Wijdbloeiende rus, Fraai duizendguldenkruid (*Centaureum pulchellum*), Waterpostelein (*Lythrum portula*), Stijve moerasweegbree (*Echinodorus ranunculoides*), Moerasdroogbloem (*Gnaphalium uliginosum*) en Greppelrus (*Juncus bufonius*). Een vrijwel complete Draadgentiaan-associatie bleek voor te komen op de ijsbaan van Zelhem. Naast de kensoorten Dwerggras, Dwergglas, Dwergbloem, Draadgentiaan en Wijdbloeiende rus groeien daar Dwergbies, Waterpostelein, Grondster (*Illecebrum verticillatum*) en Riempjes (*Corrigiola litoralis*). De genoemde vijf kensoorten van het *Cicendietum filiformis* zagen wij daar in de zomer van 1982 letterlijk op een handbreedte bijeen: een perfecte demonstratie dat een zeldzaamheid zelden alleen voorkomt (Westhoff et al. 1970). Op de ijsbaan van Haarle zijn de Draadgentiaan en de karakteristieke mossen Grof goudkorrelmos (*Fossombronia foveolata*), Eendagsmos (*Ephemerum serratum*) en Oermos (*Archidium alternifolium*)



Figuur 1: Ontgravingsplan voor een groeiplaats-creatie ten behoeve van *Juncus tenageia* bij de ijsbaan van Losser. Een grote variatie in hellingshoek en expositie vormde een belangrijke basis voor het herstel van het *Cicendietum*.

ontdekt in combinatie met Oeverkruid (*Littorella uniflora*), Moerashertshooi (*Hypericum elodes*) en Moerassmele (*Deschampsia setacea*); deze begroeiing is uitvoerig beschreven door Horsthuis & Schaminée (1992). De milieu-omstandigheden op ijsbanen komen overeen met droogvallende laagtes en venoevers, dus met de standplaatsen van de subassociatie van Dwergrus van de Draadgentiaan-associatie (*Cicendietum filiformis juncetosum mutabilis*). Het ijsbaantje van Haarle is hiervan een fraai voorbeeld (Tabel III).

De aanvankelijke euforie rond de ontdekking van de ijsbaan van Losser als botanisch paradijs is van korte duur. De

oude ijsbaan moet plaats maken voor een nieuwe schaats- en visvijver. Een klein gezelschap van betrokkenen bedenkt een alternatief. In het direct aangrenzende stukje Elzenbroekbos zal een zogenaamde 'groeiplaats-creatie' ingericht worden voor de pioniervegetatie van de oude ijsbaan.

De ijsbaan van Losser is van oorsprong een kleine natuurlijke laagte in het landschap. Het gebied ligt in een uitloper van de stuwwal Oldenzaal naar het Dinkeldal. Op lokale schaal is het terrein zelf een lager gedeelte van een zwak golvende grondmorene. De basisvoorwaarden voor de beoogde groeiplaats-creatie zijn:

Opmamenummer	1	2	3	4	
Jaar van opname	91	91	90	90	
Totale bedekking (%)	70	65	60	65	
Bedekking kruidlaag (%)	40	35	60	65	
Bedekking moslaag (%)	45	40	5	5	
Hoogte kruidlaag (cm)	5	5	5-15	5-15	
Aantal soorten	29	23	22	18	
<u>Cicendietum filiformis/Nanocyperion</u>					
Cicendia filiformis	1	1	1	+	Draadgentiaan
Fossombronia foveolata	+	+	1	1	Grof goudkorrelmos
Archidium alternifolium	2b	r			Oermos
Ephemerum serratum	1	2a			Eendagsmos
<u>Subass. juncetosum mutabilis</u>					
Littorella uniflora	+	1	1	1	Oeverkruid
Juncus bulbosus	+	+	1	2b	Knolrus
Hydrocotyle vulgaris	+	1	1	+	Waternavel
Veronica scutellata	r	r	+		Schildereprijs
<u>Hydrocotylo-Baldellion/Littorelletea</u>					
Eleocharis multicaulis	+	+		+	Veelstengelige waterbies
Hypericum elodes	+	2a			Moerashertshooi
Deschampsia setacea				r	Moerassmele
Samolus valerandi	r				Waterpunge
<u>Molinietaalia/Molinio-Arrhenatheretea</u>					
Cirsium palustre	r	r	+	+	Kale jonker
Lythrum salicaria	r	+	+		Kattestaart
Lysimachia vulgaris			r	r	Grote wederik
Carex panicea			r		Blauwe zegge
<u>Parvocaricetea</u>					
Carex oederi ssp oederi	2a	2a	+	+	Dwergzegge
Ranunculus flammula	+	1	+	+	Egelboterbloem
Galium palustre	1	+	r	+	Moeraswalstro
Agrostis canina	+	+	1	2a	Moerasstruisgras
Juncus articulatus	1	1	r		Zomprus
Drepanocladus exanulatus	+				Geveerd sikkelmoss
<u>Overige soorten</u>					
Drosera intermedia	1	1	1	+	Kleine zonnedaauw
Lycopus europaeus	+	+	r	+	Wolfspoot
Taraxacum species	r	r		r	Paardebloem
Betula species	r	r	1	+	Berk
Calamagrostis canescens	+		r		Hennegras
Phragmites australis		r	r		Riet
Mentha arvensis		+	r	+	Akkermunt

Addenda

Opname 1: Callitriche species 1, Alnus species r, Salix species r, Calliergonella cuspidata 1, Riccardia chamaedryfolia +. opname 3: Cirsium arvense r.

Tabel III: Opnamen van het ijsbaantje van Haarle, gemaakt door R. van de Kuil en M. Horsthuis (1-2), P. Stolwijk (3) en O. Zijlstra (3-4).

- een open lemige en zandige bodem, die 's winters geïnundeerd is en in de voorzomer droogvalt;
- een voldoende groot oppervlak van de afgraving om aan de lichtbehoefte van het gezelschap te voldoen.

Binnen deze randvoorwaarden is een ontgravingsplan gemaakt met een flauw reliëf (met variatie in hellingshoek en expositie) en met een zo groot mogelijk droogvallend oppervlak in de zomer: zie Figuur 1. De waterhuishouding zal worden aangestuurd door de natuurlijke fluctuaties in het plaatselijke grondwater in combinatie met de neerslag. Nadere invulling van de randvoorwaarden voor de uitvoering houdt in:

- na het rooien van de houtopslag is het noodzakelijk om de humeuze bovenlaag/zode te verwijderen;
- om verzekerd te zijn van voldoende water in de winterperiode wordt besloten om de nieuwe laagte 30 tot 60 cm onder het voormalige maaiveld van de ijsbaan te leggen;
- de bovenlaag met zaden van de oude ijsbaan dient verwerkt te worden in de zwak glooiende taluds van de groeiplaats-creatie.

Zoals pioniers aan hun stand verplicht zijn verschenen de Wijdbloeiende rus en het Fraai duizendguldenkruid het eerste jaar na uitvoering talrijk. Op de oude ijsbaan stonden de soorten op open plekken verspreid over het terrein. Maar nu staan ze in de helling van de zwakglooiende oever. Het Fraai duizendguldenkruid staat relatief hoog in de helling en de Wijdbloeiende rus staat lager in de gradiënt. Beide soorten hebben zich tot nu toe redelijk kunnen handhaven. Het stramen (schering) waarbinnen het *Cicendietum* als inslag verschijnt, bestaat op de

ijsbaan van Losser uit contactgemeenschappen uit het *Lolio-Potentillion* (vgl. Sykora 1982). Zo treden in Losser als begeleiders onder meer op: Zomprus (*Juncus articulatus*), Vertakte leeuwetand (*Leontodon autumnalis*), Akkermunt (*Mentha arvensis*), Ruige zegge (*Carex hirta*), Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*) en Kruijpende boterbloem (*Ranunculus repens*). In andere Twentse vergravingen in het cultuurlandschap is het *Cicendietum* eveneens als inslag in een *Lolio-Potentillion*-vegetatie waargenomen (Weeda 1970).

Door vergelijking van de soortensamenstelling van diverse opnamen van de ijsbaan van Losser worden verschillen in de vegetatie zichtbaar tussen de oude en de nieuwe groeiplaats (Tabel II). De opnamen uit 1977 geven een beeld van de oude ijsbaan. In 1987 werd een opname met de meest karakteristieke pioniers gemaakt op de nieuwe groeiplaats. De opnamen uit 1993 geven een beeld van de spreiding van de pioniers in de gradiënt van hoog naar laag. Aan de gepresenteerde opnamen is te zien dat alle soorten nog in het terrein aanwezig zijn, maar dat zich ook nieuwe soorten hebben gevestigd. Opname-lokatie nr. 6 komt min of meer overeen met de bodemhoogte van de oude ijsbaan. Met andere woorden: de standplaatscondities komen daar waarschijnlijk het meest overeen met de oude situatie. De Wijdbloeiende rus heeft daar de hoogste bedekking in de gradiënt. Fraai duizendguldenkruid heeft iets hoger en Waterpostelein iets lager in de gradiënt de hoogste bedekking. De vestiging van Moerasstruisgras (*Agrostis canina*) wijst op zuurdere omstandigheden.

De soorten die op de oude ijsbaan bij elkaar stonden schuiven op de nieuwe

groeiplaats geleidelijk uit elkaar. De optimale standplaatscondities van de verschillende soorten worden niet meer op één punt in de gradiënt vervuld. De processen die zich hier op kleine schaal afspeelen kunnen met de term versplintering worden aangeduid (Arts et al. 1992). De optimale omstandigheden voor de verschillende soorten van het *Cicendietum* zijn nog maar heel plaatselijk vervuld.

Terwijl op de ijsbaan Losser de Draadgentiaan-gemeenschap dreigt te versplinteren, zagen we in de periode 1982-1987 op de ijsbaan van Zelhem jaarlijks een bijna compleet *Cicendietum filiformis* verschijnen. Ieder najaar werd de successie een halt toegevoerd doordat de lemige zandbodem van de ijsbaan licht gefreesd en met opgepompt grondwater onder water gezet werd. Op de droogvallende kale bodem kunnen in de voorzomer van het volgende jaar de zeldzame Dwergrus en haar metgezellen weer talrijk kiemen, verspreid over de gehele ijsbaan. Alhoewel het geen schoolvoorbeeld van natuurbeheer is, geeft deze combinatie van maatregelen wel stabiliserende bestaansvoorwaarden voor het jaarlijks weerkeren van deze bijzondere pioniergemeenschap. Op de ijsbaan van Haarle bestaat het beheer uit het maaien en afvoeren van de vegetatie in september; in december wordt de ijsbaan met opgepompt grondwater geïnundeerd. De vegetatie van dit voormalige 'heideven' heeft met zijn *Hydrocotylo-Baldellion*-vegetatie (Tabel III) een duidelijk voedsel- armer karakter dan de beschreven begroeiing van de ijsbaan van Losser. De ijsbaan van Zelhem is wat dit betreft intermediair.

Overgangsmilieu en pendelgradiënt - Punthuizen

Punthuizen behoort tot die bijzondere natuurreservaten waar tal van geleidelijke overgangen (gradiënten) voorkomen. Overgangsmilieus of grensmilieus zijn in de natuur bijna vanzelfsprekend de moeite van het bekijken waard. Zo'n overgangsmilieu is niet alleen een intermediaire toestand tussen elkaar ontmoetende uitersten. Het heeft ook een eigen ruimtelijk patroon en bovendien verschillen de omstandigheden in de gradiënt van punt tot punt. Dergelijke geleidelijke overgangen (van het type 'limes divergens') zijn relatief soortenrijk en vormen vaak de groeiplaats van diverse zeldzame, kritische plantensoorten (Van Leeuwen 1965). De belangrijkste eigenschap van zo'n overgangsmilieu is dat het stabiliserend werkt. Wanneer twee met elkaar contrasterende milieutypen geleidelijk in elkaar overgaan, ontstaat een contactzone met eigen kenmerkende soorten naast allerlei soorten uit de twee begrenzende milieutypen. Toch kan binnen dergelijke (ruimtelijk) stabiele overgangsmilieus een zekere mate van (temporele) instabiliteit heersen. Dit type grens, dat men zou kunnen aanduiden als een situatie van 'min-of-meer/zo-af-en-toe' komt in complexe natuurgebieden algemeen voor, bijvoorbeeld daar waar hoogteverschillen in het maaiveld gekoppeld zijn aan een wisselende waterstand. Min of meer karakteristiek voor dergelijke situaties zijn soorten als de Zeegroene zegge (*Carex flacca*), Geelhartje (*Linum catharticum*), Bevertjes (*Briza media*), Addertong (*Ophioglossum vulgatum*), Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en Moeraswes-



Foto 2: Winterbeeld van de groeiplaats van de Draadgentiaan-gemeenschap in het natuurreserveaat Punthuizen. De plagplaats staat nu plas-dras. Winter 1986/87 (foto Eysink).

penorchis (*Epipactis palustris*). Daarnaast komen in deze groep eenjarige soorten voor die binnen de gradiëntzone heen en weer zwalken, die het ene jaar hier, het andere jaar daar staan, al naar de tijdelijke milieu-omstandigheden. Voorbeelden van zulke gradiënt-pendelaars zijn Koprus, Wijdbloeiende rus, Dwerg-rus, Draadgentiaan, Veldgentiaan (*Gentianella campestris*) en Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*).

De situatie zoals beschreven door Van Leeuwen komt op de Waddeneilanden veelvuldig voor, maar ook hier en daar in het binnenland. Daarvoor begeven wij ons naar het natuurgebied Punthuizen in Oost-Twente. Hier komen complexe overgangen voor van vochtige heide via heischraalland en blauwgrasland naar matig

voedselarm moeras (De Bruijn 1993). De combinatie van *Parnassia*, Moeraswespenorchis en Duinrus zoals die aan de randen van duinvalleien wordt aangetroffen, komen wij in Punthuizen tegen aan de rand van een moerassige laagte, waarbij de Duinrus (*Juncus alpinoarticulatus* subsp. *atricapillus*) wordt vervangen door zijn tegenhanger de Alpenrus (subsp. *alpinoarticulatus*). In Punthuizen treffen we een complex overgangsmilieu in het Blauwgrasland aan. Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*), Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*), *Parnassia* en in mindere mate ook Moeraswespenorchis zijn hier gradiëntpendelsoorten. Bij een aanenschakeling van enkele relatief droge winters komen ze tot ontwikkeling laag in de gradiënt, in de moerassige laagte

(*Hydrocotylo-Baldellion*). In 'gemiddeld' natte winters staan zij het meest aan de rand van de venachtige laagte, in Blauwgrasland (*Junco-Molinion*). In extreem natte perioden die al vroeg in de nazomer beginnen en tot lang in het voorjaar aanhouden (zoals afgelopen periode 1993/94), gaan de soorten zich nog hoger in de gradiënt vestigen, in het milieu van van het heischraalland (*Violion caninae*) en de vochtige heide (*Ericion tetralicis*). Het pendelen van soorten staat hier in direct verband met de waterhuishouding: in droge winters ontstaan geschikte groeiplaatscondities laag in de gradiënt en in natte winters hoog in de gradiënt. Bij voldoende open structuur in de vegetatie zijn een aantal soorten in staat om snel op die veranderende omstandigheden in te spelen: de gradiëntpendelaars.

In Punthuizen treffen wij nog zo'n specifieke situatie in de hoog-laag-gradiënt aan, waar de vochtige heide (*Ericion tetralicis*) grenst aan een laagte met een Kleine zeggen-vegetatie (*Caricion curto-nigrae*). Tussen beide vegetatietypen komen wij een zone tegen met eigen kenmerkende soorten zoals Welriekende nachtorchis (*Platanthera bifolia*), Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*), Brede orchis (*Dactylorhiza majalis*), Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Grote keverorchis (*Listera ovata*), Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Blauwe knoop (*Succisa pratensis*), Blauwe zegge (*Carex panicea*), Dwergzegge (*Carex oederi* subsp. *oederi*), Addertong (*Ophioglossum vulgatum*), Kleine valeriaan (*Valeriana dioica*), Ruw walstro (*Galium uliginosum*), Veldrus (*Juncus acutiflorus*) en Kamgras (*Cynosurus cristatus*). Op open plekken - plagplekken - in dit bijzondere overgangsmilieu komen typische

gradiëntpendelaars voor. Het betreft veelal eenjarige soorten als Dwergylas, Draadgentiaan, Wijdbloeiende rus, Borstelbies en Geelhartje. Ook het zeldzame Vetblad, een overblijvende soort, vertoont in Punthuizen hetzelfde gedrag, evenals de 'pseudo-annuel' Krielparnassia (*Sagina nodosa*) (Weeda et al. 1985). Dergelijke soorten kiemen het ene jaar wat hoger en het andere jaar wat lager in de gradiënt, al naar gelang waar het specifieke samenspel van het grondwater en een open plek in de vegetatie zich voordoet. Zulke geleidelijke overgangsmilieus leveren in Punthuizen soortenrijke situaties op met meer dan 30 soorten per m².

Aan de hand van enkele opnamen van verschillende terreinen presenteren wij de kenmerkende soortencombinatie in het overgangsmilieu met gradiëntpendelaars (Tabel IV). De soortencombinaties komen overeen met de Draadgentiaangemeenschap (subassociatie van Borstelbies) als inslag binnen heischrale vegetaties (*Violion caninae*) en het Blauwgrasland (*Junco-Molinion*). De specifieke standplaatscondities van Vetblad blijken goeddeels overeen te komen met die van de Draadgentiaan-gemeenschap. Verspreiding en achteruitgang van Vetblad komen, als eerder gezegd, ook sterk overeen met de soorten uit de Draadgentiaangemeenschap zoals de Wijdbloeiende rus en de Draadgentiaan; dit drietal soorten heeft vanouds in Twente zijn hoogste verspreidingsdichtheid binnen Nederland. Vetblad maakt deel uit van de kencombinatie van de associatie van Parnassia en Vlozegge (*Parnassio-Caricetum pulicaris*). Daar is zij gebonden aan hydrologisch zeer stabiele grensmilieus. Het Vetblad duikt echter ook op in grensmilieus met een zekere instabiliteit: het milieu van

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7		
Bedekking totaal	30%		45%	60%	60%	60%	25%		
Oppervlakte (m ²)	2	2	1,5	1	1	1	1		
<u>Cicendietum filiformis</u>									
Radiola linoides	+	2	2					Dwergglas	
Fossombronia wondraczekii		+						Stekel goudkorrelmos	
Cicendia filiformis		2	+		r			Draadgentiaan	
Juncus tenageia				2	1	1	+	Wijdbloeiende rus	
<u>Subass. isolepidetosum setaceae</u>									
Pinguicula vulgaris		+	1	1	+	+	r	Vetblad	
Anagallis minima		+						Dwergbloem	
Trifolium dubium		+						Kleine klaver	
Pellia epiphylla		+						Gewone pella	
Juncus tenuis		+	1					Tengere rus	
Leontodon autumnalis		+	+					Vertakte leeuwetand	
Poa annua			+					Straatgras	
Potentilla anserina			+					Zilverschoon	
Euphrasia stricta			1	1				Stijve ogentroost	
Sagina procumbens			+		r			Liggend vetmuur	
Linum catharticum		+		r		r		Geelhartje	
Scirpus setaceus		+	+	2	+			Borstelbies	
Trifolium repens		2	1		+	+	+	Witte klaver	
Plantago major ssp. pleiosp.		1	1		+	1	+	Getande weegbree	
Prunella vulgaris		2	+		+	r	r	Gewone brunel	
<u>Nanocyperion/!soeto-Nanojuncetea</u>									
Juncus bufonius		+	1	+	1	r	+	Greppelrus	
Centaurium pulchellum		+						Fraai duizendguldenkruid	
Pohlia annotina s.l.			1					Gewoon broedknop-peermos	
Sagina nodosa							r	Sierlijk vetmuur	
<u>Ericion tetralicis/Oxycocco-Sphagnetea</u>									
Drosera rotundifolia				r	r			Ronde zonnedaaw	
Calluna vulgaris				2	+	1	+	Struikhei	
Erica tetralix				+	+	1	+	Gewone dophei	
Drosera intermedia							r	Kleine zonnedaaw	
<u>Violion caninae/Nardo-Callunetea</u>									
Polygala vulgaris		+		r				Gewone vleugeltjesbloem	
Potentilla erecta		+		+	2	2	2	Tormentil	
Viola canina				+				Hondsviooltje	
Pedicularis sylvatica					+			Heidekartelblad	
<u>Junco-Molinion/Molinio-Arrhenatheretea</u>									
Succisa pratensis		+		1	+	+		Blauwe knoop	
Carex panicea		1		+			1	Blauwe zegge	
Molinia caerulea		1				+	+	Pijpestrootje	
Juncus conglomeratus					1	+		Biezeknoppen	
Juncus acutiflorus						1		Veldrus	
Holcus lanatus			+	1	1	1		Gestreepte witbol	
Lotus uliginosus					2	1	2	Moerasrolklaver	
Cirsium palustre					1	2	1	Kale jonker	
Equisetum palustre				r	+	r	1	Lidrus	
Lythrum salicaria						+	+	Kattestaart	
Luzula multiflora			r					Veelbloemige veldbies	
Achillea ptarmica							+	Gewoon duizendblad	
Cardamine pratensis							r	Pinksterbloem	
<u>Caricion curto-nigrae/Parvocaricetea</u>									
Carex oederi ssp. oederi		+	+	+	1	2	1	2	Dwergzegge

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	
Juncus articulatus	+			+	+	2	1	Zomprus
Galium palustre				1	1	2	+	Moeraswalstro
Agrostis canina				+	2	1	1	Moerasstruisgras
Ranunculus flammula				r	1	+	r	Egelboterbloem
Hydrocotyle vulgaris					+	1	+	Waternavel
Veronica scutellata							r	Schildereprijs
Viola palustris					r			Moerasviooltje
<u>Overige soorten</u>								
Plantago lanceolata	+		+					Smalle weegbree
Juncus bulbosus			+	r	+	+	2	Knolrus
Ranunculus repens	1			+	+	+		Kruipende boterbloem
Pinus sylvestris juv.				r	r	r		Grove den
Salix cinerea juv.				+	r	+	1	Grauwe wilg
Betula pubescens juv.				+	+	r	r	Zachte berk
Poa pratensis				r	+	+		Veldbeemdgras
Calamagrostis canescens					r	+		Hennegras
Juncus alpino-articulatus							+	Alpenrus
Samolus valerandi							r	Waterpunge

Addenda

Opname 1: *Agrostis stolonifera* +, *Cynosurus cristatus* +, *Leontodon saxatilis* 1, *Calliargonella cuspidata* 1, *Pseudoscleropodium purum* +; opname 2: *Drosera species* +, *Odontites vernus* +, *Plantago major* ssp. *major* +, *Scapania irrigua* +; opname 3: *Agrostis canina* s.l. 1, *Hypochaeris radicata* r, *Juncus effusus* +, *Taraxacum species* r; opname 4: *Mentha arvensis* r, *Rhamnus frangula* juv. r; opname 5: *Luzula campestris* r; opname 6: *Salix repens* r; opname 7: *Eleocharis multicaulis* +, *Eupatorium cannabinum* r, *Lycopus europaeus* 1.

Locatie, auteur en datum van de opnamen

opname 1 - Winterswijk, Willinks Weust, V. Westhoff, 10-8-'38;
 opname 2 - Denekamp, Binnenbroek, W. Diemont, 24-7-'39;
 opname 3 - Daarle, Bruine veld, J. Kleuver, 21-8-'63;
 opname 4 - Beuningen, Punthuizen, F. Eysink, 18-9-'87;
 opname 5 - idem, 21-9-'88;
 opname 6 - idem, 23-9-'88;
 opname 7 - Bentelo, Boddenbroek, O. de Bruijn & E.J. Weeda, 30-8-'92.

Tabel IV: Opnamen van het *Cicendietum filiformis* met *Pinguicula vulgaris*, gemaakt in gradiëntrijke contactzones in het Subcentreupe district.

de Draadgentiaan-gemeenschap, met name van de subassociatie van Borstelbies. Het valt daarom te overwegen om het Vetblad op te nemen in de kencombinatie van deze subassociatie van het *Cicendietum*.

Het instandhouden of ontwikkelen van passende milieus voor Vetblad en de

bijzondere soorten van de Draadgentiaan-gemeenschap is geen eenvoudige zaak. Enerzijds is een gezonde hydrologische basis in het terrein vereist (wat dikwijls veel extern overleg vergt), anderzijds is op precies de juiste plaatsen een oppervlakkige verstoring noodzakelijk (bijvoorbeeld in de vorm van afplaggen) om



Foto 3: Vegetatiebeeld van de slenk in Stroothuizen. In de Hennagrass-facies is een plagplek gemaakt (voorgrond); hier ziet men nu een lage vegetatie met de pioniers van de Draadgentiaan-gemeenschap. Zomer 1989 (foto Eysink).

in de gewenste openheid van bodem te voorzien. Dit vraagt heel wat inzicht en stuurmanskunst van de beheerder; soms helpt ons intuïtie en wat geluk.

Successie en zonerings - Stroothuizen

In het algemeen verstaan wij onder successie een situatie waarbij de ene soort in de loop der tijd door de andere wordt vervangen. Deze situatie kan ook voor een gehele plantengemeenschap opgaan. In het verloop van de successie neemt de Draadgentiaan-gemeenschap een bijzondere positie in. Haar soorten zijn namelijk éénjarig. Voor het voortbestaan is het essentieel dat de soorten binnen één jaar kiemen, groeien, bloeien en zaad vormen. Op een aantal standplaatsen speelt deze

levenscyclus zich jaarlijks af. Op andere plaatsen ontstaan slechts incidenteel geschikte standplaatscondities. Absolute voorwaarde is de aanwezigheid van open plekken, noodzakelijk voor de kieming van de Draadgentiaan en consorten. Op plaatsen waar zij jaarlijks verschijnt staat zij veelal in mozaïek met andere gemeenschappen en is het aantal individuen vaak beperkt.

De natuurlijke standplaatsen van de Draadgentiaan-gemeenschap zijn de periodiek droogvallende ondiepten en oevers van heideplassen en duinmeertjes, die gedurende 5-8 maanden onder water staan. Slechts weinig overblijvende planten houden stand in de randzone met wisselende waterstand. Het is de standplaats van het verbond van Waternavel en Stijve

Jaar van opname	'89	'90	'91	'92	
Bedekking kruidlaag	40%	60%	60%	50%	
Bedekking moslaag	10%	40%	60%	75%	
<u>Cicendietum filiformis/Nanocyperion</u>					
Juncus bufonius	+				Greppelrus
Juncus tenageia	2a	1			Wijdbloeiende rus
Scirpus setaceus	2a	1	+		Borstelbies
Fossombronnia foveolata	2a	2b	1	+	Grof goudkorrelmos
Cicendia filiformis	+	1	+	r	Draadgentiaan
Radiola linoides	+	1	1	r	Dwergvlas
Pohlia bulbifera				1	Bolletjes-peerms
<u>Calluno-Genistion pilosae/Nardo-Callunetea</u>					
Genista anglica	(+)				Stekelbrem
Potentilla erecta	1	2a	1	2a	Tormentil
Hypnum jutlandicum	+		3	2b	Heide-klauwtjesmos
<u>Ericion tetralicis/Oxycocco-Sphagnetea</u>					
Erica tetralix	1	1	1	2a	Gewone dophei
Drosera intermedia	+	1	1	2m	Kleine zonnedauw
Lycopodium inundatum		+	+	+	Moeraswolfsklauw
Juncus squarrosus		2a	2a	2b	Trekrus
Drosera rotundifolia			+		Ronde zonnedauw
<u>Junco-Molinion/Molinio-Arrhenatheretea</u>					
Carex panicea	+	+	1	+	Blauwe zegge
Molinia caerulea	+	+	2a	2a	Pijpestrootje
Juncus conglomeratus		+	1	1	Biezeknoppen
Lythrum salicaria	1				Kattestaart
Holcus lanatus	+	+	2a	+	Gestreepte witbol
Lotus uliginosus		+	1	2m	Moerasrolklaver
Cirsium palustre		+	+	2m	Kale jonker
Equisetum palustre	r				Lidrus
<u>Caricion curto-nigrae/Parvocaricetea</u>					
Galium palustre	+	+			Moeraswalstro
Carex oederi ssp. oederi	1	1	+	+	Dwergzegge
Ranunculus flammula	1	2a	1	r	Egelboterbloem
Agrostis canina	+	2a	2a	1	Moerasstruisgras
Juncus articulatus	2a	2b	2a	1	Zomprus
Sphagnum palustre	+	2a	2b	3	Veenmos
Carex echinata			+	+	Sterzegge
<u>Overige soorten</u>					
Polytrichum species	+		1		Haarmos
Calamagrostis canescens	+	+		+	Hennegras
Lycopus europaeus	+	2a	1	1	Wolfspoot
Salix cinerea juv.	+	+	+	1	Grauwe wilg
Betula pubescens juv.			+	+	Zachte berk

Addenda

Opname '89: Glyceria species +, Juncus bulbosus +, Scutellaria galericulata +, Campylium species +; opname '91: Aulacomnium palustre 1; opname '92: Brachythecium rutabulum 1, Dicranella species +, Nostoc species 2a.

Tabel V: Weergave van de vegetatie-ontwikkeling op de plagstrook in de Cicendia-slenk in Stroothuizen. De plagstrook is in het najaar van 1988 gemaakt. De opname-lokatie is 0,25m² groot. (opnamen F. Eysink).

Opnamenummer	1	2	3	4	
Bedekking kruidlaag	60%	30%	25%	50%	
Bedekking moslaag	10%	15%	60%	40%	
Oppervlakte (m ²)	1	1	1	1	
<u>Cicendietum filiformis/Nanocyperion</u>					
Radiola linoïdes	+				Dwergglas
Cicendia filiformis	+				Draadgentiaan
Fossombronia cf. foveolata	1				Goudkorrelmos
Juncus tenageia	2a	+			Wijdbloeiende rus
Juncus bufonius	2a	+			Greppelrus
Scirpus setaceus	2a	+	1		Borstelbies
Lythrum portula		+	2m	1	Waterpostelein
Gnaphalium uliginosum				+	Moerasdroogbloem
<u>Ericion tetralicis/Oxycocco-Sphagnetea</u>					
Erica tetralix	1				Gewone dophei
Drosera intermedia	+				Kleine zonnedaau
<u>Molinietalia/Molinio-Arrhenatheretea</u>					
Cirsium palustre	1	1	+	+	Kale jonker
Lotus uliginosus	1	2m		+	Moerasroklaver
Hypericum quadrangulum	+	+		1	Gevleugeld hertshooi
<u>Caricion curto-nigrae/Parvocaricetea</u>					
Carex oederi ssp. oederi	1	1			Dwergzegge
Juncus articulatus	2a	2a	2a	2a	Zomprus
Agrostis canina	1	+	+	+	Moerasstruisgras
Ranunculus flammula	+	+	1	1	Egelboterbloem
Veronica scutellata	+	+	+	1	Schildereprijs
Galium palustre	1		+	1	Moeraswalstro
Calliergonella cuspidata		+	+	1	Gewoon puntmos
Carex nigra		+			Zwarte zegge
<u>Hydrocotylo-Baldellion/Littorelletea</u>					
Juncus bulbosus	2m		2m		Knolrus
Scirpus fluitans		+	+	2a	Vlottende bies
Apium inundatum			+	2a	Ondergedoken moerasscherm
Pilularia globulifera				2a	Pilvaren
Echinodorus ranunculoides				()	Stijve moerasweegbree
<u>Overige soorten</u>					
Genista anglica	+	+			Stekelbrem
Holcus mollis	2a	+			Gladde witbol
Calamagrostis canescens	+	+			Hennegras
Ranunculus aquatilis s.l.	+	+	1		Waterranonkel
Lycopus europaeus	2m		+	+	Wolfspoot
Riccia canaliculata		+	2b	2m	Smal watervorkje
Glyceria species			2a	2a	Vlotgras
Ranunculus repens			+	+	Kruipende boterbloem
mossen (indet.)	1	2a	3	3	

Addenda

Opname 1: Hydrocotyle vulgaris +, Juncus effusus +, Polytrichum species 1; opname 2: Equisetum fluviatile +, Hypochaeris radicata r, Salix cinerea juv. +, Taraxacum species +; opname 3: Myosotis laxa +; opname 4: Myosotis palustris +.

Tabel VI: Vegetatiezonering in hoog-laag-gradiënt in Stroothuizen (opnamen F. Eysink, 11-9-1991).

moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*) begroeiingen van de Oeverkruidklasse (*Littorelletea*) (vgl. Schaminée et al. 1990). Dergelijke gemeenschappen bedekken de bodem maar gedeeltelijk. Bij het droogvallen van de oeverzone kan de Draadgentiaan-gemeenschap zich op de open plekken vestigen. De jaarlijkse overstroming zorgt dat er geen successie kan optreden en dat beide gemeenschappen door elkaar -als schering en inslag- kunnen blijven voortbestaan. Daar vinden we de subassociatie van Dwergrus, plantensociologisch verwant aan gemeenschappen van venoevers.

De standplaatsen in het half-natuurlijke landschap zijn vochtige paadjes, karresporen, plagplaatsen, bodems en hellingen van greppels. Het betreft hier de subassociatie van Borstelbies, gebonden aan soortenrijke contactmilieus. In tegenstelling tot de standplaatsen op droogvallende oevers heeft deze subassociatie een veel onbestendiger karakter. Op plaatsen, waar we de Draadgentiaan-gemeenschap een paar jaar geleden vonden, kan deze nu geheel verdwenen en door de omringende vegetatie verdrongen zijn. Afhankelijk van de standplaats kan de successie verlopen richting vochtige heide (*Ericion tetralicis*), Blauwgrasland (*Junco-Molinion*) of Kleine zeggen-gemeenschappen (*Caricion curto-nigrae*).

Om het begrip successie vanuit de Draadgentiaan-gemeenschap te bezien begeben wij ons naar de Stroothuizen, een natuurgebied in Noordoost-Twente. Stroot is een veldnaam voor een laag en moerassig terrein, veelal door een waterloopje doorsneden (Dingeldein 1948). In de moerassige laagte ligt een plagplaats, in het najaar van 1988 aangelegd in een vegetatie van Hennegras (*Calamagrostis*

canescens). Op de kale minerale grond die 's winters grotendeels overstroomt, heeft zich vanuit het zaadkapitaal de Draadgentiaan-gemeenschap gevestigd: de Wijdbloeiende rus zeer talrijk en Draadgentiaan en Borstelbies talrijk. Plaatselijk komen Stijve moerasweegbree (*Echinodorus ranunculoides*), Ondergedoken moerasscherm (*Apium inundatum*) en Vlottende bies (*Scirpus fluitans*) voor. De verwantschap met de subassociatie van Dwergrus is hier duidelijk. Op de noordwaarts geëxponeerde flank van een zwak glooiende greppel in de slenk komt een levermosrijke variant voor met Goudkorrelmos (*Fossombronina spec.*), Geel hauwmos (*Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*), Gevoord landvorkje (*Riccia bifurca*) en Flesjesmos (*Blasia pusilla*), ijl doorspekt met Wijdbloeiende rus, Draadgentiaan en Borstelbies.

Aan de rand van de plagplaats in de overgang van laag zeggen-moeras naar vochtige heide staan de kensoorten Dwergvlas, Draadgentiaan en Wijdbloeiende rus van de Draadgentiaan-associatie dicht bijeen. Vier jaar lang is daar de ontwikkeling van de vegetatie gevolgd (Tabel V). In het eerste jaar hebben Wijdbloeiende rus, Draadgentiaan en Dwergvlas zich met forse, rijk vertakte exemplaren gevestigd. In het tweede jaar is het aantal zelfs toegenomen. Draadgentiaan, Dwergvlas maar ook de Wijdbloeiende rus hebben dan slechts het formaat van knopselden. In het derde en vierde jaar verdwijnen de pioniers geleidelijk. Ondertussen zijn allerlei andere soorten op dezelfde lokatie verschenen. Diemont et al. (1940) noemen verschillende successie-mogelijkheden (*Ericetum*, *Rhynchosporium*, *Molinietum*). In Stroothuizen zien we een combinatie van deze moge-

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6
Bedekking totaal	20%	70%	25%	50%	90%	70%
Bedekking kruidlaag	15%	70%	15%	50%	90%	70%
Bedekking moslaag	5%	20%	10%	5%	10%	<1%
Oppervlakte (m ²)	0,75	1,5	1	1,5	1,5	1,5

Cicendietum filiformis/Nanocyperion

<i>Riccia glauca</i>	+						Gewoon landvorkje
<i>Scirpus setaceus</i>	1						Borstelbies
<i>Archidium alternifolium</i>	2a		1				Oermos
<i>Juncus bufonius</i>	+		+				Greppelrus
<i>Juncus tenageia</i>	+	2m	1	1			Wijdbloeiende rus
<i>Fossombronina foveolata</i>		2b	2a	2a		+	Grof goudkorrelmos
<i>Gnaphalium uliginosum</i>				+	+		Moerasdroogbloem
<u>kencombinatie Samolo-Littorelletum</u>							
<i>Carex oederi</i> ssp. <i>oederi</i>	+	+	+	1			Dwergzegge
<i>Samolus valerandi</i>	+	1	1	1			Waterpunge
<i>Mentha aquatica</i>	+	+	+	+			Watermunt
<i>Littorella uniflora</i>			r				Oeverkruid
<u>Scirpetum fluitantis</u>							
<i>Scirpus fluitans</i>	+	+	1	3	5	4	Vlottende bies
<u>Hydrocotylo-Baldellion/Littorelletea</u>							
<i>Juncus bulbosus</i>		2m 2b	2a	2a	2m	2a	Knolrus
<i>Pilularia globulifera</i>				1			Pilvaren
<i>Apium inundatum</i>						+	Onderged. moerasscherm
<i>Eleocharis acicularis</i>						2a	Naaldwaterbies
<u>Parvocaricetea</u>							
<i>Agrostis canina</i>	+	+	1	2m	+		Moerasstruisgras
<i>Ranunculus flammula</i>	+	+	1	+	+	1	Egelboterbloem
<i>Galium palustre</i>	+	+	+	1	2m	+	Moeraswalstro
<i>Juncus articulatus</i>	1	2b	1	2m	+	1	Zomprus
<i>Calliergonella cuspidata</i>		+	1	+			Gewoon puntmos
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		2m	1	1	2m	+	Waternavel
<u>Potametea</u>							
<i>Potamogeton natans</i>						+	Drijvend fonteinkruid
<i>Callitriche hamulata</i>						+	Haaksterrekroos
<i>Ranunculus aquatilis</i> s.l.						1	Watteranonkel
<u>Overige soorten</u>							
<i>Juncus conglomeratus</i>	+						Biezeknoppen
<i>Lotus uliginosus</i>	+						Moerasrolklaver
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	+	1	+	Kattestaart
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	+			r		Koninginnekruid
<i>Equisetum palustre</i>		+	+				Lidrus
<i>Juncus effusus</i>		2b	+	+			Pitrus
<i>Cirsium palustre</i>		+	1	+		+	Kale jonker
<i>Calamagrostis canescens</i>		+	+	+			Hennegras
<i>Carex vesicaria</i>	+				1	1	Blaaszegge
<i>Solanum dulcamara</i>		+			+	+	Bitterzoet
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+			+	+	Grote wederik
<i>Glyceria fluitans</i>					+	+	Mannagras

Addenda

Opname 1: *Iris pseudacorus* r, *Lycopus europaeus* +, *Taraxacum* species r; opname 2: *Rubus* species +; opname 3: *Molinia caerulea* +; opname 4: *Alnus glutinosa* juv. +, *Poa pratensis* +; opname 5: *Alisma plantago-aquatica* r; opname 6: *Carex remota* r, *Humulus lupulus* +, *Riccia canaliculata* +, *Riccia fluitans* +.

Tabel VII: Vegetatiezonering in hoog-laag-gradiënt in het Voltherbroek (opnamen F. Eysink 9-9-1991).

lijkheden op één plek gerealiseerd. Het betreft hier een ontwikkeling met verte-genwoordigers van de vochtige heide (*Ericion tetralicis*), het blauwgrasland (*Junco-Molinion*) en Kleine zeggen-moe-ras (*Caricion curto-nigrae*). De successie van de Draadgentiaan-gemeenschap lijkt vele kanten op te kunnen gaan, maar de specifieke oecologische grenzen laten dat slechts beperkt toe. Bij de subassociatie van de Dwergrus wordt door overstroming de successie vertraagd en kan de gemeenschap jarenlang voortbestaan. Bij de subassociatie van Borstelbies worden de pioniertjes veelal snel verdrongen door sluiting van de vegetatie van blijvende soorten, zoals hiervoor beschreven.

De tegenhanger van overgang in de tijd (successie) is de overgang in de ruimte (zonering). In Stroothuizen komt een smalle langgerekte moerassige laagte voor, een slenk in de heide. Daar treffen wij een mozaïek van soms geleidelijk en soms abrupt in elkaar overgaande vegeta-tietypen aan. De slenk wordt omgeven door zwak glooiende dekzandruggen die grotendeels met vochtige heide begroeid zijn. De oorsprong van de slenk bestaat uit veenmosrijke heide met Beenbreek (*Ericetum tetralicis sphagnetosum* en *typi-cum*). Aan de hoge kant (tegen de dek-zandrug aan) groeit een pioniergemeen-schap met Bruine en Witte snavelbies, Moeraswolfsklauw en Kleine zonnedauw (*Lycopodio-Rhynchosporium*). Stroom-afwaarts in de slenk gaat de veenmoshei-de via Gagelstruwelen over in een Kleine zeggen-gemeenschap (*Caricetum curto-echinatae*). Op de aangrenzende dek-

zandrug gaat de vegetatie hier over in een vochtige heide met Stekelbrem (*Genista anglica*), Gagelstruwelen (*Myrica gale*) en hier en daar Beenbreek (*Narthecium os-sifragum*). In de overgang van deze heide naar de laagte met kleine zeggen is een plagplek gemaakt. Van hoog naar laag zijn vegetatie-opnamen gemaakt om de plan-tensociologische positie van de pionierve-getatie nader te bepalen (Tabel VI). De Draadgentiaan-associatie heeft zijn opti-mum in opname 1; hier zien we nog diverse soorten uit de vochtige heide (*Ericion tetralicis*). Daarentegen hebben soorten uit het Verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldelli-on*) hun optimum laag in de gradiënt, na-melijk in opname 4 (met o.m. Ondergedo-ken moerasscherm en Pilvaren). Tussen deze 'uitersten' vormen soorten uit het Verbond van Zomp- en Zwarte Zegge (*Caricion curto-nigrae*) de verbindings-schakel. De zonering kan nog complexer zijn, zoals zal blijken uit de hierna volgen-de beschrijving van het Voltherbroek. Daar vormt de Associatie van Waterpun-ge en Oeverkruid (*Samolo-Littorelletum*) de verbindende schakel tussen de vocht-ige heide en matig voedselarm moeras.

Verweving - Voltherbroek

Bij successie gaat het om de veranderingen in de tijd: de ene soort wordt door de andere vervangen. Bij zonering staat de variatie in de ruimte centraal: de stand-plaats van de ene soort grenst aan die van de andere. Wanneer de standplaats van de ene soort die van de andere overlapt

kunnen we spreken van verweving.

Om het begrip verweving vanuit de Draadgentiaan-gemeenschap nader toe te lichten begeben wij ons naar het Voltherbroek, een uitgestrekt broekboscomplex in de laagte tussen de stuwwallen van Oldenzaal en van Ootmarsum. Bij nader onderzoek wordt duidelijk dat het gebied niet alleen uit broekbos bestaat. Naast Elzenbroekbos, Wilgenstruweel en Grote zeggen-moeras treffen wij het Vogelkers-Essenbos, Eiken-Berkenbos en restanten van blauwgraslanden en vochtige heide aan. Uit het Voltherbroek is vanuit het verleden ook de Draadgentiaan-gemeenschap bekend (Bakker 1966).

Eind jaren tachtig is in het Voltherbroek een gradiënt van een dekzandkopje naar een beekdallaagte vrijgesteld van houtopslag. Op het dekzandkopje heeft zich een vochtige heide ontwikkeld met Veenbies (*Scirpus cespitosus*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*) omzoomd door Gagelstruwelen. In de overgang naar het Elzenbroekbos is een reeds aanwezige laagte uitgegraven tot een permanent natte venachtige laagte. Het betreft hier een vaaggrond tussen de hoger gelegen veldpodzol en de lager gelegen bekeergrond. Een aardige flora heeft zich weten te vestigen. Op de hogere randen komen de soorten van de vochtige heide voor. Op de oevers groeien de pioniers van het *Cicendietum* als inslagvegetatie in een oeverbegroeiing van het Verbond van Waternavel en Stijve waterweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*). In het diepste deel van het water zweven de bladeren van Drijvend fonteinkruid en de kranswieren Breekbaar kransblad (*Chara globularis*) en Donker glanswier (*Nitella*

opaca). Laatstgenoemde soort duikt tegenwoordig bij herstelbeheer hier en daar weer op, zoals in het Naardermeer en op Terschelling (meded. Kees Bruin). In de oeverzone komen de Draadgentiaan-associatie (*Cicendietum filiformis*) en Waterpunge-Oeverkruid-associatie (*Samolo-Littoretum*) door elkaar voor. Van de Draadgentiaan-gemeenschap zijn het de Wijdbloeiende rus, Oermos (*Archidium alternifolium*) en Grof goudkorrelmos (*Fossombronnia foveolata*); in 1993 is ook de Draadgentiaan ontdekt door leden van de Floristische werkgroep Twente. Waterpunge (*Samolus valerandi*), Oeverkruid (*Littorella uniflora*), Dwergzegge (*Carex oederi* subsp. *oederi*), Watermunt (*Mentha aquatica*) en Zomprus (*Juncus articulatus*) kunnen hier als kencombinatie van de Waterpunge-Oeverkruid-gemeenschap worden opgevat; de meest trouwe kensoort, de Stijve moerasweegbree (*Echinodorus ranunculoides*), heeft zich daar in 1993 bijgevoegd.

In 1991 zijn in de oeverzone van de venachtige laagte opnamen gemaakt om de vegetatiezonering vast te leggen (Tabel VII). Het is boeiend om vast te stellen dat sommige gemeenschappen elkaar zo dicht naderen. Op associatie-niveau is de overlapping het grootst. De Draadgentiaan-associatie en de Waterpunge-Oeverkruid-associatie komen daar sterk verweven voor. De opnamen 1, 2 en 3 zijn daarvoor het meest illustratief. In opname 4 komt naast de Waterpunge ook de Vlottende bies (*Scirpus fluitans*) in toenemende bedekking voor. Het *Samolo-Littoretum* gaat daar geleidelijk over in het *Scirpetum fluitantis*.

Over Waterpunge valt nog te vermelden dat deze plant in Twente en aangrenzende gebieden weliswaar met een zekere

regelmaat opduikt (Weeda 1984), maar dat de door haar gekenmerkte associatie *Samolo-Littorelletum* uit het binnenland tot dusver alleen gesignaleerd was in het Boddenbroek op het landgoed Twickel (Schaminée et al. 1990). Daar komt nu na herstelbeheer de Waterpunge-Oeverkruid-associatie opnieuw goed ontwikkeld voor, mét de Wijdbloeiende rus als inslag. Op een plaats waar dergelijke zeldzame pioniergemeenschappen tegelijk opduiken ontstaat een bijzonder schouwspel. In het Boddenbroek vestigde zich op de overgang van venoever naar kalkmoeras behalve Wijdbloeiende rus en Waterpunge ook de Alpenrus en het Vetblad (Tabel IV, opname 7); bovendien dook in 1993 de Armbloemige Waterbies precies op deze plek op! De beheerder verheugt zich en de onderzoeker heeft weer wat te puzzelen in de ontmoetingswereld van het *Hydrocotyle-Baldellion*, het *Nanocyperion* en het *Caricion davallianae*.

Complexiteit - Lemselermaten

De Lemselermaten zijn vanouds bekend om hun kalkmoeras-vegetaties, die behoren tot het Knopbies-verbond (*Caricion davallianae*). Dit soort terreintjes worden wel eens aangeduid met de term 'binnenlands Schoenetum'. Volgens Hofstra (1993) betreft dit een aparte, thans helaas nagenoeg uitgestorven associatie (*Gymnadenio-Caricetum pulicaris*). De karakteristieke soortencombinatie van Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Vlozegge (*Carex pulicaris*) en legendarische soorten als Vetblad (*Pinguicula vulgaris*), Grote muggenorchis (*Gymnadenia conopsea*) en Breed

wollegras (*Eriophorum latifolium*) geven alle aanleiding voor een dergelijke bijzondere onderscheiding.

Het kalkmoerasje ligt daar niet bij toeval. Door de specifieke geohydrologische opbouw reikt juist daar kalkrijk grondwater tot in de wortelzone van de vegetatie. Het terrein is in de veertiger jaren ontdekt en beschreven door toenmalige leden van de NJN (Van Dijk 1944; Meijer 1947; Westhoff 1949). Volgens deze auteurs waren de terreinen in de jaren 1941-1943 nog zeer mooi ontwikkeld, maar werden sommige stukken al niet meer gemaaid. Door achterstand in het beheer begonnen de hooimoerassen geleidelijk met houtopslag dicht te groeien. Grote muggenorchis, Moeraswespenorchis en Vetblad zijn nadien verdwenen. Ondanks zorgvuldig beheer nam na 1970 de vergrassing van het resterende kalkmoeras door eutrofiëring vanuit de omgeving geleidelijk toe.

Schrijvers dezes waren er in 1988 voor het eerst aan toe om van gedachten te wisselen over herstelmaatregelen voor dat gebied. Na lang wikken en wegen is naast het maatje op de beekdalflank in de hoog-laag-gradiënt elzenbroekbos gekapt en vervolgens is de humeuze bovenlaag verwijderd tot op de minerale beekleembodem. De eerste resultaten in 1989 zijn verrassend. Geen direct herstel van de kalkmoerasvegetatie trad op, maar een miniatuur-gezelschapje met Wijdbloeiende rus, Borstelbiesje en Geel hawmos ging zich vestigen. Door deze resultaten gestimuleerd, besloten we de beekleembodem op grotere schaal bloot te laten leggen. En wat we hoopten gebeurde: de bijzondere pioniervegetatie breidde zich verder uit; in 1990 kwam de Wijdbloeiende rus dan ook talrijk voor samen met

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6
Bedekking totaal	80%	95%	25%	95%	100%	90%
Bedekking kruidlaag	30%	70%	25%	40%	100%	60%
Bedekking moslaag	70%	50%	-	90%	30%	75%
Oppervlakte (m ²)	1	6	1	0.5	6	2

Cicendietum filiformis/Nanocyperion

Fossombronia foveolata	+					
Juncus tenageia	+		2m			Wijdbloeiende rus
Cicendia filiformis	1			+		Draadgentiaan
Phaeoceros laevis	+					Geel hauwmos
Riccia species	+					Watervorkje
Gnaphalium uliginosum	+					Moerasdroogbloem
Juncus bufonius	2a	1				Greppelrus
Scirpus setaceus	1	+	+			Borstelbies
Plantago major ssp. pleiosp.		+			+	Getande weegbree

Caricion davallianae

Carex flacca		1	+		2	2b Zeegroene zegge
Eleocharis quinqueflora		+	2m		3	2a Armbloemige waterbies
Pinguicula vulgaris		+			+	1 Vetblad
Carex pulcaris				2a		1 Vlozegge
Aneura pinguis				+		Echt vetmos

Parvocaricetea

Carex oederi ssp. oederi	1	2	2a	2a	1	1 Dwergzegge
Mentha aquatica	+	+	+		+	Watermunt
Juncus articulatus	1	2	1	2a	2	2a Zomprus
Calliergonella cuspidata	1	3		5	3	5 Gewoon puntmos

Junco-Molinion

Juncus conglomeratus	+	+		+	+	+	Biezeknoppen
Carex hostiana		+		1	+	2b	Blonde zegge
Carex panicea					+	+	Blauwe zegge
Carex x pauliana						1	

Molinio-Arrhenetheretea

Lythrum salicaria	+	+	+		+		Kattestaart
Filipendula ulmaria	+	+		r	+		Moeraspiraea
Cirsium palustre	+	1		+	+	+	Kale jonker
Holcus lanatus	+	+		2m	+	+	Gestreepte witbol
Eupatorium cannabinum	+	1			1	1	Koninginnekruid
Lotus uliginosus		+		1	+		Moerasrolklaver
Calamagrostis canescens		+			1	+	Hennegras
Galium uliginosum		1	r		+	+	Ruw walstro
Equisetum palustre		2	1	+	2	2a	Lidrus
Luzula multiflora				+		+	Veelbloemige veldbies
Angelica sylvestris					+	r	Gewone engelwortel

Overige soorten

Potentilla erecta		+			+	+	Tormentil
Ranunculus repens	+			1			Kruipende boterbloem
Salix cinerea juv.	+	1			+		Grauwe wilg
Betula species juv.	+				+		Berk
Taraxacum species	+	+		+	+	+	Paardebloem
Trifolium repens	+			1		+	Witte klaver
Agrostis stolonifera		+	+		+		Fioringras
Plagiomnium undulatum		+			+		Gerimpeld boogsterremos

Addenda

Opname 1: *Drosera intermedia* +, *Poa annua* +, *Poa trivialis* +, *Rubus idaeus* +, *Rubus fruticosus* +, *Vicia* cf. *hirsuta* +, *Bryum* species 4, *Physcomitrium* species +, *Pseudoscleropodium purum* +, folieuze levermossen +, groen- en blauwieren; opname 2: *Quercus robur* juv. r, *acrocarp* bladmos 1; opname 3 - *Alisma plantago-aquatica* +; opname 4 - *Philonotis fontana* 2a; opname 5 - *Dactylorhiza* species +; opname 6: *Leontodon autumnalis* r.

Auteur en datum van de opnamen

Opname 1 - F. Eysink e.a., 8-7-'91

Opname 2 - J. Hofstra, 16-5-'92

Opname 3 - F. Eysink, 6-8-'93

Opname 4 - F. Eysink, 8-7-'94 (zelfde lokatie als nr. 1)

Opname 5 - J. Hofstra, 29-6-'93 (zelfde lokatie als nr. 2)

Opname 6 - F. Eysink, 8-7-'94.

Tabel VIII: Vegetatie-ontwikkeling op plagplekken in de Lemselermaten (kalkmoeras).

Borstelbies, Geel hauwmos, Goudkorrelmos en de eerste exemplaren van de Draadgentiaan. De terugkeer van Vetblad (na een periode van twintig jaar van afwezigheid) was voor ons heugelijk en stimulerend nieuws. Naast de eerste exemplaren van Vetblad is in 1991 tevens een kleine populatie van de ijle Armbloemige waterbies ontdekt. Een eerste aanzet tot herstel van de Knopbies-gemeenschap is er! In de periode 1991-1993 neemt de Armbloemige waterbies sterk in bedekking toe. In een representatief proefvlak zien wij een toename van 15% naar meer dan 85%. Het Vetblad kent een vergelijkbare ontwikkeling maar dan in absolute aantallen: van 6 naar 62 exemplaren op de hele plagplaats. Op één lokatie komt de Draadgentiaan in 1991 met meer dan 100 exemplaren voor; in 1993 zijn dat nog ongeveer 15 plantjes. De Wijdbloeiende rus komt in 1991 op een groot gedeelte van de plagplaats talrijk voor; in 1993 zijn dat nog enkele plekjes. Trendmatig komt de ontwikkeling van de Wijdbloeiende rus komt dus overeen met die van de Draadgentiaan.

Het is boeiend om de ontwikkeling van soorten uit het Knopbies-verbond en de Draadgentiaan-associatie naast elkaar te volgen. De gemeenschappen hebben hier elk een eigen ontwikkeling en kennen daarnaast een overlapping in hun standplaatsen. De complexiteit wordt nog groter door de verweving met soorten uit het blauwgrasland (*Junco-Molinion*). Een zestal opnamen van de vegetatie geven daarvan een beeld (Tabel VIII). De plantensociologische accenten liggen in iedere opname anders. Bij opname 1 hebben wij duidelijk te maken met een *Cicendietum filiformis*. In de opnamen 2 en 3 treffen we een samenspel van soorten uit de Draadgentiaan-associatie en de Knopbies-gemeenschap. Diemont et al. onderscheidde in 1940 een pioniergemeenschap met de Armbloemige waterbies en noemden hem als volgt: *Cicendietum filiformis* subassociatie *isolepetosum setaceae* variant met *Heleocharis pauciflora* (= *Eleocharis quinqueflora*). Alhoewel de variant aan de hand van opnamen in de duinen is beschreven, zijn onze opnamen van de Lemselermaten daaraan nauw ver-

want. Opname 3 is het meest illustratief. Opname 4 is geen *Cicendietum filiformis* meer, maar bevat al wel sporen van het *Caricion davallianae*. Op de lokatie van opname 5 en 6 was in 1990 en 1991 *Juncus tenageia* aanwezig. Inmiddels heeft zich daar een *Caricion davallianae*-vegetatie gevestigd (zie opnamen 5 en 6). In de zin van Westhoff en Den Held kan men daar spreken van het *Parnassio-Caricetum pulicaris*. Hofstra (1993) plaatst deze *Caricion davallianae*-vegetatie in een ander licht door haar te identificeren met het *Scirpetum pauciflori* Lemée 1937. In de Lemselermaten is de vegetatie van het afgeplagde gedeelte inderdaad goed te herkennen als een dergelijke gemeenschap van de Armbloemige waterbies. De verwantschap van het kalkmoeras (*Caricion davallianae*) met het blauwgrasland (*Junco-Molinion*) is groot, ook al omdat soorten als Blonde zegge (*Carex hostiana*) in de bedekking van de vegetatie in toenemende mate een belangrijke rol spelen. We hebben hier te maken met een zeer complexe vegetatie, een subtiel maar onmiskenbaar hoogtepunt in de tegenwoordige Nederlandse plantengroei.

Vegetatiekundige samenhang

Op grond van de voorgaande beschrijvingen is de Draadgentiaan-gemeenschap in Twente als inslag in de volgende plantengemeenschappen te herkennen:

- a Vochtige heide (*Ericion tetralicis*);
- b Heischraalland (*Violion caninae*);
- c Blauwgrasland (*Junco-Molinion*);
- d Kalkmoeras (*Caricion davallianae*);
- e Kleine zeggen-moeras (*Caricion curtonigrae*);
- f Pioniergemeenschap van venoevers

- (*Samolo-Littorelletum*);
- g Gemeenschappen van matig voedselarm water (*Hydrocotylo-Baldellion*);
- h 's Winters overstroomd voedselrijk grasland (*Lolio-Potentillion*).

Van deze reeks blijft de laatstgenoemde mogelijkheid, die zich voordoet op de ijsbaan van Losser, in het vervolg vooreerst buiten beschouwing. De overige terreinen, zoals in dit artikel beschreven, lagen van oorsprong alle in de vochtige heidewereld. In het terrein zelf zijn het de contactzones (overgangsmilieus) tussen de vochtige heide enerzijds en moerassige laagten anderzijds, waarin de Draadgentiaan-gemeenschap als inslag binnen verschillende vegetatietypen voorkomt. De reeks a-g (zie hierboven) is als een zone-ring van hoog naar laag op te vatten, zij het met de kanteekening dat per terrein (gedeelte) gewoonlijk slechts een deel van de gradiënt aanwezig is.

Op verschillende plaatsen komt de verwantschap met de vochtige heide naar voren. Het mooist komt die tot uiting in Stroothuizen bij de opnamen van de successie van de Draadgentiaan-gemeenschap (Tabel V), waar soorten als Dopheide (*Erica tetralix*), Trekrus (*Juncus squarrosus*) en Tormentil (*Potentilla erecta*) als begeleiders vanuit het *Ericion tetralicis* optreden. Daarbinnen kan de associatie van Moeraswolfsklauw en Bruine snavelbies (*Lycopodio-Rhynchosporium*) worden onderscheiden, met in de opnamen Moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*) en Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*) en daarbuiten Witte én Bruine snavelbies (*Rhynchospora alba* en *fusca*) en Ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*).

Uit oudere opnamen (Tabel IV) is de



Foto 4: Op de drooggevallen oever van een uitgegraven laagte komen de Draadgentiaan-associatie (*Cicendietum filiformis*) en de Waterpunge-Oeverkruid-associatie (*Samolo-Littorelletum*) verweven voor. Voltherbroek, zomer 1993 (foto IBN/v.d. Berg).

Draadgentiaan-gemeenschap ook bekend als inslag in heischrale vegetaties en blauwgraslandvegetaties, die meestal als een smalle gordel gezoneerd lagen tussen de vochtige heide en lager gelegen Kleine zeggen-moeras of een droogvallende venlaagte. Deze smalle zones zijn rijk aan soorten maar arm aan individuen. De vegetatiekundige positie van deze smalle vegetatiezones is dan ook zeer subtiel, enerzijds verwant aan het Borstelgras-verbond (*Violion caninae*) en anderzijds aan het Blauwgrasland (*Junco-Molinion*). Van deze laatste betreft het met name het zeldzame parnassiarijke type (*Cirsio-Molinietum pamassietosum*). De inbreng van het Borstelgras-verbond bestaat uit soorten als Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*), Hondsviooltje (*Viola canina*),

Stijve ogentroost en Heidekartelblad. Het parnassiarijke blauwgrasland is vertegenwoordigd door soorten als Welriekende nachtorchis, Moeraswespenorchis, Vleeskleurige orchis, Blauwe knoop, Veldrus en Biezeknoppen, maar ook soorten als Ruw walstro en Kleine valeriaan ontbreken niet. Temidden van al dit moois groeien op open plekjes de efemere soorten Dwergvlas, Draadgentiaan, Wijdbloeiende rus, Borstelbies, Vetblad en Krielparnassia. Punthuizen bij Beuningen, Breklenkampse veld bij Lattrop en Fayersheide bij Vriezenveen kunnen in dit opzicht in één adem worden genoemd, zij het dat laatstgenoemd terrein nu helaas sterk is verdroogd.

De samenhang tussen de Draadgentiaan-gemeenschap en het Knopbies-ver-

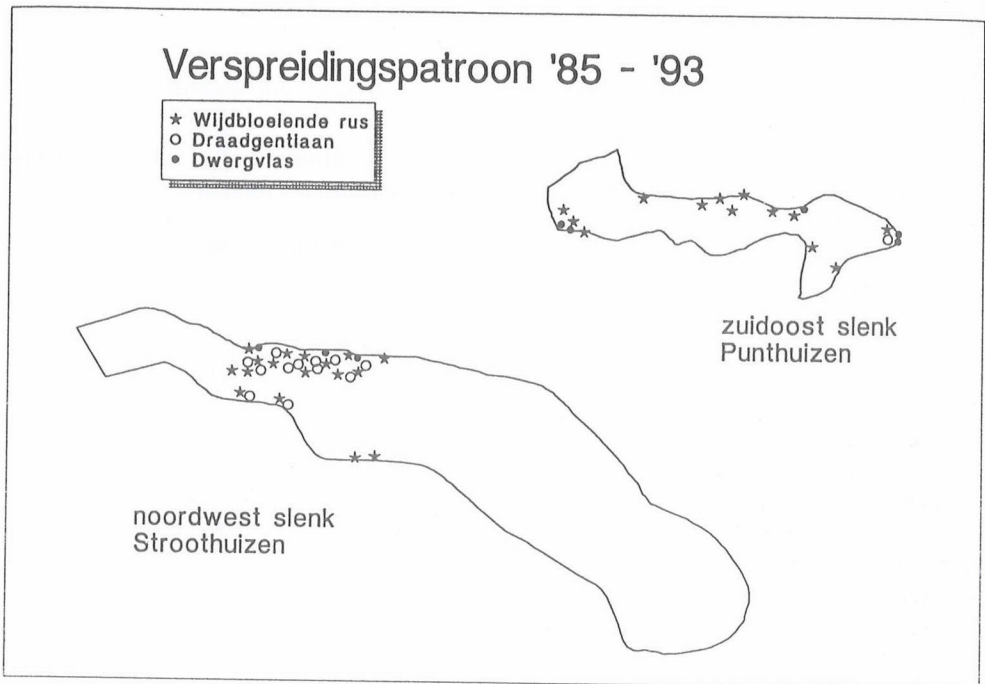
bond (*Caricion davallianae*) komt het mooist tot uiting in de complexe wereld van het kalkmoeras, daar waar Wijdbloeiende rus en Armbloemige waterbies elkaar ontmoeten. Zij zijn dan niet alleen: in de Lemselermaten wordt de eerste geëscorteerd door Draadgentiaan, Borstelbies, Geel hauwmos en Goudkorrelmos, en de tweede door Vetblad, Vlozegge en Zeegroene zegge (Tabel VIII). Soorten uit het blauwgrasland (waaronder Blonde Zegge) mengen zich in dit gezelschap. In het Boddenbroek groeien naast Wijdbloeiende rus, Waterpunge en Armbloemige waterbies op de venrand onder meer Vetblad en Alpenrus. Een vergelijkbare situatie komt voor in de Leemputten van Staverden, waar we Wijdbloeiende rus en Dwergvas zagen in combinatie met Armbloemige waterbies, Parnassia en Moeraswespenorchis. In het Buitengoor bij Mol in de Belgische Kempen hebben zich recent op een plagplaats ook Wijdbloeiende rus en Armbloemige waterbies gevestigd (Boeye & Jansen 1994). Op associatie-niveau hebben we op deze plekken vermoedelijk te maken met het *Scirpetum pauciflori* Lemée 1937, een pionierge-meenschap van het Knopbies-verbond die voor Nederland pas recent herkend is (Hofstra 1993).

De verwantschap met het Kleine zegen-verbond (*Caricion curto-nigrae*) komt nog het meest tot uiting in Stroothuizen, relatief laag in de gradiënt. Daar waar de Draadgentiaan-gemeenschap geleidelijk in de successie verdwijnt, komt nu de associatie van Zomp- en Sterzegge (*Caricetum curto-echinatae*) optimaal voor. Toch is duidelijk dat de dwergplantjes zich gewoonlijk vestigen in de meer exclusieve gemeenschappen van het blauwgrasland, het kalkmoeras en de matig voedselarme

venoevers.

In het Voltherbroek (Tabel VI) is aan de rand van een venachtige laagte de Draadgentiaan-associatie verweven met de Waterpunge-Oeverkruid-associatie (*Samolo-Littorelletum*). Deze bijzondere gemeenschap, die ook in het Boddenbroek voorkomt, is tot nu toe nauwelijks uit het binnenland van Nederland beschreven. Op het laagste gedeelte van de desbetreffende gradiënt in het Voltherbroek verschijnen soorten die tot het verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree (*Hydrocotylo-Baldellion*) gerekend worden. De Vlottende bies is hier typisch een soort die zijn optimum onder in de gradiënt heeft: zwevend in het water. Waterpunge daarentegen heeft juist een droogvallende bodem nodig om zich optimaal te kunnen ontwikkelen, evenals de Wijdbloeiende rus. Sterke verweving van het *Nanocyperion* en het *Hydrocotylo-Baldellion* zien we op het ijsbaantje van Haarle. In een vrijwel permanent nat milieu groeien daar Draadgentiaan, Eendagsmos en Oermos samen met Oeverkruid, Moerashertshooi en Moerassmele (Tabel III).

Keren we nu terug naar de in het begin van dit artikel beschreven subassociaties van het *Cicendietum filiformis*. Dan kunnen we nu vaststellen, dat de subassociatie van Borstelbies (*isolepidetosum setaceae*) in Twente als inslaggemeenschap voorkomt in het *Ericion tetralicis*, het *Violion caninae*, het *Junco-Molinion* en in het *Caricion davallianae*. Diemont et al. (1940) onderscheiden binnen deze subassociatie twee varianten. Allereerst een binnenlandse variant van de Tengerer rus (*Juncus macer* = *J. tenuis*), waartoe de meeste van de Twentse opnamen behoren. Maar ook de 'kustvariant' van Arm-



Figuur 2: Verspreidingspatroon van de kensoorten van de Draadgentiaan-gemeenschap in Punthuizen en Stroothuizen. In samenhang met de standplaatscondities komt het *Cicendietum* in Punthuizen op de flank van de slenk voor en in Stroothuizen in de slenk zelf.

bloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*) troffen wij in Twente aan, en wel in de Lemselermaten en het Boddenbroek als inslag in het *Caricion davallianae*.

De subassociatie van Dwergrus (*Juncetosum mutabilis*) van het *Cicendietum* komt duidelijk lager in de gradiënt voor en wel in het *Samolo-Littorelletum* en verwante venbegroeiingen van het *Hydrocotylo-Baldellion* (Voltherbroek, ijsbaantje van Haarle). Dit betreft de binnenlandse variant van Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*). De zeldzame Dwergrus (*Juncus mutabilis* = *J. pygmaeus*) zelf is in het Subcentreupe district in de laatste veertig jaar alleen nog maar aangetroffen

in de zeer goed ontwikkelde Draadgentiaan-gemeenschap op de ijsbaan van Zelhém.

Tenslotte vatten wij het voorgaande nog eens in de vorm van een overzicht samen. In Twente treedt het *Cicendietum filiformis* als inslag voornamelijk op in de volgende vegetatietypen (de letters duiden op de hierboven genoemde plantengemeenschappen):

CICENDIETUM FILIFORMIS

- subassociatie *isolepidetosum setaceae* variant van *Juncus tenuis*: (a, b en c)
- variant van *Eleocharis quinqueflora*: (d)
- subassociatie *juncetosum mutabilis* variant van *Juncus tenageia*: (f en g)

Overigens moet bij dit schematische overzicht wel opgemerkt worden, dat wij tegenwoordig (althans in Twente) regelmatig mengvormen van beide subassociaties aantreffen. Een zo duidelijke tweedeling als bij Diemont et al. (1940, Tabel 1) is tegenwoordig moeilijk te maken. Tevens past de kanttekening, dat de IJle rus (*Juncus tenageia*) tegenwoordig in Twente ook regelmatig in de subassociatie *isolepidetosum setaceae* voorkomt.

Het *Cicendietum* van de ijsbaan bij Losser heeft een andere context dan de overige hiervoor beschreven voorbeelden. Er is geen binding met het heidelandschap; het *Lolio-Potentillion* (scheringvegetatie) behoort tot het cultuurlandschap. Het is echter wel mogelijk, dat eertijds in weilanden langs beken en riviertjes *Lolio-Potentillion*-vegetaties met *Cicendietum*-inslag voorkwamen. Een aanwijzing vinden we in een excursieverlag uit 1859 (!), waarin voor het Knollebroek in het winterbed van de Berkel bij Eibergen de combinatie van Draadgentiaan (*Cicendia filiformis*), Kruipend Moerasscherm (*Apium repens*) en Geel cypergras (*Cyperus flavescens*) wordt vermeld (Van den Bosch 1861). Hoewel de perspectieven in ons overbemeste cultuurland niet zo gunstig lijken te zijn, geven recente vondsten van Kruipend moerasscherm in Salland en de Achterhoek (Van der Meijden et al. 1994) en van Geel cypergras (Caspers 1987) en Koprus (zie dit artikel) in naburig Westfalen toch onverwachte perspectieven aan! Ook in het overstromingsgebied van riviertjes in de grensstreek van Twente, de Achterhoek en Westfalen moeten we dus alert blijven op mogelijke vestigingen van het *Cicendietum filiformis* of verwante *Nanocyperion*-gemeenschappen. Voorlopig blijft

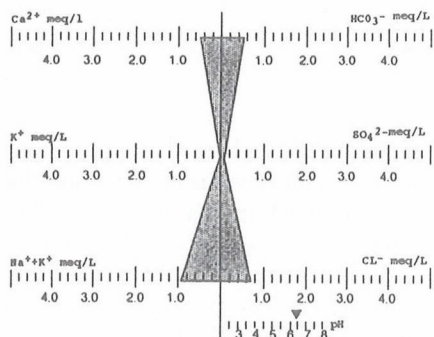
echter het (voormalige) heidelandschap de meeste kans bieden op het voorkomen van deze boeiende dwergplantjes.

Consequenties voor het beheer; hydrologische randvoorwaarden

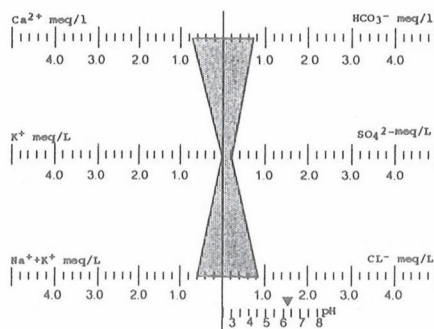
Door jarenlang de vegetaties te bestuderen waarin de Draadgentiaan-gemeenschap voorkomt, krijgen we langzamerhand inzicht in de bestaansvoorwaarden voor deze efemere gemeenschap. De waterhuishouding speelt hierbij een cruciale rol. De Draadgentiaan-gemeenschap komt op de onderzochte lokaties in Twente op matig voedselrijke standplaatsen voor, die onder invloed staan van (matig) kalkrijk grondwater. Aan de hand van de hydrologische processen, de grondwaterkwaliteit en de grondwaterkwantiteit lichten wij de beheersaspecten toe.

Bij de IJjsbaan van Losser komen tertiaire afzettingen tot dicht onder het maaiveld voor. Daarin komt relatief kalkrijk grondwater voor. Door de lagere ligging van de nieuwe groeiplaats is de lokale stroming van jong (zuurder) grondwater over het ondiep liggende tertiair versterkt. Bovendien is de stijghoogte van het kalkrijke oudere grondwater afgenomen door verdieping van ontwateringssloten in de directe omgeving. De Alpenrus, een matig kalkminnende soort van de oude ijsbaan, is op de zwak glooiende oevers van de nieuwe laagte vervangen door de Veldrus, een karakteristieke soort voor toestroming van jong grondwater. Door de beperkte invloed van het kalkrijkere grondwater en een toenemende invloed van jong grondwater en regenwater treedt versplintering op in de Draadgentiaan-gemeenschap. Door plagstroken in de gradiënt van hoog naar laag te leggen kun-

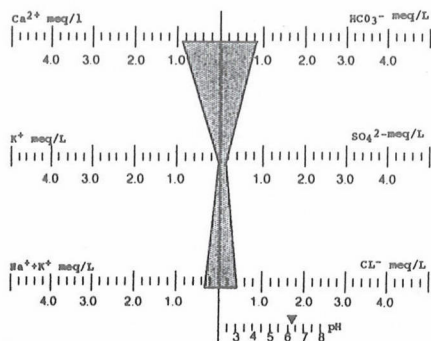
Losser



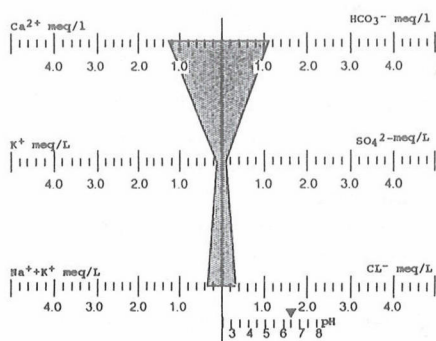
Stroothuizen



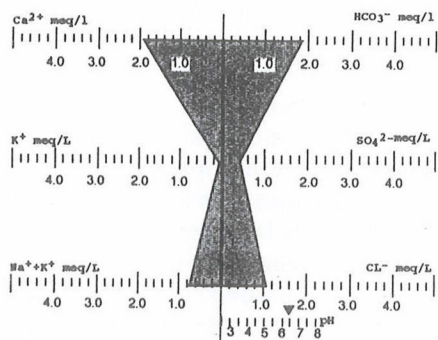
Voltherbroek



Lemselermaten



Punthuizen



Figuur 3: Grondwatersamenstelling op Twentse locaties van het Cicendietum, weergegeven in de vorm van zogenaamde 'Stiff-diagrammen'. Deze diagrammen geven een beeld van de waterkwaliteit. Heeft de figuratie de grootste breedte bovenin ('aambeeld-vorm'), dan overheerst het relatief kalkrijke grondwater.

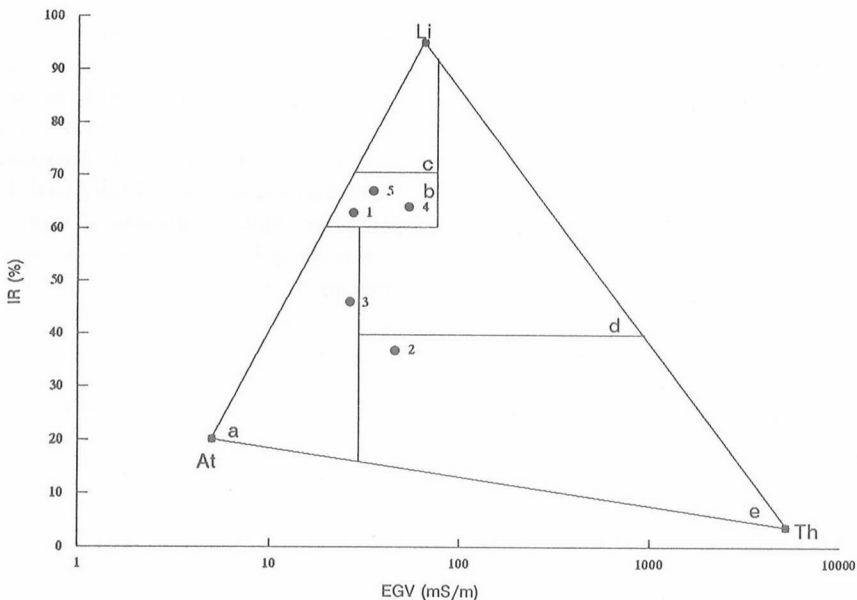
nen we iedere soort de gelegenheid geven zich alsnog op de gewenste plek in de gradiënt vestigen. De Wijdbloeiende rus heeft nu zijn optimum onder de Veldruszone, overeenkomstig de maaiveldhoogte van de oude ijsbaan. Dankzij een jaarlijks maaibeheer en regelmatig plagbeheer kan de Draadgentiaan-gemeenschap hier nog tijdelijk stand houden, in afwachting van het meer duurzame herstel door het verondiepen van de aangrenzende sloten. Het kalkrijkere grondwater (nu op 1.20 m diep aanwezig) krijgt dan een grotere stijghoogte en kan zijn gunstige invloed gaan uitoefenen.

In **Punthuizen** komt het *Cicendietum* voor op de overgang van een laagte naar een dekzandrug. Door overstroming van de laagte en opbolling van grondwater in de aangrenzende dekzandrug ontstaan geschikte hydrologische standplaatscondities op de flank van de laagte. In droge winters ontstaan kalkrijke omstandigheden laag in de gradiënt en in natte winters hoog in de gradiënt. Naast een jaarlijks maaibeheer zijn plagstroken nodig in de hoog-laag-gradiënt, waar op verschillende hoogten de gewenste kalkrijke omstandigheden kunnen ontstaan. De exacte plaats varieert van jaar tot jaar. Een en ander is afhankelijk van de aansturing van het zeer lokale grondwatersysteem. (Eysink & Jansen 1993).

Door te lage grondwaterstanden in de zomer is de Draadgentiaan-gemeenschap in Punthuizen zeer onbestendig en op een bepaalde plek meestal na een jaar alweer verdwenen. De grondwaterstanden kun-

nen aanzienlijk verbeterd worden door maatregelen uit te voeren; deze zijn dan ook voorgesteld in het kader van het 'Proefproject anti-verdroging Punthuizen c.a.' (Van Gerven et al. 1993). In hoeverre de waterstanden in werkelijkheid zullen worden verbeterd zal afhangen van de bestuurlijke keuzes in het spanningsveld landbouw-natuur. Als de 'goede' keuzes gemaakt worden, kunnen vervolgens bij een jaarlijks maaibeheer wel duurzame soortenrijke vegetaties ontstaan.

De slenk in **Stroothuizen** wordt gevoed door grondwater uit het tweede wattervoerende pakket (Jansen & Aggenbach 1991). In de lengterichting van de slenk komt een grondwatergradiënt voor van matig kalkrijk naar kalkrijk grondwater en vervolgens weer naar matig kalkrijk tot kalkarm grondwater. In de contactzone tussen het kalkrijke en matig kalkrijke grondwater heeft in het middendeel van de laagte zich de Draadgentiaan-gemeenschap kunnen vestigen door het afplaggen van de Hennegrascië, mede dankzij herstel van de natuurlijke afstroming van het (relatief zure) oppervlaktewater. Door minder lage grondwaterstanden in de zomer kan de Draadgentiaan-gemeenschap in Stroothuizen langer stand houden dan in Punthuizen. Een jaarlijks maaibeheer en af en toe plaggen is voldoende om een soortenrijke vegetatie te laten ontstaan. Het is frappant te zien, hoe de Draadgentiaan-gemeenschap zich juist daar ontwikkelt waar de gewenste basenrijke omstandigheden zich voordoen: in Punthuizen op de flank van de



1 = Lemselermaten; 2 = Losser; 3 = Stroothuizen; 4 = Punthuizen; 5 = Voltherbroek
 Li = Lithoclien (grondwater); At = Atmoclien (regenwater); Th = Thalassoclien (zeewater).
 a = atmotroof; b = atmo/lithotroof; c = lithotroof; d = post-lithotroof; e = Rijnmix.

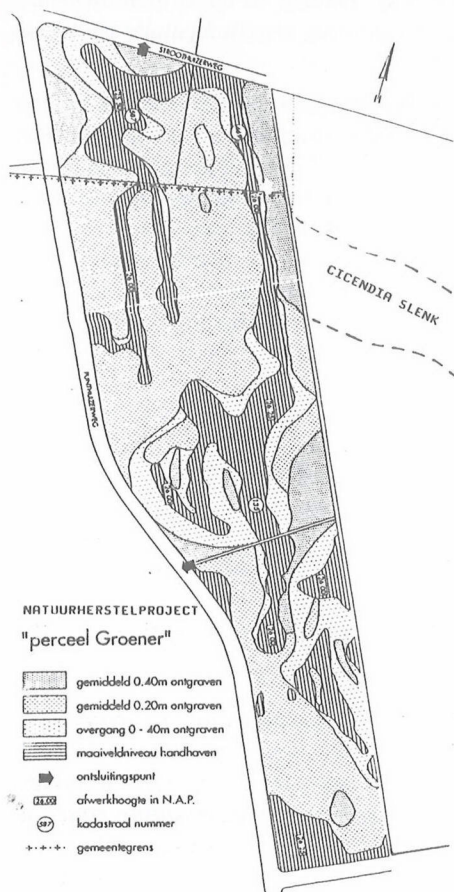
Figuur 4: Waterkwaliteit op Twentse locaties (1 t/m 5) van het Cicendietum, weergegeven in de vorm van een IR/EGV-diagram volgens Van Wirdum (1980). Een dergelijk diagram geeft de grondwatersamenstelling in een vijftal typen (a t/m e) weer. De overgangszone tussen lithotroof (grondwater) en atmotroof (regenwater), de zogenaamde 'poikilotrofe zone', is kenmerkend voor diverse soortenrijke vegetaties; ook de Draadgentiaan-gemeenschap vertoont een voorkeur voor deze zone.

laagte en in Stroothuizen in de laagte zelf (Figuur 2). Hierop moet de beheerder zorgvuldig inspelen: plagwerk ten behoeve van behoud en herstel van de Draadgentiaangemeenschap dient in Punthuizen dan ook uitgevoerd te worden op de hoog-laag-gradiënt en in Stroothuizen in eerste instantie in de slenk zelf.

Het grondwatersysteem van het **Voltherbroek** wordt gevoed vanuit de stuwwal van Oldenzaal. Vanuit het eerste wa-

tervoerende pakket treedt er op verschillende plaatsen grondwater in het Voltherbroek uit. In de beschreven, uitgegraven moerassige laagte komt kalkrijk grondwater voor. In de wortelzone van de vegetatie treffen we echter matig kalkrijk grondwater aan. De waterstanden zakken in de zomer meer dan een meter diep weg. In het kader van de herinrichting Rossum-oost kan daarin verbetering optreden door uitvoering van hydrologisch her-

STROOTHUIZEN



Figuur 5: Kleinschalig ontgravingsplan voor het voormalig maisveld grenzend aan het Natuurreservaat Stroothuizen. Een minutieuze ontgraving, die het oorspronkelijk reliëf zorgvuldig volgt, ligt ten grondslag aan de herinrichting.

stelbeheer. Het jaarlijks maaien en kleinschalig plaggen in de oeverzone van de moerassige laagte blijft noodzakelijk.

Door de specifieke ligging van de **Lemselermaten** in het hydrologische systeem van de stuwal Oldenzaal treedt juist daar kalkrijk grondwater uit. Herstelmaatregelen hebben hier dan ook succes opgeleverd. In de overgang van de dekzandrug naar de laagte komt matig kalkrijk water voor. De Draadgentiaan-gemeenschap maakt daar door successie geleidelijk plaats voor een Knobbies-gemeenschap met inmenging van blauwgraslandsoorten. De waterstanden zijn relatief gunstig, evenals in Stroothuizen. Een maaibeheer is vooralsnog voldoende om waardevolle vegetaties zich te laten ontwikkelen. Kleinschalig plaggen kan de zeldzame pioniers nieuwe kiemingsmogelijkheden bieden.

Hoewel het optreden van de Draadgentiaan-gemeenschap steeds een min of meer efemeer karakter heeft, kunnen wij op grond van onze ervaringen in Twente in ieder geval de volgende bestaansvoorwaarden definiëren:

- aanvoer van matig tot kalkrijk grondwater (buffering tegen eutrofiëring);
- een pH tussen de 6 en 7 (buffering tegen verzuring);
- waterstanden van omstreeks het maaiveld tot 's zomers maximaal ca. 80 cm beneden maaiveld;
- een kale leem- of zandbodem.

Onderzoek ten behoeve van het natuurbeheer

Ten behoeve van hydrologisch onderzoek zijn in alle genoemde terreinen peilbuizen geplaatst. Hierdoor is gebleken, dat de waterkwaliteit aanzienlijk verschilt per

terrein. In maart 1994 zijn van alle geplaatste buizen watermonsters genomen en zijn laboratorium-analyses verricht (Hulshoff 1994). De waterkwaliteit is weergegeven in zogenaamde Stiff-diagrammen, waarbij de figuratie met 'aambeelden' het grondwatertype vertegenwoordigt (calciumbicarbonaat = kalk). De ondiepe buizen (40-50 cm), die overeenkomen met de wortelzone, geven de relatie met de vegetatie het beste weer. Daarom zijn van deze peilbuizen de analyse-resultaten afgebeeld (zie Figuur 3). De metingen vertegenwoordigen een momentopname van de waterkwaliteit in de periode voorafgaand aan het vegetatie-seizoen. De absolute waarden van de meting moeten tegen de achtergrond van een extreem natte winter worden gezien, waarbij de aanvoer van grondwater (kwel) over een langere periode en met een grotere intensiteit aanwezig is dan in de meeste voorgaande jaren. De analyses zijn echter onderling goed vergelijkbaar en leveren daardoor boeiende informatie op.

Op de IJsbaan van Losser (peilbuis in scheringvegetatie van het *Lolio-Potentillion*) is de invloed van grondwater (zeer) gering. In het veld konden we dit ook al aflezen aan de vegetatieontwikkeling (versplintering van Draadgentiaangemeenschap). Dan zien we in volgorde met toenemende invloed van kalkrijk grondwater: **Stroothuizen** (peilbuis in scheringvegetatie van *Caricion curto-nigrae*, direct grenzend aan *Ericion tetralicis*), **Voltherbroek** (peilbuis in scheringvegetatie van *Hydrocotylo-Baldellion*), **Lemselermaten** (peilbuis in de scheringvegetatie tussen *Caricion davallianae* en *Ericion tetralicis*) en **Punthuizen** (peilbuis in scheringvegetatie van *Circio-Molinietum parnassieto-*

sum). De invloed van relatief kalkrijk grondwater is dus in Punthuizen, Lemselermaten en Voltherbroek duidelijk aanwezig; bij Stroothuizen en de IJsbaan van Losser is dit minder uitgesproken het geval.

Een andere methode om de kwaliteit van het grondwater te bezien is het zogenaamde IR/EGV-diagram (Van Wirdum 1980). IR is de ionenratio en staat voor de verhouding calcium/calcium + chloor. EGV staat voor elektrisch geleidingsvermogen en is de maat voor alle in het water opgeloste stoffen (ionen). In het diagram heeft Van Wirdum een drietal referentiepunten opgenomen: voor regenwater (atmotroof), voor grondwater (lithotroof) en voor zeewater (thalassotroof): zie Figuur 4. Aan de hand hiervan zijn globaal vijf verschillende typen te onderscheiden, te weten: atmotroof, overgang tussen atmotroof en lithotroof, lithotroof, post-lithotroof en thalassotroof (Rijnmix).

Voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetaties wordt bijzondere betekenis toegekend aan de gradiëntrijke overgangszone van atmotroof naar lithotroof grondwater, de zogenaamde poikilotrofe zone. Van de vijf onderzochte lokaties met de Draadgentiaangemeenschap blijken drie lokaties aan de criteria van deze bijzondere zone te voldoen (Hulshoff 1994). Deze uitzonderlijke omstandigheden weerspiegelen zich in de ter plekke aanwezige soortenrijke vegetaties. Het betreft de lokaties Lemselermaten, Punthuizen en Voltherbroek. Binnen de poikilotrofe zone neigt de lokatie Voltherbroek het meest naar de overgang van grondwater naar zeewater (post-lithotrofe zone). Frappant is, dat juist hier vegetaties voorkomen van het (in het binnenland zeldzame) *Samolo-Littorelletum*. Waarschijnlijk

sluit deze standplaats het beste aan bij de condities van het *Samolo-Littorelletum* in de duinen: in de overgang van zoet naar brak water. In Stroothuizen overheerst het regenwatertype nog in afwachting van de effecten van de genomen herstelmaatregelen, zoals het oppervlakkig laten afstromen van regenwater en het dempen van ontwateringsloten in de directe omgeving. Het watertype op de ijsbaan Losser komt overeen met een "gematigde" vorm van Rijnmix. Het verhoogde chloorgehalte kan hier deels te wijten zijn aan de toestroming van verrijkt landbouwwater, maar meer aannemelijk is dat het gestuwde tertiaire materiaal nog zout bevat, dat is afgezet in de tijd dat Twente een kustgebied was.

De grotere duurzaamheid van de Draadgentiaan-gemeenschappen in Stroothuizen en Lemselermaten ten opzichte van Punthuizen hangt echter ook nauw samen met de grondwaterstanden; zo zakken in Stroothuizen de standen minder diep weg dan in Punthuizen. De gevolgen hiervan en de benodigde technische oplossingen zijn hierboven aangegeven.

Al met al is het grondwater dus een belangrijke sturende factor voor het ontstaan van de Draadgentiaan-gemeenschap. Voor de vestiging van pioniers is daarnaast ook een open plek noodzakelijk. Onder natuurlijke omstandigheden ontstaan deze plekken door overstroming van laagten of door kaalschuring bij beekoevers. Op vele plaatsen is actief beheer tegenwoordig steeds vaker nodig om kale plekken te laten ontstaan. Afnemende grondwaterinvloed en versneld dichtgroeien van open plekken door mineralisatie en zure depositie liggen daaraan ten grondslag.



Foto 5: Op uitgelezen plekken in het kalkmoeras (*Caricion davallianae*) ontmoeten de Wijdbloeiende rus (*Juncus tenageia*) en de Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*) elkaar. Lemselermaten, zomer 1993 (foto IBN/V.d. Berg).

Open plekken in de vegetatie voor de vestiging van de Draadgentiaan-gemeenschap kunnen op verschillende manieren tot stand worden gebracht. In Twente is met name door afplaggen de Draadgentiaan-gemeenschap op verscheidene plaatsen tot ontwikkeling gekomen. Het zorgvuldig blootleggen van de minerale ondergrond met het zadenkapitaal is van groot belang. De aanwezigheid van een sterk grondwatersysteem is een belangrijke randvoorwaarde. Bodemverwonding door berijding met trekkers en beschadig-

ging van de vegetatie door maaien leiden soms tot plaatselijk succes, maar gaat nogal eens ten koste van andere goed ontwikkelde vegetatietypen. Extensieve begrazing gepaard met lichte vertrapping leidde in het begin van de jaren tachtig nog tot prachtige miniatuurgezelschapjes op Terschelling. In de Twentse situatie is beweiding van de resterende waardevolle schraallandjes en kalkmoerassen echter niet aan te bevelen. Door het ontbreken van de juiste schaal en intensiteit leidt ook het berijden van karresporen en paadjes veelal niet meer tot het gewenste resultaat. In de gewenste aanwezigheid van open plekken kan het best worden voorzien door kleinschalig plaggen. Wegens het onbestendige karakter van de Draadgentiaan-gemeenschap is spreiding van het beheer in tijd en ruimte van belang voor een duurzaam behoud van deze kritische miniatuurbegroeiingen.

Toekomstperspectief

Op vele plaatsen liggen zaden van de kensoorten van het *Cicendietum* onaangeroerd in de bodem. Zij wachten op het blootleggen van de juiste gradiënten. De aanwezigheid van een sterk hydrologisch systeem en inzicht in de resterende vegetatie zijn daarbij sleutelwoorden.

Hierboven wezen wij al hebben op het verschijnen van de zeldzame Koprus en Dwergbloem in het oerstroombdal van de Ems bij Rheine. We kunnen echter ook een voorbeeld nog dicht bij huis geven. Het betreft de herinrichting van een maisakker grenzend aan het natuurgebied Stroothuizen. Bijgaand kaartje (Figuur 5) geeft een overzichtbeeld van de herstelmaatregelen. Zorgvuldig is aan de hand van grondboringen het oorspronkelijke

geomorfologische patroon gereconstrueerd. Een minutieus ontgravingsplan is opgesteld. Hierdoor kon de oorspronkelijke minerale ondergrond met het zadenkapitaal zo precies mogelijk worden blootgelegd, net als altijd bij plaggen vroeger door boeren is gebeurd. Om succes te bereiken is centimeterwerk onontbeerlijk. De inzet van groot materieel hoeft hierbij geen bezwaar te zijn, mits de machinist gevoel voor, inzicht in en ervaring met dergelijke klussen heeft.

Het resultaat is een zwak golvend terrein met een ven en enkele laagten die nu weer één geheel vormen met het bestaande natuurgebied Stroothuizen. In het kader van de herinrichting zijn de drainagebuizen en ontwateringssloten gedempt om de natuurlijke grondwaterstanden en grondwaterstromingen te herstellen. De vegetatie begint zich in de voorzomer van 1994, direct na uitvoering, geleidelijk te ontwikkelen. In de lagere delen bevat zij bijzondere soorten als Drijvende waterweegbree, Stijve moerasweegbree, Pilvaren, Waterpunge, Waterpostelein, Borstelbies en Wijdbloeiende rus. Rondom het 'opgegraven' ven treffen wij eveneens Wijdbloeiende rus en Borstelbies aan maar nu met verschillende levermossen waaronder Gewoon landvorkje (*Riccia glauca*), Dik landvorkje (*Riccia beyrichiana*), Zwart hauwmos (*Anthoceros punctatus*) en Geel hauwmos (*Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*). Deze soortencombinatie brengt ons bij de reeds eerder genoemde gemeenschap van Dwergbloem en Hauwmos (*Centunculo-Anthocerotetum punctati*): in Nederland een zeer zeldzame pioniergemeenschap van ploegvoren in stoppelakkers, die vroeger in het Zuidlimbursse lössgebied voorkwam.

Extreme natte winters blijken gunstig en 'stabiliserend' te werken voor de Draadgentiaan-gemeenschap. Door de uitzonderlijk langdurige neerslag zijn de grondwaterstanden in 1993/94 over een lange periode hoog geweest. Dit roept een referentiebeeld op van de waterhuishouding vóór de grote ontginningen. Als gevolg daarvan remde de successie in Punthuizen meer dan andere jaren en kiemde het Dwergylas dit jaar (1994) talrijk op enkele overjarige open plagplekjes in de vochtige heide, terwijl de Wijdbloeiende rus zijn efemere kunsten vertoonde in een door ons niet eerder aangetroffen combinatie met Veelstengelige waterbies, Moerashertshooi, Dwergzegge maar ook Veldrus. Een extreem nat voorjaar met een aansluitende warmte-explosie levert een aaneenschakeling van kiemperiodes van de Wijdbloeiende rus op van hoog naar laag in de gradiënt. Eind juli/begin augustus 1994 zagen we in Stroothuizen op de hogere delen al planten met kastanjebruine zaadbolletjes staan, terwijl lager in de gradiënt op later drooggevallen plekken de soort pas begon te bloeien. Dit beeld kennen we vanuit het Zuidwest-Frankrijk, waar het *Cicendietum* nog altijd optimaal ontwikkeld voorkomt (zie de bijdrage van De Bruijn, Eysink & Hofstra in dit nummer).

In Twente lijken de natuurlijke standplaatsen langs beken momenteel buiten het bereik van de Draadgentiaan-gemeenschap te liggen. De subtiele soorten van het *Cicendietum* als Dwergbloem, Draadgentiaan en Koprus, die Bernink en Westhoff in de eerste helft van deze eeuw op beekstrandjes vonden, zijn hier nog niet teruggekeerd. Het water is thans nog te voedselrijk. Langs de meanderende Dinkel in Oost-Twente komen we hier en

daar in luwe binnenbochten nog zandstrandjes tegen met de pionier Borstelbies; eind jaren zeventig groeide daar als bijzonderheid ook nog de Blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*).

Ondanks alle mogelijkheden van de techniek blijft het speuren naar de juiste gradiënten veldwerk, waarbij naast kennis van de lokale omstandigheden ook intuïtie ons meermalen verder geholpen heeft. Maatregelen die leiden tot herstel van meer natuurlijke grondwaterstanden en grondwaterstromingen zullen uiteindelijk tot een meer duurzame natuur leiden. Maatregelen zonder deze natuurlijke basis zullen slechts voor een tijdelijke opleving zorgen. Beheer, herstel en herontwikkeling van vegetaties met de Wijdbloeiende rus en haar subtiele metgezellen blijft altijd maatwerk. Voor wie de signalen van de natuur begrijpt liggen er boeiende uitdagingen, overigens met dankbaar resultaat.

***Juncus tenageia* and the *Cicendietum filiformis* thrive again in Twente**

This article deals with the occurrence and management of the *Cicendietum filiformis* in Twente, the eastern part of the Province of Overijssel. This community of miniature plants has greatly declined in The Netherlands in the last decades, as is illustrated by the decline of its characteristic species: *Cicendia filiformis*, *Radiola linoides*, *Anagallis minima*, *Juncus tenageia*, *Juncus capitatus* and *Juncus pygmaeus* (Table 1). Within The Netherlands, Twente was and still is a stronghold of the *Cicendietum*. Habitat conditions and phytosociological composition of this community are discussed on the basis of its occurrence in a number of sites, viz. the

skating-rinks of Losser and Haarle (Tables II and III) and the nature reserves Punthuizen (Table IV), Stroothuizen (Table V and VI), Voltherbroek (Table VII) and Lemselermaten (Table VIII). Most sites are situated in areas where there are well-developed transition zones from moist heathland to marshy fens or depressions with a mesotrophic character.

In the period 1980-1994, examples of two sub-associations of the *Cicendietum filiformis* were observed in Twente. The sub-association *isolepidetosum setaceae* is characteristic of well-developed transitional zones, and has been encountered as a "woof community" within the *Ericion tetralicis*, *Violion caninae*, the *Cirsio-Molinietum parnassietosum* and the *Caricion davalliana*. Sometimes rare species associated with base-rich mires such as *Pinguicula vulgaris* and *Eleocharis quinqueflora* are observed in *Cicendietum* communities of this kind (Table IV and VIII). The sub-association *juncetosum mutabilis* is characteristic of pools and marshy depressions which dry out in summer. It occurs as a "woof community" within the *Hydrococylo-Baldellion* (Table III and VI), sometimes in combination with the (normally coastal) *Samolo-Littorelletum* (Table VII). Mixtures of both sub-associations have been found at several locations; the clear-cut division into two sub-units, as made by Diemont et al. (1940), cannot be made so easily nowadays.

Although the occurrence of the *Cicendietum* is more or less ephemeral, on the basis of our experience in Twente we are able to define a number of conditions which are essential for its existence:

(a) a supply of more or less calcareous ground water, offering a buffer against

eutrophication;

(b) a pH of between 6 and 7, which means a buffering against acidification;

(c) a water-table near the surface which never falls below 80 cm;

(d) a bare loamy or sandy soil.

Research has shown that these hydrological conditions are at present best fulfilled in the nature reserves Voltherbroek, Punthuizen and Lemselermaten (Fig. 3 and 4).

Conservation and development of the *Cicendietum* is mainly dependent on adequate nature reserve management. Firstly, a more natural water regime (both qualitative and quantitative) is required. Secondly, bare sites in the vegetation should be made in suitable places, in which the annual pioneer species of the *Cicendietum* can germinate. In Twente, cutting sods as a way of providing bare spots is preferable to grazing or riding-over. Conservation or return of the *Cicendietum filiformis* at the locations described in Twente is due to small-scale management along the lines indicated in this article. Such operations appeared to be most successful in nature reserves, but outside of these areas the *Cicendietum* has also been observed to emerge incidentally.

Gerefererde literatuur

- Allorge, P. (1922). Les associations végétales du Vexin français. Thèse Fac. d. Sc. Paris, Nemours. 324 pp.
- Arts, G.H.P., E.J. Weeda & V. Westhoff (1992). Verspreiding, oecologie en plantensociologische positie van *Moerassmele*, *Deschampsia setacea* (Hudson) Hackel. *Stratiotes* 4: 26-48.
- Bakker, P. (1966). Twintig jaar geleden. *Amoeba* 42 (3) (Agelerbroek-Amoe-

- ba): 8-27.
- Bernink, J.B. (1926). *Ons Dinkelland* (3e druk). Denekamp. 193 pp.
- Boeye, D. & A.J.M. Jansen (1994). Een nieuwe vindplaats van *Juncus tenageia* L.f. te Mol. *Dumortiera* 55/57: 52-55.
- Bosch, R.B. van den (1861). [Excursieverlag Achterhoek 1859.] *Ned. Kruidk. Arch.* I(5): 196-203.
- Bruijn, O. de (1993). *Flora en Fauna van de Twentse blauwgraslanden: het beheer en behoud blijft mensenwerk*. Wetensch. Meded. KNNV. nr. 209: 39-48. Utrecht.
- Caspers, G. (1987). Zwei Funde des Gelblichen Zypergrases im Borkener Raum. *Natur und Heimat* 47: 143-146.
- Diemont, W.H., G. Sissingh & V. Westhoff (1940). Het Dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescens*) in Nederland. *Ned. Kruidk. Arch.* 50: 215-284.
- Dijk, J. van (1944). Het Molinietum, subassociatie van *Parnassia palustris*, in Denekamp. *Amoeba* 6(2): 14-20.
- Dingeldein, W.H. (1948). *Het land van de Dinkel, de schoonheid van Noordoost-Twente*. Meppel. 232 pp.
- During, H.J. (1973). Het *Nanocyperion flavescens* in de duinen, in atlantisch verband gezien. *Doctoraalversl. Lab. v. Plantenoecologie, Haren*. 181 pp.
- Ehrhart, F. (1783). *Meine Reise nach der Grafschaft Bentheim, und von da nach Holland, nebst der Retour nach Herrenhausen*. *Hannoversches Magazin* 21: 177-296.
- Eysink, A.Th.W. & A.J.M. Jansen (1993). *Punthuizen, een Twents Blauwgrasland: Waterhuishouding, vegetatie en beheer*. Wetensch. Meded. KNNV 209: 49-63.
- Gerven, M. van, E.E. Heidelberg en A.J.M. Jansen (1993). *Anti-verdrogingsscenario's in het Denekampse Veld*. KIWA-rapport SWE 93.014, Nieuwegein. 137 pp.
- Haeupler, H. & P. Schönfelder (1988). *Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland*. Stuttgart. 768 pp.
- Hegi, G. - D. Podlech (1979). *Juncus*. In: G. Hegi - W. Schultze-Motel, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 3. Aufl., II(1). Berlin/Hamburg: 354-396.
- Hofstra, J. (1978). De botanische betekenis van ijsbanen, in het bijzonder die van Schijndel, Heerenveen en Losser. *Natura* 75 (7): 215-218.
- Hofstra, J. (1993). Over enkele Caricion davallianae-gemeenschappen van het Pleistoceen. *Stratiotes* 7: 3-25.
- Hulshoff, M. (1994). *De waterkwaliteit van enkele terreinen met de Draadgentiaan-gemeenschap in Noordoost Twente*. Stageverslag Staatsbosbeheer Twente noordoost. Milieu-opleiding IJselland, Deventer.
- Horsthuis, M.A.P. & J.H.J. Schaminée (1992). *Oermos en Eendagsmos op het ijsbaantje van Haarle*. *Stratiotes* 4: 15-25.
- Jansen, A.J.M. en C.J.S. Aggenbach (1991). *Lokale hydrologische en hydro-ecologische analyse van Stroothuizen*. KIWA-rapport SWE 90.038, Nieuwegein. 155 pp. + bijlagen.
- Lako, D. (1904). *Cartografische Flora van Overijssel*. *Archief Natuurmuseum Enschede*.
- Leeuwen, C.G. van (1965). *Het verband tussen natuurlijke en antropogene landschapsvormen, gezien vanuit de betrekkingen in grensmilieu's*. *Gorteria* 2 (8): 93-105.

- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (red.; 1980). Atlas van de Nederlandse flora 1. Amsterdam. 226 pp.
- Mennema, J., A.J. Quené-Boterenbrood & C.L. Plate (red.; 1985). Atlas van de Nederlandse flora 2. Utrecht. 349 pp.
- Meijden, R. van der, W.J. Holverda, J.J. Vermeulen & E.J. Weeda (1994). Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1991 en 1992. *Gorteria* 19: 117-161.
- Meijden, R. van der, C.L. Plate & E.J. Weeda (1989). Atlas van de Nederlandse flora 3. Leiden. 264 pp.
- Meijer, W. (1947). Blauwgrasland in Twente, in het bijzonder dat van Lemselermaten en Voltherbroek. *Amoeba* 9(2): 1-6.
- Philippi, G. (1977). Isoëto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. 43, in: E. Oberdorfer (Herausg.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 2. Aufl., I. Stuttgart/New York: 166-181.
- Schaminée, J., G. Arts & V. Westhoff (1990). Plantengemeenschappen van Nederland 1. Littorelletea (concept 15 februari 1990). Intern rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Wageningen. 44 pp.
- Sykora, K.V. (1982). Syntaxonomy and synecology of the Lolio-Potentillion Tüxen 1947 in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 31: 65-95.
- Weeda, E.J. (1970). Over het Nanocyperion in Twente. *Gorteria* 5: 46-48.
- Weeda, E.J. (1984). Waterpunge (*Samolus valerandi* L.) in Twente en de Achterhoek. *Natura* 81: 127-132.
- Weeda, E.J., R., Ch. & T. Westra (1985). Nederlandse oecologische flora 1. Amsterdam. 304 pp.
- Weeda, E.J., R., Ch. & T. Westra (1994). Nederlandse oecologische flora 5. Amsterdam. 400 pp.
- Westhoff, V. (1949). Beken en beekdalen in Twente. In: A.F.H. Besemer et al. (red.), *In het voetspoor van Thijsse*. Wageningen: 36-64.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen & E.E. van der Voo (1970). Wilde planten 1. Amsterdam. 320 pp.
- Westhoff, V., P.A. Bakker, C.G. van Leeuwen, E.E. van der Voo & I.S. Zonneveld (1973). Wilde planten 3. Amsterdam. 359 pp.
- Westhoff, V. & A.J. den Held (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen. 324 pp.
- Westhoff, V. & A.J.M. Jansen (1990). Vegetatiegegevens uit de jaren veertig van Noordoost-Twente. KIWA-rapport 90.025, Nieuwegein. 162 pp.
- Wirdum, G. van (1980). Waterkwaliteit in grondwaterstromingsstelsels. Workshop WiG: 65-85. Commissie voor hydrologisch onderzoek. TNO, Delft.