

# Bruin cypergras, onbestendig maar honkvast in een kalkrijk heuvellandlandschap

H. de Mars, Royal HaskoningDHV, Postbus 302, 6199 ZN Maastricht-Airport, e-mail: hans.de.mars@rhdhv.com

E.J. Weeda, Alterra, Wageningen UR, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

B. van Delft, Alterra, Wageningen UR, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Honderdvijftig jaar na de laatste melding is in het Ravensbos het zeldzame Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) weer opgedoken in een hellingmoeras. Analyse van de vindplaatsgegevens laat zien dat de afgelopen 200 jaar het zwaartepunt in haar verspreiding in Limburg is verplaatst van het Heuvelland naar het voedselrijkere Maasdal. Dit artikel volgt het spoor terug in de tijd en gaat dieper in op de aloude standplaatsen in het Heuvelland en de vrij recent gekoloniseerde locaties in het Maasdal. De soort lijkt in het Heuvelland bruikbaar als indicator voor verdwenen kalkmoerassen.

## INLEIDING

Eind september 2013 werden op de zogenaamde Carex-weide in het Ravensbos ettelijke tientallen, rijkelijk bloeiende exemplaren van het Bruin cypergras aangetroffen. De toen nog juveniele planten waren twee maanden eerder al opgevallen, maar toen niet als zodanig herkend. Medio september 2015 volgde een nieuwe vondst in een bronmoeras bij de Eykendermolen (Terworm). De vondsten zijn gedaan tijdens veldbezoeken in het kader van het OBN-onderzoeksprogramma aan de Zuid-Limburgse hellingmoerassen dat medio 2011 werd gestart (De Mars *et al.*, 2015).

Bruin cypergras is een zeldzame, weinig concurrentiekrachtige, eenjarige pioniersoort op droogvallende, (matig) voedsel-, basen- en slibrijke zand-, klei- en lemige bodems (Weeda *et al.*, 1994) [figuur 1 & 5]. Het gaat hierbij vaak om droogvallende rivieroeveren, tijdelijk droogvallende (vis)vijvers en sloten, oude zandgroeven en kleiputten. Afgaand op de waarnemingssites zijn in Vlaanderen en Nederland de laatste 11 jaar bijna 500 waarnemingen bekend (bron: waarnemingen.be; waarneming.nl, geraadpleegd 19 november 2016). Ruim tweederde daarvan is afkomstig uit de nazomer met een piek in september [figuur 2]. De vondsten op de Carex-weide en bij Terworm

passen dus prima in dat beeld. De soort is in Nederland sinds 1990 aangetroffen in 134 uurhokken (5x5 km<sup>2</sup>), merendeels gelegen ten zuidoosten van de lijn Oldenzaal-Dordrecht (NDFF & FLORON, 2016). Niet alleen in Nederland is zij een betrekkelijk zeldzame verschijning, maar ook in aangrenzende delen van Duitsland en België (Wagner, 1990; Weeda *et al.*, 1994; BELGIAN DATA PORTAL, 2015).

## OUDESTE GEGEVENS

De oudste geloofwaardige melding voor Limburg (en daarmee tevens voor Nederland), door de Maastrichtenaar H.J. Nyst, is door LEJEUNE (1811) vastgelegd [tabel 1]. De vondst staat vermeld in het eerste deel van zijn "Flore des environs de Spa", en wel voor het moerasige Ravensbos: "dans les bois marecageux du Ravelsbosch". Deze vindplaats wordt in 1832 tijdens een door L.J.G. Dumoulin (1832) gehouden lezing nauwkeuriger beschreven: "on y récoltilla (...) au mois de juin le *Cyperus fuscus* L. ou Souchet brun croissant près de la fontaine incrustante à peu près en face de chateau". Oftewel: "In juni verzamelt men er *Cyperus fuscus* of Bruin cypergras, dat vlakbij de kalkbron ongeveer ter hoogte van het kasteel groeit". Met 'kasteel' bedoelde hij hier de monumentale, wat verhoogd liggende 18<sup>e</sup> eeuwse carréhoeve Holswick (Graatsma *et al.*, 2003). Daarmee laat de vindplaats zich herleiden tot de Carex-weide, temeer omdat Dumoulin terloops voor dezelfde vindplaats ook nog Moeraswespensorchis (*Epipactis palustris*) noemt. Daarvan is met zekerheid bekend dat deze vroeger op de Carex-weide voorkwam. Als tweede vindplaats noemt Dumoulin een wegtalud bij de bron van Kanne. Beide waarnemingen zijn waarschijnlijk van eerdere datum dan 1832.

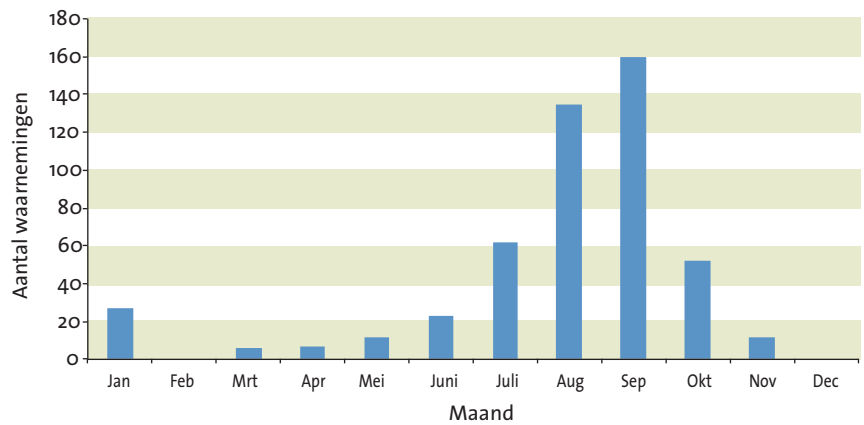


FIGUUR 1

Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*), detail bloeiwijze (Eykendermolen - Terworm, 11 september 2015) (foto: H. de Mars).

FIGUUR 2

Aantal waarnemingen van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) per maand over de jaren 2005-2016 (totaal aantal waarnemingen: 496; bron: waarneming.nl; waarnemingen.be, geraadpleegd 19 november 2016).



Maastricht, de woonplaats van Dumoulin, verkeerde sinds 1830 namelijk in staat van beleg en was door Belgische troepen min of meer van de buitenwereld afgesloten.

De vindplaatsen in het Ravensbos en bij Kanne worden ook genoemd door FRANQUINET (1838; 1848). In het tweede manuscript uit 1848 laat hij de bron van Kanne als vindplaats vallen; volgens DUMOULIN (1868) was Bruin cypergras daar al een aantal jaren niet meer waargenomen. In 1862 verzamelde Dumoulin de plant nog wel in het Ravensbos (VUYCK, 1916), maar dit bleef voor anderhalve eeuw daarna de laatste vondst op deze locatie. Een excursie van de Nederlandsche Botanische Vereeniging in 1883 bracht andere vindplaatsen in Zuid-Limburg aan het licht: Terhagen bij Elsloo, “in een vochtige geul in een bosch” (ABELEVEN, 1885), de Snijdersberg bij Geulle en het ‘Epenbosch’ (ANONYMUS, 1885). Met het laatste wordt vermoedelijk het Onderste Bos bedoeld, gezien het feit dat er ook Wolfskers (*Atropa bella-donna*) werd gevonden. De collecties die tijdens die excursie op de drie locaties zijn verzameld bevinden zich in het Nationaal Herbarium Nederland in Leiden.

**GEGEVENS NA 1900**

In het eerste kwart van de 20<sup>e</sup> eeuw vond DE WEVER (1912; 1918; z.j.) Bruin cypergras slechts op één van de genoemde plekken terug, namelijk Terhagen, maar hij voegde er wel vier nieuwe aan toe [tabel 1]: in bronzones en hellingvenen bij de Naanhof (Vaesrade), Vliet

(Ulestraten), het Bunderbos (Bunde) en de Hering (Schinveld). Uit het tweede kwart van de 20<sup>e</sup> eeuw zijn uit Zuid-Limburg maar twee vindplaatsen bekend. De ene is het bronboscomplex “In den Breuk” tussen Moorveld en Stommeveld bij Geulle, beschreven door KNOLS (1946). Hij typeert Bruin cypergras als “eenjarig en daardoor niet erg hokvast”. Terloops wijst hij op het kalkrijke karakter van dat brongebied, waar men ook nu nog op uitgebreide schaal kalktufafzettingen kan aantreffen. In 1950 volgt dan nog een nieuwe vindplaats in het hellingmoeras bij de Bellethoeve (Cottessen). Het duurt vervolgens bijna 30 jaar (tot 1979) voordat de soort weer opduikt in het Heuvelland, opnieuw bij Cottessen (DE GRAAF, 1981). Kort daarna, in 1981 en 1982, wordt ze teruggevonden bij Terhagen (waarneming E.J. Weeda) en in 1984 in het Vliekerbos bij Ulestraten (waarneming J. Pinckaers; VAN DER MEIJDEN & HOLVERDA, 1987). In 1993 wordt een nieuwe groeiplaats ontdekt bij Weustenrade; hier maakte Sandra de Goeij twee opnamen met Bruin cypergras in een terrein langs de Geleenbeek dat enkele jaren daarvoor was uitgegraven (GUBBELS *et al.*, 1995). Nadien verschijnt het plantje ook stroomafwaarts bij Schinnen en Nieuwstadt langs de gereconstrueerde beek. Van Weustenrade is bekend dat ze daar heeft standgehouden tot 1997 om na een korte afwezigheid in 2007 iets westelijker in groot aantal te verschijnen en opnieuw te verdwijnen. Bovendien

Plaats	Locatie	Standplaats	Coördinaten		Periode						Bron			
			x	y	1800-1824	1825-1849	1850-1874	1875-1899	1900-1924	1925-1949		1950-1974	1975-1999	2000-2016
Valkenburg	Ravensbos	Kalkbron in nat hellingbos	185	321	x	x	x					x	Lj, Fq, dM	
Neercanne	Bron van Canne	Wegtalud bij bron	174	314		x							Fq, Dm, NHN	
Epen	“Epenbosch”	-	191	308				x					Unio, NHN	
Geulle	Snijdersberg	Vochtige hellingen onder kreupelhout	180	326				x					Unio, NHN	
Elsloo	Terhagen	Geul in bos, brongrond langs beekje	180	328				x	x			x	Unio, NHN, dW, LVD	
Vaesrade	Naenhof	Veen, bij bronnetjes, bij putje	191	326					x				dW, NHN	
Ulestraten	Vliet	Brongrond, langs beekje	181	323					x			x	dW, Lzp	
Bunde	Bunderbos	Veen in hellingbos	180	324					x				dW	
Schinveld	De Hering	Moerasbos	199	332					x				dW	
Geulle	In de Breuk	Omgeving Boschbeek	181	325						x			Kn	
Cottessen	Bellethoeve	Vochtig weiland	194	308							x	x	NHN, FvL	
Weustenrade	Geleenbeekdal	Laagte naast kalkmoeras	192	323								x	x	PrL, LVD
Terworm	Geleenbeekdal	Bronmoeras Eykendermolen	195	322									x	dM

TABEL 1

Vondsten van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) in het Zuid-Limburgse Heuvelland vanaf 1800 tot 2016 (bronnen: Dm = DUMOULIN, 1832 (in GRAATSMAN, 2003) en DUMOULIN, 1868; dW = DE WEVER (1912; 1918; z.j.), Fq = FRANQUINET (1838; 1848), FvL = Uit de Flora van Limburg (DE GRAAF, 1981; CORTENRAAD, 1995), Kn = KNOLS (1946), Lj = LEJEUNE (1811), LVD = Landelijke Vegetatie Databank (Alterra, Wageningen), Lzp = VAN DER MEIJDEN & HOLVERDA (1987), PrL = PROVINCIE LIMBURG (2013), Unio = Excursie Nederlandsche Botanische Vereeniging in 1883, NHN = collecties Nationaal Herbarium Nederland (Naturalis, Leiden), dM = eigen waarnemingen De Mars uit 2013 en 2015, 2016).

wordt ze in die periode ook stroomafwaarts, bij Spaubeek, weer aangetroffen langs de Geleenbeek. Verder komen er meldingen uit Nuth en ook uit Heerlen langs de Caumerbeek, een zijbeek van de Geleenbeek (PROVINCIE LIMBURG, 2013). Daarnaast is er nog een vondst bekend uit het Geuldal, in de omgeving van Wijlre. En dan wordt in 2013 Bruin cypergras, na meer dan 150 jaar afwezigheid, teruggevonden in het Ravensbos op de Carex-weide. Hier was ze ook in 2014, 2015 en 2016 nog steeds aanwezig [figuur 3]. In september 2015 wordt ze bovendien in grote aantallen in het bronmoeras bij de Eykendermolen (Terworm) aangetroffen [figuur 4], wederom in het Geleenbeekdal.

Terwijl er na 1950 geruime tijd geen meldingen meer uit het Heuvelland kwamen verschijnen vanaf 1959 (Linne) juist wel meldingen uit het Limburgse Maasdal. Oudere vondsten langs de Maas, uit het tweede kwart van de 20<sup>e</sup> eeuw en daarvoor, zijn wel bekend maar die bevinden zich allemaal stroomafwaarts vanaf Ravenstein. Sinds de eerste vondst bij Linne breidt de soort zich tot op heden in het Limburgse Maasdal gestaag uit (PROVINCIE LIMBURG, 2013; NDF & FLORON, 2016). Zo wordt ze bijvoorbeeld alleen al in de periode 2011-2015 gemeld van Oost-Maerland (2011), Meers en de Asseltse plassen (2012), Venlo-Raaijweide (2011/2014), Itteren (2014) en de Dilkensplas bij Ohé en Laak (2015). Al die vondsten, vaak in grote aantallen, dragen eraan bij dat het zwaartepunt van de verspreiding van Bruin cypergras in Limburg tegenwoordig in het Maasdal ligt.

Wat uit het voorgaande valt af te leiden is dat de oudere vondsten in Limburg tot het midden van de twintigste eeuw allemaal in al dan niet beboste brongebieden in het Heuvelland zijn te lokaliseren. Van sommige plaatsen, zoals Ravensbos en Terhagen, komen in die periode zelfs gedurende langere tijd meldingen binnen. Pas omstreeks 1980 komt in het Heuvelland een nieuwe waarnemingsgolf op gang, deels op vandoors bekende plaatsen.

#### VERSTARD LANDSCHAP EN DE ZAADBANK

Twee factoren lijken een rol te spelen bij de recente terugkeer van Bruin cypergras in het Heuvelland en de toename ervan in het Maasdal. De ene is de toenemende frequentie waarmee de laatste decen-

Nummer opname		1	2	3	4	5	6
Locatie		R	E	W	W	T	T
Auteur(s)		MW	W	dG	W	MW	MW
Jaar		2014	1981	1993	2007	2015	2015
Maand		6	9	8	7	9	9
Proefvlak (m <sup>2</sup> )		8	0,5	3	18	2,4	1,5
Bedekking kruidlaag (%)		15	40	35	50	70	40
Bedekking moslaag (%)		5	-	-	1	-	<1
Gemiddelde hoogte kruidlaag (cm)		20	10	5	30	60	40
Maximale hoogte kruidlaag (cm)		35	-	40	75	-	-
Aantal soorten		35	6	8	37	15	15
Nederlandse naam		Wetenschappelijke naam					
<b>Bruin cypergras</b>	<b><i>Cyperus fuscus</i></b>	+	2a	2b	3	3	2a
<b>Dwergbiezen-klasse</b>	<b>ISOETO-NANOJUNCETEA</b>						
Greppelrus	<i>Juncus bufonius</i>	.	2a	+	.	.	.
Borstelbies	<i>Isolepis setacea</i>	+	.	.	.	.	.
<b>Tandzaad-klasse</b>	<b>BIDENTETEA TRIPARTITAE</b>						
Blaartrekkende boterbloem	<i>Ranunculus sceleratus</i>	.	.	1	1	2a	+
Beklierde duizendknoop	<i>Persicaria lapathifolia</i>	.	.	.	2a	r	.
Moeraskers	<i>Rorippa palustris</i>	.	.	.	1	.	.
Europese hanenpoot	<i>Echinochloa crus-galli</i>	.	.	.	1	.	.
<b>Andere pioniers van voedselrijk milieu</b>							
Basterdwederik	<i>Epilobium spec.</i>	.	.	1	+	.	r
Klein kroos/Dwergkroos	<i>Lemna minor/minuta</i>	.	.	.	+	2a	.
Scharlakenknolknikmos	<i>Bryum klinggraeffii</i>	.	.	.	1	.	.
Gewoon krulmos	<i>Funaria hygrometrica</i>	.	.	.	+	.	.
Slankmos	<i>Leptobryum pyriforme</i>	.	.	.	+	.	.
<b>Knopbies-verbond</b>	<b>CARICION DAVALLIANAE</b>						
Groot vedermos	<i>Fissidens adianthoides</i>	2m	.	.	.	.	.
Sterrengoudmos	<i>Campylium stellatum</i>	1	.	.	.	.	.
Schubzegge	<i>Carex lepidocarpa</i>	1	.	.	.	.	.
Zeegroene zegge	<i>Carex flacca</i>	+	.	.	.	.	.
<b>Andere planten van kalkmoeras</b>							
Zomprus	<i>Juncus articulatus</i>	1	1	2a	1	+	.
Gewoon kransblad	<i>Chara vulgaris</i>	.	.	2a	.	1	4
Zeegroene rus	<i>Juncus inflexus</i>	1	.	+	.	.	.
Geoord helmkruid	<i>Scrophularia auriculata</i>	r	.	.	.	+	.
Gewoon puntmos	<i>Calliergonella cuspidata</i>	2m	.	.	.	.	.
Koninginnenkruid	<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	.	+	.	.
Gewoon diknerfmos	<i>Cratoneuron filicinum</i>	.	.	.	.	.	+
<b>Riet-klasse</b>	<b>PHRAGMITETEA</b>						
Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	1	.	.	1	2a	2a
Moeraszegge	<i>Carex acutiformis</i>	.	.	.	1	2b	2a
Kleine watereppe	<i>Berula erecta</i>	.	.	+	.	2a	1
Watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	1	.	.	1	.	.
Grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	r	.	+
Grote egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	r	r	.
Hoge cyperzegge	<i>Carex pseudocyperus</i>	.	.	.	.	.	2a
Gewone waterbies	<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	1	.	.
Rode waterereprijs	<i>Veronica catenata</i>	.	.	.	+	.	.
Wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	+	.	.

nia warme zomers optreden, wat stellig in het voordeel werkt van een warmteminnende soort als Bruin cypergras (WEEDA *et al.*, 1994). In het stabiele milieu van brongebieden is echter weinig of geen effect van de opwarming te verwachten. Wel van invloed is het 'openbreken' van verstarde landschappen en voormalige groeiplaatsen. Dat begon in het midden van de jaren vijftig van de vorige eeuw met de opkomst van grootschalige ontgrondingen in het Maasdal. Meer recent kwamen daar weerdverlagingen en natuurontwikkeling bij. Het grondverzet en het graafwerk waarmee een en ander gepaard gaat hebben de vestiging en uitbreiding langs de Maas sindsdien sterk begunstigd. Zelfs buiten het Maasdal, zoals in het Heijkers-

	Nummer opname	1	2	3	4	5	6
	Locatie	R	E	W	W	T	T
	Auteur(s)	MW	W	dG	W	MW	MW
	Jaar	2014	1981	1993	2007	2015	2015
	Maand	6	9	8	7	9	9
	Proefvlak (m <sup>2</sup> )	8	0,5	3	18	2,4	1,5
	Bedekking kruidlaag (%)	15	40	35	50	70	40
	Bedekking moslaag (%)	5	-	-	1	-	<1
	Gemiddelde hoogte kruidlaag (cm)	20	10	5	30	60	40
	Maximale hoogte kruidlaag (cm)	35	-	40	75	-	-
	Aantal soorten	35	6	8	37	15	15
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam						
<b>Voedselrijke graslanden</b>							
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	.	1	.	.	.	.
Kruipende boterbloem	<i>Ranunculus repens</i>	.	+	.	.	.	.
<b>Pijpenstrootjes-orde</b> MOLINIETALIA							
Bosbies	<i>Scirpus sylvaticus</i>	+	+	.	r	r	.
Blauwe zegge	<i>Carex panicea</i>	2a	.	.	.	.	.
Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>	1	.	.	.	.	.
Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	1	.	.	.	.	.
Kale jonker	<i>Cirsium palustre</i>	1	.	.	.	.	.
Rond boogsterrenmos	<i>Plagiomnium affine</i>	1	.	.	.	.	.
Ruwe smele	<i>Deschampsia cespitosa</i>	+	.	.	.	.	.
Pijpenstrootje	<i>Molinia caerulea</i>	+	.	.	.	.	.
Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	.	.	.	.	.
Pinksterbloem	<i>Cardamine pratensis</i>	+	.	.	.	.	.
Boompjesmos	<i>Climacium dendroides</i>	+	.	.	.	.	.
Rood zwenkgras	<i>Festuca rubra</i>	+	.	.	.	.	.
Gewoon kantmos	<i>Lophocolea bidentata</i>	+	.	.	.	.	.
Lidrus	<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	+	.
Pitrus	<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	+	.
<b>Rijke loofbossen, bronbossen</b>							
Bosveldkers	<i>Cardamine flexuosa</i>	.	.	.	.	1	2b
Klei-/Moerassnavelmos	<i>Oxyrrhynchium hians/speciosum</i>	1	.	.	.	.	+
Gewoon plakkaatmos	<i>Pellia epiphylla</i>	1	.	.	.	.	.
Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i>	+	.	.	.	.	.
Boswederik	<i>Lysimachia nemorum</i>	+	.	.	.	.	.
<b>Houtgewassen in kruidlaag</b>							
Grauwe wilg	<i>Salix cinerea</i>	.	.	.	2m	.	+
Schietwilg	<i>Salix alba</i>	.	.	.	2b	.	.
Zwarte els	<i>Alnus glutinosa</i>	r	.	.	+	.	.
Gewone esdoorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2a	.	.	.	.	.
Es	<i>Fraxinus excelsior</i>	1	.	.	.	.	.
Fijnspar	<i>Picea abies</i>	+	.	.	.	.	.

TABEL 2

Opnamen met Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) uit Zuid-Limburgse brongebieden. Locaties: R = Ravensbos, E = Elsloo-Terhagen, W = Weustenrade, T = Terworm (Eykenmolen). Waarnemers: MW = Hans de Mars/Eddy Weeda, W = Eddy Weeda, dG = Sandra de Goeij. Weggelaten zijn soorten die slechts in één opname met een enkel exemplaar (r) zijn genoteerd.

broek (2007), het Grootven in het Weerterbos (2012) en het Nieuwe Heerenven (2006; VERBEEK & VAN DEN MUNCKHOF, 2008), worden sinds 2000 vondsten gedaan die ter plaatse eveneens samenhangen met grootschalige natuurontwikkeling. De verstarring wordt in het Heuvelland echter pas tegen het eind van de 20<sup>e</sup> eeuw doorbroken, wat ook hier tot een terugkeer van Bruin cypergras heeft geleid. De meer op natuur gerichte reconstructie van de Geleenbeek levert hieraan de grootste bijdrage. Het kan echter ook op kleinere schaal. De terugkeer in de kalkbron in het Ravensbos in 2013 [figuur 3] is eveneens het resultaat van verstoring. Het jaar ervoor was de bronzone nog omgewroet door Wilde

zwijnen (*Sus scrofa*) en kort daarna door de plaatsing van een peilbuis. De recente vondst bij de Eykenmolen (Terworm), waar ze plaatselijk in grote aantallen verscheen, is eveneens te danken aan bodemverstoring: kort daarvoor waren bosopslag en wortelkluiten uit het bronmoeras verwijderd.

De waarnemingen op talrijke locaties wijzen erop dat Bruin cypergras een langlevende zaadbank vormt (VAHLE, 1978; RAABE & LIENENBECKER, 1982; WAGNER, 1990; POSCHLOD, 1993; BERNHARDT, 1999; RICH, 1999). Ook het patroon van de Zuid-Limburgse vondsten [tabel 1] wijst op zo'n zaadbank. Bij Elsloo (Terhagen) en Ulestraten (Vliek), waar zij in 1917 was aangetroffen door DE WEVER (1918), werd Bruin cypergras pas na ruim 60 jaar opnieuw waargenomen (1981, 1984). Tussen de voorlaatste en de laatste vondst in het Ravensbos ligt zelfs anderhalve eeuw (1862-2013). De typering van KNOLS (1946) "niet erg hokvast" moet dan ook worden bijgesteld: al is de bovengrondse verschijning van Bruin cypergras vaak onvoorspelbaar en onbestendig, in haar ondergrondse aanwezigheid toont ze zich juist verrassend ho(n)kvast. De plotselinge verschijning in aanzienlijke hoeveelheden, zoals bij Terworm, is moeilijk anders te verklaren dan door kieming uit een blootgelegde zaadbank. POSCHLOD (1993) introduceerde in dit verband de term 'underground floristics' om aan te geven dat bepaalde plantensoorten, die bovengronds vaak tientallen jaren schitteren door afwezigheid, in de grond een bestendige populatie hebben in de vorm van kiemkrachtige zaden of vruchten. Dat verklaart ook het recent op meerdere plaatsen in het Geleenbeekdal ogenschijnlijk uit het niets opduiken van Bruin cypergras. Maar ook elders in Limburg lijkt dat het geval te zijn, zoals in het Heijkersbroek en het Weer-

terbos. Uit de Mombeekvallei, in het heuvelland vlakbij het Belgische Tongeren, is bekend dat de beekafzettingen die dateren uit de middeleeuwen op 0,5-1 m onder maaiveld zaden van Bruin cypergras bevatten (DIRIKEN, 1982). Dat is een niveau tot waarop de bovengrond in menig herstelproject wordt vergraven of door het uittrekken van wortelkluiten wordt verstoord, waardoor deze zaden dan weer aan het maaiveld komen te liggen. Tenslotte noemen we het 'legendarische' Beekbergerwoud bij Apeldoorn, waar Bruin cypergras vlak voor de ontginning in 1869 vrij talrijk was aangetroffen en 140 jaar later na graafwerk opnieuw tevoorschijn kwam (mededeling E. ter Stege, Natuurmonumenten).



FIGUUR 3

Overzicht van de groeiplaats van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) in de kalktufbron op de Carex-weide in het Ravensbos (4 september 2015) (foto: H. de Mars).

### VEGETATIES MET BRUIN CYPERGRAS

In Midden-Europa staat Bruin cypergras bekend als kensoort van de Dwergbiezen-orde (NANOCYPERETALIA, ook CYPERETALIA FUSCI genoemd), die behoort tot de Dwergbiezen-klasse (ISOETO-NANOJUNCETEA) (TÄUBER & PETERSEN, 2000; namen van plantensociologische eenheden volgens SCHAMINÉE *et al.*, 1998). Deze orde en klasse omvatten begroeiingen van kortlevende planten van klein formaat, merendeels zomerannuellen, die gewoonlijk kleinschalig optreden op vochtige, drooggevallen of opengetrapte plekken op tamelijk voedselarme, licht humeuze zand- en leemgrond. Echter, in Nederland heeft Bruin cypergras tegenwoordig zijn zwaartepunt in de Tandzaad-klasse (BIDENTETEA TRIPARTITAE), die eveneens op droogvallende, maar dan voedselrijke en in het bijzonder stikstofrijke, sterk humeuze tot venige, vaak kleiige bodems te vinden is. De vegetatie op de vindplaatsen in het Maasdal is tot deze klasse te rekenen.

Opnamen uit Zuid-Limburgse brongebieden [tabel 2] tonen in plan-

tensociologisch opzicht een heterogener beeld. Zomprus (*Juncus articulatus*) is als enige soort op alle vier locaties aanwezig. De Dwergbiezen-klasse wordt op twee van de vindplaatsen vertegenwoordigd door Greppelrus (*Juncus bufonius*), terwijl in één opname Borstelbies (*Isolepis setacea*) genoteerd is. De Tandzaad-klasse speelt alleen in Weustenrade een rol, vooral in de soortenrijke opname 4, die op een strandje buiten het kalkmoeras is gemaakt. De oudere opname 3, die uit een klein stroompje in het eigenlijke kalkmoeras komt, heeft een groter aantal van soorten met affiniteit tot kalkmoer-

rassen. Dit betreft de al genoemde Zomprus, Zeegroene rus (*Juncus inflexus*) en kranwieren (*Chara spec.*). Kranwieren zijn ook in het bronmoeras bij Terworm op de recent verstoorde plekken plaatselijk massaal aanwezig.

Verder wordt het gezelschap van Bruin cypergras in de (Iemige) brongebieden gevormd door soorten uit de omringende of aangrenzende begroeiing die in Terhagen uit grasland bestaat, in het Ravensbos uit kalkmoeras met bosplanten en in Weustenrade en Terworm uit basenrijk moeras met veel Moeraszegge (*Carex acutiformis*) [figuur 4]. De rijkdom aan soorten van het Veldrusschraalland (CREPIDO-JUNCETUM ACUTIFLORI) in de opname uit het Ravensbos weerspiegelt de ouderdom van deze locatie. Kalkmoerasplanten zijn eveneens aanwezig, waaronder de uiterst zeldzame Schubzegge (*Carex lepidocarpa*). Deze soort en ook andere indicatoren van kalkmoeras zijn inmiddels ook bij Weustenrade verschenen (De MARS *et al.*, 2015).

Paleobotanisch onderzoek van DIRIKEN (1982) aan middeleeuwse afzettingen in de Mombeekvallei laat zien dat Bruin cypergras daar in het gezelschap voorkwam van soorten als Snavelzegge (*Carex rostrata*), Ronde zegge (*Carex diandra*), Tweehuizige zegge (*Carex dioica*), Hazenzegge (*Carex ovalis*), Sterzegge (*Carex echinata*), Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) en russen (*Juncus spec.*). In die soortensamenstelling weerspiegelt zich een basenrijk moeras. In een direct voorafgaande fase in de beekdalontwikkeling groeide Bruin cypergras daar ter plaatse juist in gezelschap van de op eutrofie wijzende vertegenwoordigers van de Tandzaad-klasse (Di-



FIGUUR 4

Overzicht van het bronmoeras bij de Eykendermolen (Terworm) (11 september 2015) (foto: H. de Mars).

TABEL 3

Grondwaterkwaliteit en waterstandsfluctuaties op de groeiplaatsen van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) in het Ravensbos en Weustenrade (DE MARS et al., 2015) en de waterkwaliteit van de Maas gemeten bij Eijsden (ZUURDEEG 1980, ZWOLSMAN, 1996).

Water	EGV µS/cm	Ca2+ mg/l	HCO3- mg/l	SO42- mg/l	Cl- mg/l	Grondwater stand t.o.v. mv (cm)
<b>Ravensbos</b>	Grondwater (50 cm - mv)					
locatie 1	1.050-1.110	185-280	306-390	80-130	40-52	+1 / -12
<b>Weustenrade</b>	Grondwater (50 cm - mv)					
locatie 1	895-1.045	150-220	555-616	24-45	28-30	+2 / -4
locatie 2	980-1.095	150-180	458-726	36-80	45-57	-4 / -10
<b>Maas</b>	Oppervlaktewater (gemiddeld)					
Eijsden 1973, 75, 76	566	78	189	63	63	
Eijsden 1993		79	168	47		

RIKEN, 1982). Blijkbaar zijn beide vegetatietypen als standplaats voor Bruin cypergras in de tijd aan elkaar gekoppeld geweest.

**STANDPLAATSKENMERKEN VAN BRUIN CYPERGRAS**

Resteert nog de vraag wat de overeenkomst is tussen drassige oevers en weerden in het Maasdal en andere binnenlandse vindplaatsen in het zandlandschap enerzijds en de brongebieden in het Heuvelland anderzijds, die maakt dat Bruin cypergras [figuur 5] blijkbaar juist daar een zaadbank weet op te bouwen. Een factor zou kunnen zijn dat de standplaatsen gevrijwaard blijven van bevriezing, hetzij door winterse inundaties, hetzij door toestroming van grondwater met een constante temperatuur van 10-11°C. Daarmee houdt de overeenkomst op, want verder verschillen de standplaatsen hydrologisch nogal van elkaar. De standplaatsen langs de rivieren en oevers dragen een meer dynamisch, vaak wisselend vochtig karakter. In de bron- en kwelgebieden van het Heuvelland worden de standplaatsen echter gekenmerkt door een permanent hoge vochtigheidsgraad. Daarbij staat zowel in het Ravensbos, bij de Eykendermolen en in Weustenrade de grondwaterstand jaarrond aan of net boven maaiveld. Daardoor vloeit er vrijwel permanent water af over het zwak aflopende maaiveld. Alleen bij aanhoudende droogte zakt in de onderzochte terreinen de grondwaterstand tot 10 à 15 cm onder maaiveld (DE MARS et al., 2015). Het is hierbij opvallend dat deze, zeer beperkte, droogvalfase in het voorjaar van 2013 in het Ravensbos, en in 2015 voor Eykendermolen, voorafging aan het verschijnen van Bruin cypergras. Het is een verschijnsel dat ook veel vindplaatsen elders in het land karakteriseert (WEEDA et al., 1994).

De andere factor lijkt de basenrijkdom en meer in het bijzonder de kalkrijkdom van de standplaatsen. In tegenstelling tot veel zomerannuëlen van de Dwergbiezen-klasse gedijt Bruin cypergras goed in uitgesproken kalkrijke milieus. Dit wordt bevestigd door waarnemingen van PHILIPPI (1968) in het Boven-Rijndal en door onderzoek van ŠUMBEROVÁ (2003) in het merengebied in Zuid-Bohemen. Laatstgenoemde auteur vergeleek de pionierbegroeiing in visvijvers met die in bassins waar de vis wordt bewaard tussen vangst en verkoop. Zij constateerde een sterke voorkeur van Bruin cypergras voor deze bassins, die worden bekalkt maar die door een aantal andere soorten, onder meer Dwergbloem (*Centunculus minimus*), juist werden gemeden. DE MARS (1998) trof de soort aan op een verstoorde plek aan de rand van een zeer soortenrijk kalkmoeras in de Biebrza-vallei in Polen. De kleiige standplaatsen langs de Maas staan onder sterke invloed

van al of niet periodiek binnendringend Maaswater. De kwaliteit daarvan laat zich kenschetsen als voedselrijk en mineraalrijk, waarbij het calcium- en bicarbonaatgehalte relatief hoog zijn [tabel 3]. In het Heuvelland gaat het gewoonlijk om toestromend grondwater. De mineraalrijkdom daarvan blijkt zowel in het Ravensbos als bij de Eykendermolen en in Weustenrade zeer hoog (895-1.110 µS/cm). Die hoge mineraalrijkdom is ook daar het directe gevolg van het hoge calcium- en bicarbonaatgehalte van het grondwater. De condities komen in die zin wel overeen, maar de concentraties liggen in de bronmoerassen beduidend hoger dan op de door Maaswater beïnvloede standplaatsen [tabel 3]. Met andere woorden, de standplaatsen in het Heuvelland zijn veel basenrijker dan die in het Maasdal. Ze blijken zelfs uitgesproken kalkrijk, want in alle drie onderzochte bronmoerasjes slaat actief kalktuf neer. Dat resulteert daar in een hoog tot zeer hoog kalkgehalte (> 9%) [tabel 4]. Die hoge kalkrijkdom staat niet op zich zelf. Op negen van de 13 gedocumenteerde (voormalige) vindplaatsen in het Heuvelland (69%)



FIGUUR 5

Afbeelding van Bruin Cypergras (*Cyperus fuscus*) in de Flora Batava (Van Eeden, 1872).

Bodem	Organisch stofgehalte % droge grond	Kalkgehalte % droge grond	pH <sub>CaCl</sub>
<b>Ravensbos</b>			
locatie 1 0-20 cm	45	16,1	7,3
20-50	20,2	9,4	7,3
<b>Weustenrade</b>			
locatie 1 0-10 cm	6,8	9,6	7,5
10-20	6,4	10,7	7,5
locatie 2 0-20 cm	9,1	58,3	7,6

blijkt kalktuf of kalkgyttja aanwezig te zijn [tabel 5]. Ook uit het ecohydrologisch onderzoek aan de bronmoerassen in Zuid-Limburg blijkt dat op veel onderzoekslocaties rond het Centraal Plateau en in het stroomgebied van de Geleenbeek actief kalk in het profiel of aan maaiveld wordt afgezet (DE MARS *et al.* 2015). Dat is bij uitstek het gebied waar het voorkomen van Bruin cypergras vandoord was geconcentreerd. Toch zijn de reguliere, al of niet verspoelde beekdalafzettingen hier lang niet zo kalkrijk (VLEESHOUWER & DAMOISEAUX, 1990) als de afzettingen in de brongebieden. Ook van de middeleeuwse 'vindplaatsen' in de Mombeekvallei is bekend dat daar omvangrijke kalktuf- en kalkgyttja-afzettingen dicht onder maaiveld aanwezig zijn (DIRIKEN, 1982). Bij Zammelen is daar zelfs tot op de dag van vandaag een brongebied aanwezig waar actieve kalktufvorming plaatsvindt (DREESEN & JANSSEN, 1997; eigen waarnemingen De Mars, 2014).

Die relatie met kalkrijke, lemige afzettingen blijkt overigens ook elders in Limburg aanwezig te zijn. Van enkele recent ontdekte vindplaatsen in het zandlandschap van de Kempen is bijvoorbeeld bekend dat daar hetzij actief neerslaan van kalk plaatsvindt (Heijkersbroek: VAN DER BURG & FRISSEN, 2011), dan wel kalkgyttja in de ondiepe ondergrond voorkomt (Grootven in het Weerterbos: HOEK & JOOSTEN, 1995).

Plaats	Locatie	Kalkmoeras flora	Kalktuf (actief)	Kalkgyttja	Kalksteen
Valkenburg	Ravensbos	x	x		
Neercanne	bron van Canne	(x)		x	x
Epen	"Epenbosch"				x
Geulle	Snijdersberg		x		
Geulle	In de Bruuk		x		
Elsloo	Terhagen	(x)	x		
Vaesrade	Naenhof	x	x		
Ulestraten	Vliek		x		
Bunde	Bunderbos	x			
Schinveld	de Hering				
Cottessen	Bellethoeve	(x)			x
Weustenrade	Geleenbeekdal	x	x		
Terworm	Geleenbeekdal	(x)	x		

TABEL 4

Enkele bodemchemische kenmerken van de groeiplaatsen van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) in het Ravensbos en Weustenrade (DE MARS *et al.*, 2015).

## CONCLUSIES

Het is aannemelijk dat Bruin cypergras een zeer lang levende zaadbank heeft (>150 jaar) waaruit ze in het Heuvelland telkens kan terugkeren. De soort is hier sterk gebonden aan kalkrijke, lemige standplaatsen, vaak met fossiele kalkrijke afzettingen in de ondiepe ondergrond dan wel actieve kalktufvorming. Ze vestigt zich onder relatief voedselrijke omstandigheden. Dankzij haar zaadbankstrategie weet ze zich vervolgens langdurig te handhaven onder beduidend voedselarmere condities. Daarbij gaat die ontwikkeling in het Heuvelland in de richting van kalkmoeras en eventueel daaraan verwante vegetatietypen (mits in onze huidige tijd de nutriëntenbelasting van buitenaf beperkt blijft). De soort lijkt hiermee in het Heuvelland bruikbaar als een indicator van kansrijke locaties voor kalkmoeras-ontwikkeling. Haar aan- of afwezigheid wordt bepaald door incidenten, waarbij beschadiging van de zode in combinatie met een korte droogvalfase van belang lijken.

## DANKWOORD

Onze hartelijke dank gaat uit naar Staatsbosbeheer Limburg, Waterschap Roer en Overmaas, gemeente Stein en Stichting het Limburgs Landschap voor de toestemming om in hun terreinen onderzoek te mogen doen.

TABEL 5

Vastgestelde vindplaatsen van Bruin cypergras (*Cyperus fuscus*) in het Zuid-Limburgse Heuvelland in relatie tot kalk-voorkomens en/of het voorkomen van een kalkmoerasvegetatie. (x = aanwezig; (x) = elementen aanwezig).

## Summary

### BROWN GALINGALE, INCONSTANT BUT PERSEVERING IN A CALCAREOUS HILLY AREA

After being last observed at the Ravensbosch area 150 years ago, the rare Brown

galingale (*Cyperus fuscus*) recently reappeared in a spring fed calcareous fen in this wooded area north of Valkenburg. Further analysis of the species distribution data shows that over the past 200 years, the core part of its distribution in Limburg has shifted after 1955, from the hilly district of Southern Limburg to the floodplain of the

Meuse. This article follows the trail back in time and focuses on the ancient sites and the prevailing site conditions in the hills and colonized locations in the Meuse valley. Here, the species benefits from large-scale excavation works of sand, gravel and clay deposits. After 1950 the species disappeared almost completely from the hilly district.

But in recent years it has reappeared thanks to soil removal along small rivers and local soil disturbance.

The historical and present-day distribution of this species in the hilly district appears to correlate with lime precipitation in the subsoil and tufa-forming seepage areas. The species is therefore thought to be useful as an indicator of potential locations for calcareous spring-fed fens in the hills of Southern Limburg and adjoining areas.

## Literatuur

- ABELVEN, TH.H.A.J., 1885. Verslag van de negen en dertigste jaarvergadering der Nederlandsche Botanische Vereeniging. Gehouden te Leiden, den 30sten Juli 1884. Nederlandsch Kruidkundig Archief, Tweede Serie, 4(3): 279-303.
- ANONYMUS, 1885. Phanerogamae et Cryptogamae vasculares waargenomen in de Provincie Limburg door de leden der Nederlandsche Botanische Vereeniging van 1861 tot 1883. Nederlandsch Kruidkundig Archief, Tweede Serie, 4(3): 304-334.
- BELGIAN DATA PORTAL, 2015. Research Institute for Nature and Forest (INBO): Florabank1 - A grid-based database on vascular plant distribution in the northern part of Belgium (Flanders and the Brussels Capital region). 29 maart 2015. www.gbif.org/dataset/271c444f-f8d8-4986-b748-e7367755c0c1.
- BERNHARDT, K.-G., 1999. Die Bedeutung der Diasporenbank für die langfristige Erhaltung von Isoëto-Nanojuncetea-Gesellschaften. Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 17(2): 275-280.
- BURG, R. VAN DER & D. FRISSEN, 2011. Het Heijkersen Weerensbroek; verborgen kalkmoeras in populierenaanplant. In: Kamphuis, M.I., A.J.M. Jansen & J. Bouwman. (red.) Natuurherstel, 20 jaar effectgerichte maatregelen. Stichting Uitgeverij KNNV Unie van Bosgroepen, Zeist.
- CORTENRAAD J. 1995. Uit de flora van Limburg. Aflevering 38. Natuurhistorisch Maandblad 84(4): 82-84.
- DIRIKEN, P., 1982. Postglaciale paleo-ecologische evolutie van de Molenbeek-Mombekvallei (Belgische Haspengouw). Natuurhistorisch Maandblad 71(1): 8-18.
- DREESEN, R. & A. JANSSEN, 1997. Voorkomen en gebruik van kalktuf in Zuid-Limburg. LIKONA Jaarboek 1997: 11-21.
- DUMOULIN, L.J.G., 1832. Notice sur les plantes le plus remarquables de flore des environs de Maestricht lue en Assemblée générale du 13 Octobre 1832 (reprint). In: Graatsma, B.G. et al., 2003. De flora van de omstreken van Maastricht in de 19<sup>e</sup> eeuw. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- DUMOULIN, L.J.G., 1868. Guide du botaniste dans les environs de Maestricht, ou indication des phanérogames et des cryptogames vasculaires croissant spontanément dans ces environs. Ch. Hollman, Maestricht.
- FRANQUINET, J.L., ± 1838. Flore des environs de Maestricht, eerste manuscript (alleen vaatplanten). Natuurhistorisch Museum, Maastricht.
- FRANQUINET, J.L., 1848. Flore des environs de Maestricht, tweede manuscript (vaatplanten en cryptogamen). Natuurhistorisch Museum, Maastricht.
- GRAAF, D.Th. DE, 1981. Uit de Flora van Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 70(2): 39-40.
- GRAATSMA, B.G., J. DEN BOER, D.Th. DE GRAAF, W. GRAATSMA, E. DE GROOD, J. HERMANS, M. LEJEUNE & J.H. WILLEMS, 2003. De flora van de omstreken van Maastricht in de 19<sup>e</sup> eeuw. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- GUBBELS, R.E.M.B., J.T. HERMANS & R.F.M. KREKELS, 1995. De Zuidelijke Oeverlibel na 93 jaar weer in Nederland. Natuurhistorisch Maandblad 84(12): 284-290.
- HOEK, W.Z. & J.H.J. JOOSTEN, 1995. Pingo-ruïnes en kalkgyttja in het Weerterbos. Natuurhistorisch Maandblad 84(10): 234-241.
- KNOLS, L., 1946. De natuur in! Naar Geul. Het moerasbosch. Natuurhistorisch Maandblad 35(7/8): 49-52.
- LEJEUNE, A.L.S., 1811. Flore des environs de Spa I. Duvivier, Liège.
- MARS, H. DE. 1998. De andere kant van Biebrza, impressies van een uniek stroomdallandschap. BWG, Bussum.
- MARS, H. DE, B. VAN DELFT, E. WEEDA, J. SCHAMINÉE, M. WALLIS DE VRIES, L. VAN DEN SCHOOR & E. VAN RIJSEL, 2015. Ecohydrologie van de Zuid-Limburgse hellingmoerassen (Fase II). Tussenrapportage Ontwikkeling + Beheer Natuurkwaliteit.
- MEIJDEN, R. VAN DER & W.J. HOLVERDA, 1987. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 1985 en 1986. Gorteria 13 (9): 221-242.
- PHILIPPI, G., 1968. Zur Kenntnis der Zwergbinsengesellschaften (Ordnung der Cyperetalia fuscii) des Oberrheingebietes. Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 36: 65-130.
- NDFP & FLORON, 2016. NDFP Verspreidingsatlas. *Cyperus fuscus* L. Bruin cypergras. 19 november 2016. <https://www.verspreidingsatlas.nl/0388>.
- POSCHLOD, P., 1993. "Undergrounds floristica" – keimfähige Diasporen im Boden als Beitrag zum floristischen Inventar einer Landschaft am Beispiel der Teichbodenflora. Natur und Landschaft 68(4): 155-159.
- PROVINCIE LIMBURG, 2013. Flora van Limburg 1900-2013. 19 november 2016. [www.floravanlimburg.nl](http://www.floravanlimburg.nl).
- RAABE, U. & H. LIENENBECKER, 1982. Neue Funde des Schwarzbraunen Zypergrases (*Cyperus fuscus* L.) in Ostwestfalen. Natur und Heimat 42(3): 85-90.
- RICH, T.C.G., 1999. Conservation of Britain's biodiversity: *Cyperus fuscus* L. (Cyperaceae), Brown Galingale. Watsonia 22(4): 397-403.
- SCHAMINÉE, E.J. WEEDA & V. WESTHOFF 1998. De Vegetatie van Nederland deel 4. Kust en binnenlandse pioniermilieus. Opulus press, Uppsala/Leiden.
- ŠUMBEROVÁ, K., 2003. Veränderungen in der Teichwirtschaft und ihr Einfluss auf die Vegetation in der Tschechischen Republik. Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz 18(2): 7-24.
- TÄUBER, T. & J. PETERSEN, 2000. Isoëto-Nanojuncetea (D1). Zwergbinsen-Gesellschaften. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 7. Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen.
- VAHLE, H.C., 1978. Zwei Fundorte des Schwarzbraunen Zypergrases (*Cyperus fuscus* L.) in Bielefeld. Natur und Heimat 38(4): 136-138.
- VERBEEK, P.J.M. & P. VAN DEN MUNCKHOF, 2008. Klein glaskroos terug in Limburg. Natuurhistorisch Maandblad 97(3): 37-40.
- VLEESHOUWER, J.J. & J.H. DAMOISEAUX, 1990. Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Toelichting bij kaartblad 61-62 West en Oost, Maastricht-Heerlen, Staring Centrum, Wageningen.
- VUYCK, L., 1916. Prodrômus Florae Batavae, ed. 2, I(4). M. de Waal, Groningen: 1633-2451.
- WAGNER, H.-G., 1990. Zur Verbreitung von *Cyperus fuscus* L., in Westniedersachsen. Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen 16: 121-126.
- WEEDA, E. J., R. WESTRA, CH. WESTRA & T. WESTRA, 1994. Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 5. IVN/VARA/Vewin, Amsterdam.
- WEVER, A. DE, 1912. Lijst der wildgroeïende planten in Z.-Limburg II. Jaarboek van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 1912: 123-160.
- WEVER, A. DE, 1918. Lijst der wildgroeïende en eenige gekweekte planten in Z.-Limburg VIII. Jaarboek van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 1918: 3-47.
- WEVER, A. DE, z.j. Manuscript-aantekeningen betreffende de flora van Zuid-Limburg. Natuurhistorisch Museum, Maastricht.
- ZUURDEEG, B.W., 1980. De natuurlijke chemische samenstelling van Maaswater. H2O 13(1): 2-7.
- ZWOLSMAN, G., 1996. Chemische kwaliteit van Rijkswateren; ontwikkeling van de waterkwaliteit van Rijn, Maas en IJsselmeer (1971-1993). Land-schap 96(3): 133-144.