

DE EPIFYTISCHE KORSTMOSFLORA VAN DE NOORDOOSTPOLDER EN O.-FLEVOLAND

Piet Bremer

INLEIDING

In de jaren 1971 - 1973 werd door de Werkgroep Herkartering Epifytenwoestijnen Nederland (WHEN) Nederland onderzocht op epifytische korstmossen. Een herhaling van deze inventarisatie in de Noordoostpolder leek om twee redenen interessant. De Wit (1976) constateert voor het westelijk deel van deze polder (W.-NOP) een geringere soortenrijkdom dan voor het oostelijk deel (O.-NOP). Zij verklaart dit uit de dispersiteit (=vermogen van een soort zich over een bepaalde afstand te verspreiden). W.-NOP ligt geïsoleerder dan O.-NOP, dat direct op het 'oude land' aansluit. In 1973 was de NOP 32 jaar oud; de meeste geplante wegbomen in O.-NOP waren 20 - 27 jaar oud, die in W.-NOP 15 - 20 jaar. Uitgaande van de faktor dispersiteit werd verwacht dat het verschil tussen W.-NOP en O.-NOP verkleind zou zijn.

Ten tweede geldt dat met de belangstelling die de 'zure regen' heeft gekregen ook de betekenis van korstmossen als luchtverontreinigings-indicatoren weer actueel is geworden. De verzuring wordt door droge en natte depositie bepaald. De droge depositie is afhankelijk van de concentratie zuurvormende stoffen in de lucht (SO_2 , NO_x , NH_3). De verspreiding van lichenen in Nederland wordt in sterke mate bepaald door de droge depositie van SO_2 . Hoewel de 'zure regen' sterk onder de aandacht is gebracht en de totale zure depositie is toegenomen, is de totale SO_2 emissie in de 70-iger jaren gedaald (van 660.000 ton in 1970 naar 366.000 ton in 1980, Anon.1982).

Aan het begin van het onderzoek werd dan ook verwacht dat op de WHEN-lokaties gemiddeld meer soorten en waarschijnlijk naar verhouding meer SO_2 gevoelige epifyten zouden voorkomen dan in 1973.

Oostelijk Flevoland werd binnen het WHEN-werkverband niet onderzocht. Uit oogpunt van kolonisatie en SO_2 vervuiling leek het interessant gegevens te verzamelen in deze jongere polder (drooggevallen in 1957). Het aantal onderzochte punten bleef beperkt o.a. vanwege de armoede aan geschikte phorophyten.

WERKWIJZE

In de periode juli 1983 - juli 1984 (aangeduid als 1984) werd al de lokaties opgezocht die ook in 1973 waren bezocht (Fig.1). Van de oorspronkelijke 69 lokaties bleken er 18 (=26%) verdwenen (tabel 1). Om een vergelijking van de uurhokken mogelijk te maken werden ter vervanging van verdwenen lokaties in het zelfde uurhok nieuwe bomenrijen opgezocht. Tabel 1 laat zien dat in 1984 meer bomenrijen zijn onderzocht dan ruim 10 jaar daarvoor. De verdeling over de verschillende boomsoorten bleef vrijwel hetzelfde.

In 1973 zijn per lokatie 1 tot een onbepaald aantal bomen onderzocht. In 1984 werd op dezelfde lokaties het gelijke aantal bomen onderzocht. In de regel werd in 1984 voor elke nieuwe lokatie een tiental bomen bekeken. Van boomvoet tot ong. 2 m boven maaiveld werden alle korstmossen genoteerd. De mate van voorkomen werd voor de tien bomen tezamen geschat met de schaal van Tansley. Drie van de in 1973 onderzochte lokaties werden in 1984 niet onderzocht.

Voor de berekening van de 'gevoeligheidsklassen' werd De Wit (1976) gevolgd. Zij onderscheidde zes klassen die per boomsoort overeenkomen met een bepaalde soortenrijkdom (tabel 2). Bij het maken van deze indeling werd rekening gehouden met de mate van voorkomen van de verschillende boomsoorten in Nederland. Per uurhok werd de gevoeligheidsklasse bepaald. Van de verkre-

gen waarden per uurhok werd de hoogste waarde als eindwaarde gehanteerd. Bijvoorbeeld; in een uurhok zijn op twee lokaties met Populieren in totaal 19 soorten gevonden. Volgens tabel 2 hoort het uurhok in klasse 6. Op twee lokaties met Schietwilgen werden in totaal 14 soorten gevonden, wat overeenkomt met klasse 5. In de eindwaardering wordt de hoogste waardering, n.l die van de Populier, aangehouden.

De reden voor deze werkwijze was dat in een bepaald uurhok door allerlei oorzaken de soortenrijkdom lager kan zijn dan op grond van het niveau van luchtverontreiniging te verwachten is. Te denken valt aan beschaduwing, beschadiging, sterke bemesting (bij boerderijen), bastwonden etc. De luchtverontreiniging geeft als dominante faktor echter de bovengrens van de soortenrijkdom aan, ten minste v.w.b. vrijstaande bomen.

Voor elke bomenrij waarvan de soortensamenstelling vergeleken kon worden tussen 1973 en 1984 is een Gemiddelde Indicatie voor SO_2 gevoeligheid (GIS) berekend. Deze GIS is ontleend aan de door De Wit (1976) gepubliceerde schaal van acht klassen; A (de soort is SO_2 ongevoelig) tot en met H (zeer gevoelig). Een soort uit klasse A heeft de waarde 1 gekregen, een soort uit klasse B de waarde 2 etc. Tabel 3 geeft de indicatiewaarden per soort (IS).

De GIS is per lokatie berekend door de waarde van de afzonderlijke soorten op te tellen en te delen door het aantal soorten.

$$GIS = \frac{\sum_{i=1}^n i_1 + i_2 + \dots + i_n}{n}$$

GIS = Gem. Indicatie voor SO_2 gevoeligheid

i_2 = indicatiewaarde voor SO_2 gevoeligheid van soort 2

n = aantal soorten lichenen per lokatie van in de regel 10 bomen.

	AANTAL 1973	AANTAL 1973 & 1984	AANTAL 1984	Totaal per boomsoort
POPULUS	12	40	25	77
SALIX	6	6	7	19
ULMUS	.	2	3	5
	18	48	35	101

In 1973 werden voorts drie locaties onderzocht die in 1984 niet werden bekeken, betreffende 1 x Salix, 1 x Ulmus (Schokland) en Urk (diverse boomsoorten).

Tabel 1. Aantal onderzochte locaties opgedeeld naar boomsoorten en jaren van onderzoek.

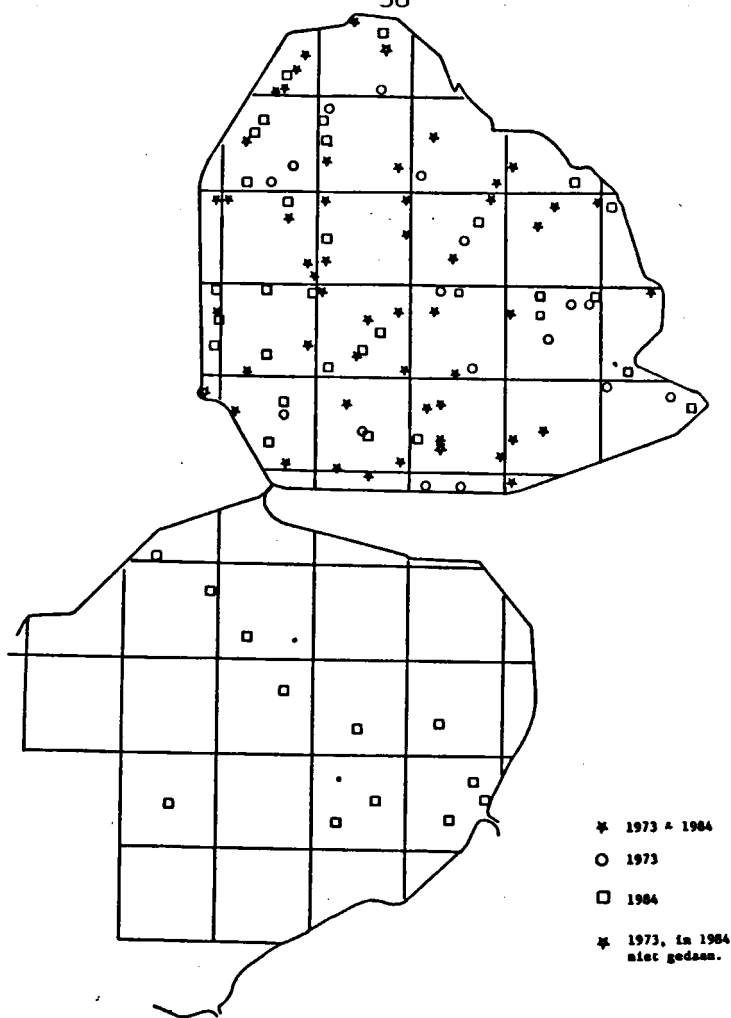


Fig.1.: Verspreiding van de in 1973 en 1984 onderzochte lokaties in de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland.

Boomsoorten	POPULUS	SALIX	ULMUS
Gevoeligheidsklassen.			
1	0 - 3	0 - 4	0 - 8
2	4 - 6	5 - 7	9 - 12
3	7 - 10	8 - 9	13 - 15
4	11 - 13	10 - 13	16 - 19
5	14 - 16	14 - 15	20 - 22
6	>17	>16	>23

Tabel 2. Aantal soorten korstmossen per boomsoort en per gevoeligheidsklasse naar De Wit (1976).

SOORT	NOP '73 '84		O.Flev.	IS	N	D	Sporengrootte
<i>Buellia punctata</i>	62 94	77 94	11 92	1	-	Sp	8-19x4-10u
<i>Candelariella concolor</i>	2 3	0 0	0 0	6	+	S,Sp	6-14x4-6u
<i>C. vitellina</i>	18 27	21 26	0 0	4	+	Sp	8-15x4-6u
<i>Evernia prunastri</i>	29 44	57 70	7 58	3	-	S	7-10x4.5-6u
<i>Hypogymnia physodes</i>	36 55	45 55	5 42	2	-	S	c. 8x6u
<i>Leconora carpinea</i>	28 42	31 38	0 0	6	-	Sp	
<i>L. conizaeoides</i>	41 62	36 44	9 75	1	-	S,Sp	10 16x4-5u
<i>L. chlorotera</i>	36 55	37 45	9 75	2	-	Sp	12-15x6-8u
<i>L. dispersa</i>	3 5	13 16	2 17	2	-	Sp	9-15x6-8u
<i>L. expallens</i>	58 88	68 83	9 75	1	-	S	
<i>L. hageni</i>	6 9	0 0	0 0	2	-	Sp	
<i>L. laevis</i>	11 17	0 0	0 0	7	-	Sp	
<i>Lecidea symmicta</i>	25 38	36 44	4 33	5	-	Sp	7-16x4-5u
<i>Lecidella eleachroma</i>	24 36	26 32	5 42	4	-	Sp(S)	10-15x5-6u
<i>Lepraria incana</i>	2 3	3 4	0 0	1	-	S	
<i>Opegrapha spec.</i>	1 2	0 0	0 0	6	-	Sp	14-20x4u
<i>Parmelia acetabulum</i>	1 2	3 4	1 8	4	-	Sp	
<i>P. exasperatula</i>	3 5	4 5	0 0	6	-	I	
<i>P. saxatilis</i>	1 2	0 0	0 0	6	-	I	
<i>P. subaurifera</i>	20 30	49 60	0 0	5	-	S	
<i>P. sulcata</i>	65 98	76 93	10 83	2	-	S	
<i>Pertusaria albescens</i>	1 2	0 0	0 0	6	-	S(Sp:207-276x50-80u)	
<i>P. pertusa</i>	3 5	0 0	0 0	7	-	I(Sp:130-205x45-80u)	
<i>Phlyctis argena</i>	3 5	1 1	0 0	7	-	S(Sp:100-140x27-50u)	
<i>Physcia adscendens</i>	3 5	32 39	1 8	4	+	S	
<i>P. caesia</i>	5 8	5 6	0 0	4	+	S	
<i>P. orbicularis</i>	2 3	4 5	0 0	4	+	S(Sp:15-25x8-12u)	
<i>P. tenella</i>	66 100	75 91	6 50	1	+	S(Sp)	
<i>Physconia grisea</i>	5 8	0 0	0 0	4	+	S	
<i>Ramalina farinacea</i>	40 61	69 84	7 58	4	-	S	
<i>R. fastigiata</i>	5 8	6 7	0 0	6	-	Sp	9-17x5-7u
<i>Usnea spec.</i>	2 3	5 6	0 0	6	-	I,S,Sp	
<i>Xanthoria candelaria</i>	41 62	22 27	1 8	3	+	S(Sp:11-17x7-11u)	
<i>X. parietina</i>	27 41	29 35	6 50	3	+	Sp	12-16x7-9u
<i>X. polycarpa</i>	64 97	76 93	12 100	3	+	Sp	12-15x6-8u
<i>Buellia griseo-virens</i>	0 0	4 5	0 0	7	-	S(Sp:15-28x7-13u)	
<i>Candelariella xanthostigma</i>	0 0	2 2	0 0	6	+	S(Sp:10-16x4-5u)	
<i>Cetraria chlorophylla</i>	0 0	1 1	0 0	7	-	I	
<i>Parmelia caperata</i>	0 0	2 2	0 0	8	-	S	
<i>P. subrudecta</i>	0 0	23 28	1 8	4	-	S	
<i>Physcia stellaris</i>	0 0	1 1	0 0	.	-	Sp	16-24x8-11u
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	0 0	3 4	0 0	5	-	I	
<i>Ramalina fraxinea</i>	0 0	1 1	0 0	8	-	Sp	10-12x5-7u

Tabel 3: De in 1973 en 1984 in de Noordoostpolder en O.-Flevoland gevonden epifytische lichenen.

De eerste kolom geeft de frekwentie voor 1973 (66=100%) en de tweede kolom het percentage. De derde kolom idem eerste kolom voor 1984 en de vierde kolom het percentage (82=100%).

O.Flev.; frekwentie en percentage (12=100%).O.-Flevoland(1984).

IS; Indicatie voor SO₂gevoeligheid (naar De Wit 1976)

N ; De soort is indicatief voor stikstof (NH₃) vervuiling

D ; dispersietype ; Sp=sporen, S=Sorediën, I=Isidiën.

De laatste kolom geeft de sporengrootte naar Duncan (1970).

UURHOK	Popu- lus	Salix	Ulmus	n	KLASSE
15.37	'73	13/2	-	2	4
	'84	16/3	-	3	6**
15.38	73	16/2	-	3	6
	84	17/2	-	2	6
15.47	73	7/1	11/2	3	4
	84	-	13/3	4	4
15.48	73	12/2	8/1	3	4*
	84	14/3	8/1	3	5
16.41	73	21/3	-	3	6
	84	19/2	-	2	6
16.42	73	17/1	-	1	6-
	84	15/2	11/1	3	5
15.56	73	4/1	-	1	2
	84	7/1	-	1	3
15.57	73	11/3	9/1	4	4**
	84	19/4	11/1	5	6
15.58	73	13/3	-	3	4**
	84	18/5	-	5	6
16.51	73	17/3	-	3	6
	84	21/3	-	3	6
16.52.	73	20/3	-	3	6
	84	17/3	-	3	6
20.16	73	6/1	-	1	3**
	84	14/3	10/1	4	5
20.17	73	8/2	9/1	3	3***
	84	20/4	15/2	6	6
20.18	73	13/3	-	3	4**
	84	18/6	13/1	7	6
21.11	73	17/3	16/1	4	6
	84	18/2	12/1	3	6
21.12	73	16/3	-	3	5*
	84	25/3	-	3	6
21.13	73	13/1	-	1	4**
	84	17/1	-	-	6
20.27	73	18/3	-	3	6-
	84	15/4	-	4	5
20.28.	73	16/4	-	4	5*
	84	18/4	11/1	5	6
21.21	73	17/2	8/1	5	6
	84	18/3	12/1	5	6
21.22	73	14/2	5/1	3	5
	84	16/2	-	2	5
21.23	73	20/3	-	3	6
	84	19/2	-	2	6
<u>O.-Flevoland</u>					
27.11	'84	15/2	9/1	3	5
26.18	'84	13/2	-	2	4



Ramalina fraxinea

Tabel 4: Gevoeligheidsklassen berekend volgens De Wit (1976) voor Uurhokken in Noordoostpolder en O.-Flevoland.

Per uurhok zijn de klassen berekend voor de situatie in 1973 en 1984. Per boomsoort is het totaal aantal soorten aangegeven, achter de / het aantal onderzochte lokaties per uurhok. n = totaal aantal lokaties per uurhok. * = één klasse hoger, ** = twee klassen hoger, - = één klasse lager. Voor berekeningswijze, zie tekst.

RESULTATEN

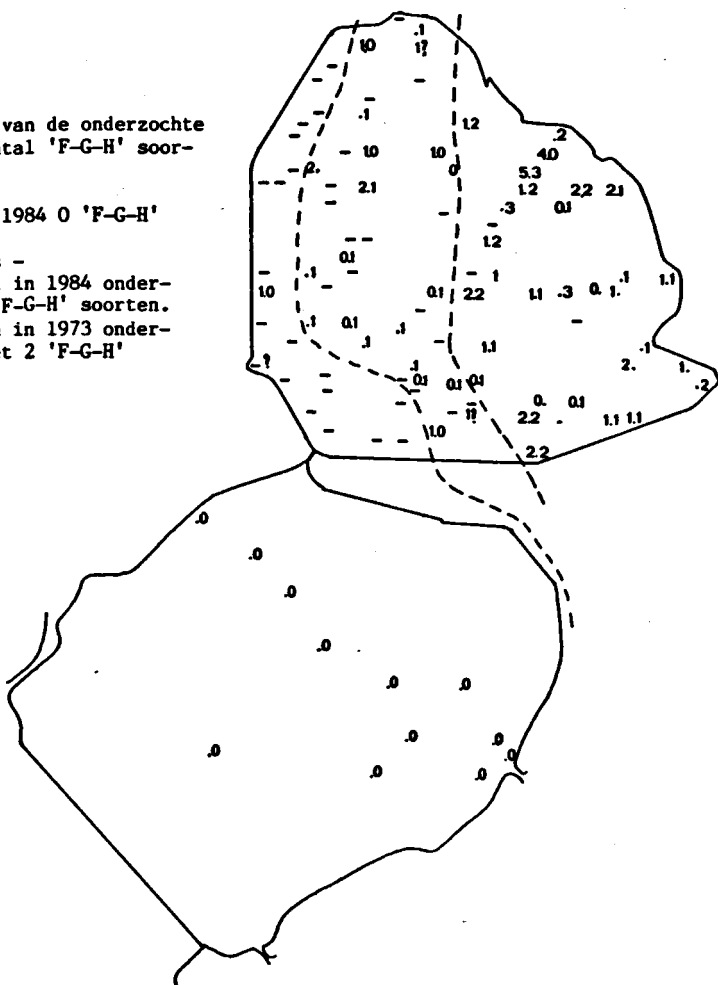
Tabel 3 geeft de frekwentie waarmee de verschillende lichenen in 1973 en 1984 gevonden zijn. Een aantal verschuivingen vallen v.w.b. de Noord-oostpolder op. Er is een groep van soorten die wel in 1973, maar niet in 1984 zijn gevonden. Het betreft soorten die ook in 1973 weinig voorkwamen, uitgezonderd *Physcia grisea*, *Lecanora hageni* en *L. laevis*. Beide *Lecanora*-soorten zijn in 1984 niet duidelijk onderscheiden van *L. dispersa*. Waarschijnlijk is dat ook de reden voor het hoge percentage *L. dispersa* in 1984. *Lecanora corizaecoides* en *Xanthoria candelaria* gingen in de zelfde periode duidelijk achteruit. Een aantal in 1973 niet zeldzame soorten zijn sindsdien sterk toegenomen. Het gaat om *Evernia prunastri*, *Parmelia subaurifera*, *Physcia adscendens* en *Ramalina farinacea*. Een achttal soorten werden in 1984 voor het eerst in de NOP waargenomen. De opmerkelijkste van deze groep is *Parmelia subrudecta*, die in 1984 op meer dan een kwart van alle lokaties werd gevonden! *Physcia stellaris* werd bij Urk op Salix gevonden en *Ramalina fraxinea* driemaal, steeds op Populieren. Van de 10 in tabel 3 vermelde stikstof-indicatoren is er één duidelijk toegenomen (*Physcia adscendens*) en één duidelijk achteruitgegaan (*Xanthoria candelaria*). Het totale aandeel van N-indicatoren is echter hetzelfde gebleven. De voor O.-Flevoland verzamelde gegevens zijn vergelijkbaar met die van de NOP in 1973, omdat de leeftijden van de bomen (gemiddeld) en de verdeling van de boomsoorten ongeveer hetzelfde zijn. Het totaal aantal soorten laat zich moeilijk vergelijken, omdat het aantal onderzochte punten nogal verschilt. Wanneer de percentages worden vergeleken valt het meest in het oog dat *Parmelia subaurifera* in de NOP na ong. 25 jaar op meer dan één op de 4 locaties blijkt voor te komen en in O.-Flevoland na een gelijk aantal jaren niet werd gevonden. Voorts lijken *Candelariella vitellina* en *Lecanora carpinea* in de Flevopolder op wegbomen (nog) te ontbreken.

Tabel 4 geeft voor 22 uurhokken, die de NOP bedekken en twee Flevolandse hokken de gevoeligheidsklassen berekend volgens de Wit(1976). In 1973 bleek dat in W.-NOP de hokken in verhoudingsgewijs lage klassen vielen (vooral klasse 4). Er liep een duidelijke noord-zuid-lijn door het midden van de polder. In 1984 blijkt deze grens niet meer te bestaan. Diverse hokken zijn v.w.b. de klassenindeling betreft met twee eenheden gestegen. Van de totaal 22 uurhokken is er één 3 eenheden toegenomen, 6 hokken twee eenheden, 4 hokken één eenheid, 9 hokken bleven gelijk, terwijl 2 hokken één eenheid in waarde zijn gedaald, t.w. een hok bij Kuinre en bij Urk. In de helft van de hokken is sprake van stijging.

Voor elke lokatie in de NOP zijn soortenrijkdom en de Gemiddelde Indicatie voor SO_2 -gevoeligheid (GIS) berekend. Op de meeste locaties (67%) werd een toename van soortenrijkdom geconstateerd (gem. 0,93 soort/lokatie), naast een aantal locaties met een duidelijke verarming. De GIS-waarde toont op 79% van de locaties een toename (gem. 0,3/lokatie). Tussen de toename van de GIS-waarden en de toename in soortenrijkdom bestaat een sterke correlatie ($r=0,54$ $n=34$ $p<0,05$). Hieruit blijkt dat de invloed van SO_2 niet alleen de soortenrijkdom maar ook de samenstelling beïnvloed; een toename in soorten gaat gepaard met een relatieve toename van SO_2 -gevoelige soorten. Om de betekenis van de gevoeligste soorten te beoordelen is in fig. 2 het aantal F-G-H-soorten (volgens De Wit-1976-, overeenkomend met IS waarden 6,7 en 8 in tabel 3) voor 1973 en 1984 weergegeven. Soorten uit deze groep ontbreken in O.-Flevoland. In de NOP bestond in 1973 een duidelijk verschil tussen W.-NOP en O.-NOP. In W.-NOP kwamen 0-1 soort per lokatie voor, in O.-NOP 0-5 soorten per lokatie. In 1984 blijkt de situatie in O.-NOP niet veranderd, wel zien we een toename in W.-NOP. Aan de uiterste westrand ontbreken de SO_2 -gevoeligste soorten!

Fig.2: Verspreiding van de onderzochte lokaties met het aantal 'F-G-H' soorten.

- 1.0 = in 1973 1, in 1984 0 'F-G-H' soorten
 0.0 = aangegeven als -
 .0 = lokatie alleen in 1984 onderzocht; met 0 'F-G-H' soorten.
 2. = lokatie alleen in 1973 onderzocht; toen met 2 'F-G-H' soorten.



Voor een nadere analyse van de vraag welke rol factoren als dispersiteit, leeftijd bomen en afstand tot brongbied(en)spelen naast de faktor SO_2 zijn gegevens betreffende Populus-locaties nader uitgewerkt. Tabel 5 geeft de soortenrijkdom voor een aantal in elkaars omgeving liggende lokaties in W.-NOP, O.-NOP (1973 en 1984) en oostelijk O.-Flevoland. Het verschil binnen de NOP in 1973 (5.3 soort) is in 10 jaar gehalveerd (2.6 soort). Hiervan is een toename van 0.7 soorten te wijten aan een verbetering in de SO_2 vervuiling (gegevens O.-NOP, uitgaande van de veronderstelling dat factoren als leeftijd, afstand tot bron en dispersiteit hier geen rol meer spelen). De waarde voor de Flevopolder in 1984 komt ongeveer overeen met de gemiddelde soortenrijkdom voor W.-NOP in 1973.

	1973	1984
W.-NOP (hokken 15.57,15.58, 20.17,20.18)	7.8 ± 1.9 (n=9) $\bar{x} = 10.1$	11.2 ± 2.4 (n=17) $\bar{x} = 12.3$
O.-NOP (hokken 16.41,16.42, 21.11,21.12)	13.1 ± 3.5 (n=7)	13.8 ± 3.3 (n=12)
O.-Flevoland(oostkant)	—	9.1 ± 3.3 (n=8)

Tabel 5: Soortenrijkdom op Populieren in drie gebiedsdelen voor twee periodes. Gegeven is het gemiddelde en standaarddeviatie (n= aantal bomenrijen).

Een drietal dispersietypen zijn binen de lichenen te onderscheiden n.l. verspreiding vooral via soredien (S), sporen (Sp) of Isidiën (I). Tabel 6 geeft het spectrum voor NOP en O.-Flevoland, maar ook voor de wilgebossen van Z.-Flevoland en een gebied op het 'oude land' tussen Meppel en Zwolle. Opmerkelijk is de grote overeenkomst tussen de polders en het 'oude land'; in O.-Flevoland ontbreken echter I-soorten. In Z.-Flevoland valt op dat hier verhoudingsgewijs veel S-soorten voorkomen in de spontane wilgebossen.

Tabel 7 laat zien dat soorten van al de genoemde dispersietypen in staat zijn om afstanden van 10 - 20 km te overbruggen (en waarschijnlijk meer).

Verspr. type	Noordoostpolder		O.-Flevo- land	Z.-Flevo- land	Zwolle- Meppel
	1973	1984			
N:	66	83	11		62
<u>Sorediën</u>	17 (49)	18 (51)	10 (56)	15 (68)	29 (52)
<u>Sporen</u>	14 (40)	13 (38)	8 (44)	5 (23)	20 (37)
<u>Isidiën</u>	4 (11)	4 (11)	0 (0)	2 (9)	6 (11)
	35 (100)	35 (100)	18 (100)	22 (100)	55 (100)

Tabel 6 : Verdeling van verspreidingstypen (spectrum), betreffende de epifytische lichleenflora van de Noordoostpolder in 1973 en 1984, van O.-Flevoland in 1984, twee wilgebossen in Z.-Flevoland (zie Dijkstra en Sipman in dit nummer) en het gebied tussen Zwolle en Meppel (Bremer 1985).
N= aantal onderzochte lokaties.

DISCUSSIE

Vestiging van een soort hangt samen met de geschiktheid van het habitat (minerale voeding, mikroklimaat, aanwezigheid andere planten - concurrentie dierlijke invloed) en de mogelijkheid van een soort dat geschikte habitat te bereiken. Dit laatste hangt samen met de diasporen-depositie (=aantal diasporen dat in bepaalde tijd op bepaalde plaats terecht komt), die bepaald wordt door:

SOORTEN (dispersietype)	vindplaats NOP	dichtstbijgelegen vind- plaats oude land en afst.	
Parmelia acetabulum (Sp)	Schokkerringweg	Schokland	300 m
	Vuurpad	NW.-Overijssel	18 km
	Kadoelerweg	"	<1 km
Pseudevernis furfuracea(I)	Tollebekerweg	omgeving Vollenhove	19 km
	Noordenmiddenweg	"	22 km
	Kleiweg	"	8 km
Ramalina fraxinea (S)	Kuinderweg	Lemmaer	10 km
	Schokkerringweg	omgeving Vollenhove	10 km
	Wellerzandweg	Lemmaer	7 km
Cetraria chlorophylla(S)	Kuinderweg	ZW.-Drenthe	25 km

Tabel 7: Vindplaatsen van aantal zeldzame soorten in Noordoostpolder en hun dichtstbijgelegen vindplaatsen op het 'oude land' en afstand. Vindplaatsen op het 'oude land' zijn afgeleid uit De Wit (1976a,b).

- dispersiteit: Een soort met sporen verspreid zich makkelijker dan een soredieuze soort en isidieuze soorten verspreiden zich het moeilijkst.
- afstand tot en omvang van brongebied van diasporen: Hier geldt dat bij een grotere afstand van de bron de diasporen-depositie in de regel lager zal zijn, maar tevens dat een grotere bron tot een hogere depositie kan leiden bij een zelfde afstand. De omvang van het brongebied laat zich echter moeilijk kwantificeren, te meer daar elke nieuwe vestiging ook weer als bron gaat optreden. De heersende windrichting is tevens van betekenis. Als brongebied van de polders wordt het aan de polders grenzende 'oude land' aangenomen (Schokland en Urk?).

Voorts geldt dat naarmate een geschikte habitat langer bestaat de kans op vestiging toeneemt. Door de keuze van een aantal vrijstaande wegbomen per lokatie is geprobeerd de invloed van oecologische factoren te minimaliseren waardoor als verklarende factoren dispersiteit, afstand tot brongebied(en), leeftijd van de bomen en de invloed van SO_2 overblijven. De betekenis van deze factoren (uitgezonderd SO_2) is binnen de IJsselmeerpolders aangetoond voor berrnplanten (Nip-van der Voort et al.1976) en landslakken in es-opstanden (Reinink 1979), terwijl in zijn algemeenheid de hoge dispersiteit van mossen, varens en paddestoelen (alle sporenplanten; sporen-grootte tussen ong 5 en 50 μ) is aangetoond (Bremer 1980, Tjallingii 1983).

In de afgelopen 10 jaar is de SO_2 -uitstoot gedaald. In een voorheen sterk verontreinigd gebied als Zuid-Holland heeft dat geleid tot een duidelijke toename van de verscheidenheid in de lichoenflora (zie de Bakker in dit nummer). Ook in de Noordoostpolder is in de afgelopen 10 jaar deze verscheidenheid toegenomen, wat duidelijk blijkt uit een stijging van de helft van de uurhokken die deze polder bedekken met 1 - 3 eenheden in gevoeligheidsklasse (tabel 4). Wanneer we bezien aan welke soorten deze stijging te danken is dan blijkt de beperkte betekenis van de gevoeligste soorten; de toename in soortenrijkdom is vooral te wijten aan een groep met IS-waarden ≤ 5 ; *Evernia prunastri*, *Parmelia subaurifera* en *Ramalina farinacea*.

Opmerkelijk is het verschil tussen W.-NOP en O.-NOP. Tabel 5 geeft voor 1973 een verschil van gem. 5.3. soort op een rij Populieren. De Wit (1976) weet dit verschil aan dispersiteit en de afstand tot het brongebied ('oude land'). Het in cultuur brengen van de NOP kostte 17 jaar (1941-1958). In 1973 waren de bomen in W.-NOP zo'n 15-20 jaar oud, in O.-NOP 20 - 25 jaar. De Wit (1976) gaat aan dit leeftijdsverschil voorbij.

Voor het verschil tussen O.-NOP en W.-NOP lijkt SO_2 niet de voor de hand liggende faktor. Vrijwel alle kaarten tonen in dit deel van Nederland gemiddelde SO_2 -percentielijnen die oost-west lopen (RIV 1979). Een toename van 0,7 soort/lokatie in O.-NOP in de afgelopen jaren kan geweten worden aan de verbetering in SO_2 -vervuiling. Dat betekent dat de toename van 3,4 soort/lokatie in W.-NOP voor 2,7 soort (79%) samenhangt met het leeftijdsverschil, de dispersiteit en de afstand tot de brongebieden (tabel 5).

De gemiddelde leeftijd van de Populieren in de NOP was in 1973 ongeveer hetzelfde als die in oostelijk O.-Flevoland in 1984, terwijl de gem. afstand tot de brongebieden vergelijkbaar zijn. Ofwel, het verschil tussen beide polers (10.1 tegen 9.1 soort/lokatie) wordt bepaald door de SO_2 -belasting. Dit verschilcijfer van 1.0 soort moet gecorrigeerd worden voor de optredende verbetering in SO_2 -belasting in de periode 1973 - 1984. Eerder is geconstateerd dat deze verbetering in de NOP verantwoordelijk was voor een toename van 0.7 soort/lokatie; ofwel de ruimtelijk door SO_2 bepaalde verschillen tussen beide polders komt ong. overeen met 1.7 soort per rij van tien Populieren

Uit het voorgaande blijkt dat SO_2 zich als faktor laat onderscheiden van de overige drie factoren (dispersiteit, leeftijd, afstand). Uit de in de wilgebossen in Z.-Flevoland verzamelde gegevens blijkt iets over de betekenis van deze factoren onderling. Tamelijk kort na het ontstaan blijken er een groot aantal soorten lichenen voor te komen, met verhoudingsgewijs veel soorten die zich met sorediën verspreiden. Zelfs isidieuze soorten komen binnen 15 jaar al voor, ondanks de geïsoleerde ligging van de wilgebossen. Het lijkt erop dat genoemde drie factoren van minder betekenis zijn dan voor de NOP is gekonkludeerd. Dit leidt tot de veronderstelling dat onder gunstige omstandigheden (in wilgebossen; hoge luchtvochtigheid, lage SO_2 depositie) en bij een lage diasporen-depositie uiteindelijk meer diasporen in vestiging slagen dan mogelijk was geweest op een plaats met een hoge diasporen-depositie, maar ook met een veel hogere SO_2 belasting zoals op wegbomen in de polder. Ofwel SO_2 verlaagt de vestigingskans van soorten.

LITERATUUR

- Anon.1982. Milieu van jaar tot jaar. Centrale Raad voor de Milieuhygiëne.
 Bakker, A.de.1984. Herkolonisatie van Zuidwest Nederland door epifytische lichenen bij dalende SO_2 concentraties. Buxbaumia 16.
 Bremer, P.1980. Varens in het Kuinderbos. Doct.verslag R.U.Groningen.
 ———.1985. Epifytische lichenen tussen Meppel en Zwolle.in: Flora en fauna van Staphorsterveld en Zwarte water. PPD Overijssel (in voorbereiding).
 Duncan, U.K.1970. Introduction to British Lichens.
 Dijkstra, A.C.J.1984. Bryoria fuscescens (Gyeln.) Brodo.et.Hawksw., nieuw voor de IJsselmeerpolders. Buxbaumia 16.
 Reinink, K.1979. Observations on the distribution of land snails in the woods of the IJsselmeerpolders. Basteria 43: 33-45.
 RIV.1979. Nationaal Meetnet voor de luchtverontreiniging. Verslag over de periode 1 april 1978 - 1 april 1979. Rapport 114/79.
 Sipman, H.1984. De lichenen van de Blocq van Kuffeler (Z.-Flevoland). Buxbaumia 16.
 Nip-van der Voort, J., R.Hengeveld & J.Haack.1979. Immigration rates of plant species in three Dutch polders. Journal of Biogeography 6, 301-308.
 Wit, T.de.1976(a). Epiphytic lichens and air pollution in The Netherlands. Verhandeling RIN nr. 8.
 ———(b). Flechtenverbreitung in den Niederlanden und ihre Abhängigkeit von der luftverunreinigung. Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, 169-176.