

## Veranderingen in de korstmos-vegetatie van het Wekeromse Zand: een vergelijking tussen 1984 en 1994

Rita Ketner- Oostra & Ab Masselink

R. Ketner-Oostra & A. K. Masselink. Changes in the lichen vegetation of the Wekeromse Zand: a comparison between 1984 and 1994.

Changes in the lichen vegetation of the Wekeromse Zand, an inland sand-dune area in the Veluwe region of Gelderland, were studied by comparing 50 relevés recorded in 1994 with 22 relevés from 1984. Over the period studied the moss *Campylopus introflexus* took partly over from the pioneer moss species *Polytrichum piliferum*, while the epiphytic alga *Gloeocystis polyderrmatica* increased dramatically in presence. However, species diversity of terrestrial lichens is still considerable, but the cover of the lichens decreased. Although succession is also involved, the nitrogen deposition from the bioindustry, amounting here to > 50 kg/ha/y in 1994, is mainly held responsible for the changes observed.

### Inleiding

Het Wekeromse Zand (190 ha, 14 ha open zand) ligt in een van de meest door stikstof beïnvloede delen van Nederland, op 7 km ten N van Ede (Gld.) en op geringe afstand van de Gelderse Vallei met zeer intensieve bioindustrie. Volgens Bleeker & Erisman (1996) is het totaal van droge en natte stikstof-depositie in de Gemeente Ede in 1994 50 kg/ha/jr. Volgens LB & P en IBN-DLO (1997) varieert de stikstof-depositie in het gebied van 60 tot 80 kg/ha/jr (zie daarin p. 49 en kaart 2.11 "Kansrijke lokaties stuifzand"). Als gevolg hiervan zou het aandeel van korstmossen in stuifzand- en heidevegetatie sterk achteruit zijn gegaan. Zo hebben Van Ree & Meertens (1989) heide-locaties uit het onderzoek van De Smidt (1977) uit de '70-er jaren opnieuw onderzocht om de vegetatie-samenstelling van de Veluwse heide te kunnen relateren aan de ammoniak-depositie. Hun conclusie is dat een aantal *Cladina*- en *Cladonia*-soorten nauwelijks meer wordt aangetroffen in droge heidevegetaties zoals o.a. die van het Wekeromse Zand en slechts zes humicole (op humus groeiende) soorten zijn overgebleven. Farjon et al. (1994) stellen in hun rapport over abiotische kansrijkdom van natuurontwikkeling dat de *Cladonia*-vegetaties van het Wekeromse Zand zelfs geheel zijn verdwenen.

Doel van het onderzoek is de veronderstelde achteruitgang van de korstmossen in de stuifzand-vegetatie van het Wekeromse Zand voor de periode 1984-1994 nader te bestuderen.

### Methode

In de herfst 1984 en het voorjaar '85 heeft Masselink vegetatieonderzoek gedaan naar de samenstelling van de stuifzandvegetatie in dit terrein. Uit

dit onderzoek zijn 22 opnamen geselecteerd. Deze zijn van verschillende afmetingen (2x2 m<sup>2</sup> en groter) en gemaakt volgens de abundantie- en bedekkingsschaal van Barkman, Doing & Segal (1964).

In de herfst 1993 en zomer '94 zijn door Ketner-Oostra op dezelfde wijze en op ongeveer dezelfde locaties als in 1984 eveneens vegetatie-opnamen gemaakt. In totaal zijn toen 50 opnamen van 2x2 m<sup>2</sup> gemaakt van alle stadia met mossen en korstmossen. Beide sets van opnamen (op kaarten aangegeven) staan gedocumenteerd in Ketner-Oostra (1995).

De nomenclatuur van de korstmossen is volgens Brand et al. (1988), die van de mossen volgens Touw & Rubers (1989).

### Resultaten en discussie

De vergelijking van beide sets van opnamen toont (Tabel 1), dat er zich temporele verschuivingen in de vegetatie hebben voorgedaan, waarbij zowel mossen, algen als korstmossen zijn betrokken.

#### - Mossen

Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*) is bij uitstek de pionier van kaal zand. In 1984 was deze soort in 75 % van de opnamen aanwezig met een gemiddelde geschatte bedekking van 50 %. In 1994 was hij nog maar in 35 % van de opnamen aanwezig met een gemiddelde bedekking van 20 %. Daarentegen is het aandeel van Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) in de opnamen toegenomen van 25 % naar 40 %, met een toename van de gemiddelde bedekking van 7 % naar 30 %. Deze snel groeiende neofyt heeft zich dus over de periode van 10 jaar sterk uitgebreid.

#### - Algen

*Gloeocystis polydermatica* (Kützing) Hindák 1978, voorheen *Palmogloea protuberans* genaamd, bestaat uit onregelmatige kolonies van eencellige, microscopisch kleine algen, die zijn omgeven door een kleurloos, geleïchtig omhulsel (Ettl & Gärtner, 1995). In vochtige jaargetijden vormt het tegenwoordig plaatselijk een spekgladde laag die mossen en korstmossen afsluit en doet afsterven; 's zomers drogen de algen uit tot een donkere korst vol krimpscheuren. Terwijl de presentie van de Groenwieren (*Ulothrix* + *Zygonium*; 40 % in beide sets van opnamen) niet is veranderd, is de presentie van *Gloeocystis* over de periode 1984 - 1994 sterk toegenomen van 5 % naar 50 %. Dat de bedekkingen niet hetzelfde patroon laten zien, hangt samen met het seizoen waarin de opnamen zijn gemaakt; in 1984 in de winter en in 1994 onder droge omstandigheden in de zomer. Waarschijnlijk is er een samenhang tussen de uitbreiding van *Gloeocystis* en de stikstof-depositie via de atmosfeer.

### - Korstmossen

Over de waarnemingsperiode bezien is het merendeel van de lichensoorten die in 1984 werden aangetroffen ook nog in 1994 aanwezig. Toch zijn diverse soorten achteruitgegaan zoals blijkt uit de afgenomen presentie. Dit geldt voor soorten als *Cladonia cervicornis* s.l., *C. pyxidata*, *C. zopfii*, *Coelocaulon aculeatum* en *Stereocaulon condensatum*, die in zandig milieu hun optimum vroeg in de successie hebben. Maar dit geldt ook voor meer luchtvochtigheid-minnende (aëro-hygrofiele) soorten als *Cladonia strepsilis*, *C. gracilis* en *Cladina portentosa*, waarvan vooral de laatste twee soorten als dominanten in late stadia van stuifzand begroeiingen voorkomen (Masselink, 1994).

In de Rode Lijst (Aptroot et al., 1998) worden soorten als *Stereocaulon condensatum*, *Cladonia cervicornis* ssp. *pulvinata* en *C. strepsilis* gerekend tot de categorieën 'kwetsbaar' en 'bedreigd'. In het Wekeromse Zand kwamen deze soorten in 1984 in het uiterst zuidwestelijke deel voor in een zeer soortenrijke vegetatie op blootgestoven, grindrijk stuwwal-materiaal (vorstvaaggrond). In 1994 bleken alleen de eerste en de laatste soort nog aanwezig te zijn. Zeker wat betreft *C. strepsilis* beperkt de achteruitgang zich niet tot het Wekeromse Zand, maar is het een landelijk verschijnsel.

De op humus groeiende (humicole) soorten zijn aspect-bepalend voor de door Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*) en Grijs kronkelsteeltje vastgelegde randen van het stuifzand. Beide mossoorten hebben een beperkte levensduur en vooral laatstgenoemde soort kan slecht tegen overstuiving. Als bovendien de wierbegroeiing in vochtige perioden resulteert in afstervingsverschijnselen, verschijnen op het dode mos als eerste de grondthallusschubben van het Rood bekermos (*Cladonia coccifera* var. *pleurota*). Daarna volgen de Rode heidelucifer (*C. floerkeana*), de Melige heidelucifer (*C. bacillaris/macilenta*) en *C. ramulosa*; vervolgens de Bruine bekermossen (*C. merochlorophaea*), Fijn bekermos (*C. chlorophaea*) en het Bruin heidestaartje (*Cl. glauca*) (Ketner-Oostra, 1994).

Dit is ook voor de Bruine veenkorst (*Placynthiella icmalea*) het biotoop, terwijl deze samen met *P. oligotropha* in overgangen naar Struikheide (*Calluna vulgaris*)-vegetatie voorkomt (Daniels et al., 1993).

In 1984 waren langs bosranden zo hier en daar nog restanten van de aëro-hygrofiele Rendiermos (*Cladina*)-rijke vegetaties te vinden. Deze waren in de '80-er jaren al sterk achteruitgegaan vergeleken met de '60-er jaren, evenals het bostype Korstmossen-Dennenbos (Van der Werf, 1991). In 1994 zijn Gewoon rendiermos (*Cladina portentosa*) en Gebogen rendiermos (*Cladina arbuscula* s.l.) slechts eenmaal plaatselijk dominant waargenomen in een bosrand, die bovendien bij de beheersmaatregelen in 1994 nog moest verdwijnen ook.

De geconstateerde achteruitgang van Ruig haarmos en de toename van Grijs kronkelsteeltje laten zich goed verklaren door successie als oorzaak

te beschouwen. In de loop van de tijd zal de bodem humeuzer worden, hetgeen op Ruig haarmos een ongunstig en op Grijs kronkelsteeltje een positief effect zal hebben. Toch zal successie niet de belangrijkste oorzaak zijn. De periode van 10 jaar waarover de veranderingen in de stuifzandvegetatie zich voordoen, is erg kort om duidelijke veranderingen in het bodemmilieu te realiseren. Bovendien zou successie als gevolg van de ontwikkeling van een humeuzere bodem bewerkstelligd hebben, dat de *Cladina*-rijke vegetaties, die late fasen van de stuifzandsuccessie vertegenwoordigen, zouden zijn toegenomen. Het tegendeel is echter het geval.

### **Conclusie**

Voor een aantal korstmossen van de Rode Lijst is in de periode 1984-94 een kwantitatieve verarming waargenomen. Grotendeels zijn dezelfde taxa als in 1984 echter nog aanwezig, waarbij een enkele soort of variëteit niet is teruggevonden. Het zwaartepunt van de soortenrijkdom ligt bij de op gehumificeerd mos groeiende soorten. Juist de soorten die kenmerkend zijn voor jonge stadia in de stuifzand-successie, komen weinig meer voor. Soorten van grindrijk zand als Stapelbekertje (*Cladonia cervicornis*) en *C. strepsilis* zijn in bedekking achteruitgegaan.

Achteruitgang van Ruig haarmos en toename van Grijs kronkelsteeltje is waargenomen, waarmee echter geen toename van hygrofiele lichenen is gecorreleerd. We moeten dan ook concluderen, dat de waargenomen veranderingen in belangrijke mate door een andere factor, vermoedelijk de hoge stikstof-depositie, zullen zijn veroorzaakt. Wat betreft de tegenwoordig eveneens verdwenen *Cladina*-rijke droge heide komen Van Ree & Meertens (1989) tot eenzelfde conclusie. Maar hun conclusie dat er alleen nog humicole soorten op het Wekeromse Zand in de heide aan te treffen zijn, is niet juist. In het proces van heideverjonging uit stuifzandvegetatie werden op het Wekeromse Zand in 1994 nog steeds Varkenspootje (*Cladonia uncialis*), Slang heidestaartje (*C. gracilis*) en *C. crispata* aangetroffen. Uit ons onderzoek blijkt verder dat de constatering van Farjon et al. (1994) over het niet meer aantreffen van een *Cladonia*-vegetatie op het Wekeromse Zand onjuist is.

### **Vervolgonderzoek**

Sedert 1994 wordt de ontwikkeling van de korstmosvegetatie met een monitoring-programma vervolgd, na ingrijpende beheersmaatregelen door de Stichting 'Het Geldersch Landschap' in de periode 1993-94 met als doel het open stuifzand gebied te vergroten.

## Dankwoord

Voor zijn initiatief tot het korstmosonderzoek in 1994 dank aan Ton Roozen (Stichting 'Het Geldersch Landschap') en aan G.J. Teunissen (terreinbeheerder) voor zijn interesse bij het veldwerk. Dank ook aan André Aptroot voor het verifiëren van een aantal korstmossen en aan Pieter Ketner voor kritisch commentaar op het manuscript.

## Literatuur

- Aptroot, A., C.M. van Herk, H.F. van Dobben, P.P.G. van den Boom, A.M. Brand & L. Spier, 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Buxbaumiella* 46: 1-101.
- Barkman, J.J., H. Doing & S Segal, 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot. Neerl.* 13: 394-419.
- Brand, A.M., A. Aptroot, A.J. de Bakker & H.F. van Dobben, 1988. Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen. *Wet. Meded. KNNV* nr. 188, Utrecht.
- Bleeker, A. & J.W. Erisman. 1996. Depositie van verzurende componenten in Nederland in de periode 1980-1995. RIVM, Rapport 722108018. Bilthoven.
- Daniels, F.J.A., R. Biermann & Ch. Breder, 1993. Ueber kryptogamen-Synusien in Vegetationskomplexen binnenländischer Heidelandschaften. *Ber. d. Reinh.Tüxen-Ges.* 5: 199-219.
- Ettl, H & G. Gärtner, 1995. Syllabus der Boden-, Luft und Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York. 721 pp.
- Farjon, J.M.J., A.H. Prins & J.D. Bulens, 1994. Abiotische kansrijkdom natuurontwikkeling van grote begeleid-natuurlijke eenheden in Nederland: een landelijke verkenning. DLO-Staring Centrum, Rapport 313/DLO-IBN, Rapport 060, Wageningen.
- Ketner-Oostra, R., 1994. De terrestrische korstmos-vegetatie van het Kootwijkerzand. *Buxbaumiella* 35:4-16.
- Ketner-Oostra, R., 1995. De korstmos-vegetatie van het Wekeromse Zand. Vegetatie- en bodemkundig onderzoek bij de aanleg van permanente kwadraten in het stuifzandgebied na de kap van Vliegdennen. Stichting 'Het Geldersch Landschap', Rapport.
- Ketner-Oostra, R., 1997. Monitoring-programma in korstmosrijke Buntgras-vegetatie voor beheersevaluatie op het Hulshorsterzand. Vereniging Natuurmonumenten, Rapport.
- LB & P ecologisch advies BV Arnhem / DLO-IBN Wageningen, 1997. Ecologische Verkenning Veluwe, Rapport 50242.
- Masselink, A.K., 1994. Pionier- en lichenrijke begroeiingen op de stuifzanden benoorden de grote rivieren: typologie en syntaxonomie. *Stratiotes* 8:32-62.
- Ree, P.J. van & M.H. Meertens, 1989. Verarming van de Veluwe heide in relatie met ammoniak-depositie. Provincie Gelderland, Dienst Landinrichting & Landbouw, Afd. Natuur & Landschap, Rapport.
- Smidt, J.T. de, 1977. Heathland vegetation in the Netherlands. *Phytocoenologia* 4(3): 258-316.
- Touw, A. & W.V. Rubers, 1989. De Nederlandse Bladmossen. Stichting KNNV, Utrecht.
- Werf, S. van der, 1991. Bosgemeenschappen. Deel 5 in: *Natuurbeheer in Nederland*. Pudoc, Wageningen.

Tabel 1. Frequentie van de cryptogamen en hun gemiddelde bedekking (tussen haakjes), in % berekend naar opnamen van Masselink (1984-85) en Ketner-Oostra (1993-94).

Het biotoop is aangegeven volgens Ketner-Oostra (1997) met

1. pioniersoorten die met *Polytrichum piliferum* op zandsubstraat voorkomen;
2. humicole (op humus groeiende) soorten;
3. aëro-hygrofiële (luchtvochtigheid minnende) soorten;
4. soorten met voorkeur voor zand met grind in uitgestoven laagtes.

De Rode Lijst categorie (Aptroot et al. 1998) is aangegeven met

- \* kwetsbaar (vulnerable)
- \*\* bedreigd (endangered)

Bio- toop	Soorten	Waarnemingsperiode	
		1984-85 n = 22	1993-94 n = 50
	<b>Korstmossen</b>		
3*	Cladina arbuscula s.l. (inclusief Cladina mitis)	23 (< 1)	16 (< 1)
3	Cladina portentosa	45 (2)	22 (1)
2	Cladonia bacillaris (inclusief Cladonia macilenta)	20 (<1)	24 (1)
	Cladonia cervicornis		
1	ssp. cervicornis	20 (2)	4 (<1)
1/4*	ssp. pulvinata	10 (<1)	-
1/2	ssp. verticillata	-	10 (<1)
2	Cladonia chlorophaea P+	27 (<1)	18 (1)
	Cladonia coccifera		
2	var. coccifera	5 (<1)	-
2	var. pleurota (= C. diversa)	40 (11)	45 (7)
2/3*	Cladonia crispata var. cetrariiformis	30 (4)	16 (4)
2	Cladonia floerkeana	55 (<1)	25 (<1)
1/2	Cladonia foliacea (niet geverifieerd)	5 (<1)	2 (<1)
2	Cladonia glauca	55 (2)	45 (3)
2/3	Cladonia gracilis	35 (1)	12 (<1)
2	Cladonia merochlorophaea P+	-	4 (<1)
2	Cladonia merochlorophaea P-	-	2 (<1)
1	Cladonia pyxidata	35 (1)	6 (<1)
2	Cladonia ramulosa	45 (<1)	35 (3)
2/3/4**	Cladonia strepsilis	20 (15)	12 (0,5)
2	Cladonia subulata	20 (<1)	6 (<1)
2/3	Cladonia uncialis ssp. biuncialis	20 (<1)	15 (3)
1*	Cladonia zopfii	25 (<1)	8 (<1)
1/2	Coelocaulon aculeatum	30 (<1)	15 (<1)
1/2	Coelocaulon muricatum	25 (<1)	2 (<1)
2*	Diploschistes muscorum (op Cladonia glauca)	5 (<1)	-
2	Micarea leprosula	5 (<1)	-
2	Micarea denigrata	5 (<1)	-

2	Placynthiella icmalea	-	5 (15)
1	Placynthiella oligotropha	10 (<1)	-
1	Placynthiella uliginosa s.l.	20 (2)	-
1/2*	Stereocaulon condensatum	35 (<1)	2 (<1)
1/2	Trapeliopsis granulosa	25 (<1)	-

**Bladmossen**

	Barbula convoluta	-	2 (2)
	Brachythecium albicans	-	2 (2)
	Campylopus flexuosus	25 (10)	-
	Campylopus introflexus	25 (7)	40 (30)
	Campylopus pyriformis	10 (10)	10 (3)
	Dicranum polysetum	10 (<1)	-
	Dicranum scoparium	20 (15)	8 (25)
	Hypnum jutlandicum	15 (45)	6 (35)
	Pleurozium schreberi	-	2 (10)

(uit oude mos-ondergroei van bomen, een half jaar na de kap)

	Pohlia nutans	45 (7)	-
	Polytrichum juniperinum	-	2 (<1)
	Polytrichum piliferum	75 (50)	35 (20)
	Racomitrium canescens	-	2 (1)
	Racomitrium lanuginosum	5 (<1)	-

**Levermossen**

	Cephaloziella divaricata	15 (<1)	-
--	--------------------------	---------	---

**Wieren**

	Gloeocystis polydermatica (+ Blauwwieren)	5 (30)	50 (20)
	Groenwieren (Ulothrix + Zygonium)	-	40 (7)
	Ulothrix spp.	15 (25)	-
	Zygonium ericetorum	25 (45)	-