

mijn weten is er nog nooit zo'n grote sidderrog zo dicht bij onze kust gevangen. Het dier is 116 cm lang en 75 cm breed. Het is een vrouwelijk exemplaar met circa 20 eieren in de ovaria. De maag was leeg, doch in de slokdarm bevond zich een grotendeels verteerde platvis. De rog is opgenomen in de vissencollectie van de Universiteit van Amsterdam, in het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (het voormalige Zoölogisch Museum) onder nr. ZMA 115.139.

In onze kustwateren kunnen twee sidderrogsoorten voorkomen: *Torpedo nobiliana* Bonaparte, de Gewone sidderrog (fig. 2) en *Torpedo marmorata* Risso, de Gemarmerde sidderrog (fig. 3). De twee soorten zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden (zie ook (3)), doordat o.a. *T. marmorata* een gevlekt (bruin en lichtgeel) kleurpatroon aan de bovenzijde vertoont, terwijl *T. nobiliana* uniform (rood- tot zwartbruin) is gekleurd. Beide soorten komen „zeer zeldzaam” in onze kustwateren voor (2). Van *T. nobiliana* is

met zekerheid slechts één exemplaar binnen de 12-mijls-zone gevangen (Texelse stenen, 18-10-1964, RMNH 24906). Van *T. marmorata* zijn twee exemplaren uit ons faunagebied bekend (voor Camperduin, 16-8-1959, RMNH 23211; Molengat, 14-8-1968, ZMA 113.553). Buiten ons faunagebied (arbitrair gesteld op een zone van 12 mijl van de kustlijn) worden beide soorten wat vaker aangetroffen (1; 3). Ze komen in de Noordzee voornamelijk in de late zomer en in de herfst voor – meestal exemplaren van 60-70 cm lengte – en trekken naar dieper water en naar het zuiden bij het dalen van de temperatuur van het zeewater. Sidderroggen zijn in staat elektrische schokken af te geven, waarmee proovissen verlamd kunnen worden. Men heeft bij grote exemplaren spanningen gemeten tot 220 volt en stroomsterkten geregistreerd tot 8 ampère. De Gewone sidderrog kan tot 180 cm lang worden. De Gemarmerde sidderrog wordt niet langer dan 1 meter.

#### Litteratuur:

1. Groot, S. J. de, 1971. De vangst van twee sidderrog-soorten in de Noordzee. *Visserij* 24: 1, 16-17.
2. Nijssen, H. & S. J. de Groot, 1974. Catalogue of fish species of the Netherlands. *Beaufortia* 21: 285, 173-207.
3. Wheeler, A., 1969. *The Fishes of the British Isles and North-West Europe* - i-xvii, 1-613. (London).

## De korstmossen van de Middelpaten

Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Med. no. 158

B. P. KOUTSTAAL en H. J. M. SIPMAN

### *Historie van het gebied*

Tussen Walcheren en Zuid-Beveland aan de zuidzijde en Noord-Beveland aan de noordzijde ligt het Veen- Meer, een voormalige zee-arm. Door de afdamming in het kader van het Deltaplan van de Zandkreek in het oosten en het Veen- Gat in het westen – resp. in 1960 en

1961 – veranderde deze zee-arm van een zoutwatergetijdegebied in een binnenmeer. Neerslag en lozing van polderwater gaf aan het Veen- Meer reeds in het eerste jaar na de afsluiting een brak karakter (2). Er liggen in het Veen- Meer een aantal zand- en slikplaten, die vóór de afdamming met iedere vloed onder water

kwamen. Afhankelijk van hoogteligging, getij, stroming en golfwerking had zich daarop een spaarzame begroeiing ontwikkeld, bestaande uit zeegras (*Zostera marina*, *Zostera noltii*), zeekraal (*Salicornia europaea*) en slijkgras (*Spartina townsendii*).

Na 1961 kwam een groot deel van deze platen permanent boven water te liggen. De vegetatie veranderde door deze ingreep zeer sterk: de zeegrassen stierven af binnen enkele weken. Meer aan dit veranderde milieu aangepaste soorten vestigden zich, het eerst terrestrische zoutplanten (vanwege het nog in de bodem aanwezige zout) en planten die op hoge concentraties van voedingsstoffen zijn aangewezen (door het massaal afsterven van de mariene bodemfauna en de oorspronkelijke zoutplanten). Deze werden op hun beurt opgevolgd door weer andere soorten, afhankelijk van de in de bodem optredende processen zoals uitdroging, afstuiving, uitspoeling van zout-

ten en toetreding van zuurstof (2).

Zo ontstond door de jaren heen een reeks van elkaar opvolgende plantesoorten en plantengemeenschappen. Hierbij viel op, dat de jaarlijkse veranderingen over het algemeen in de loop van de tijd steeds kleiner werden (fig. 1), vermoedelijk samenhangend met afnemende veranderingen in de bodemgesteldheid. In die tijd raakten de platen met een steeds grotere verscheidenheid aan plantesoorten begroeid tot de vegetatie zich gesloten had. Daarna vestigden zich maar weinig nieuwe soorten hogere planten en is er zelfs een neiging tot afneming van de soortenrijkdom (10).

We willen nu de aandacht richten op de Middelpaten, die uit drie delen bestaan: het vasteland (verbonden aan Zuid-Beveland) (plm. 130 ha), het grote eiland (plm. 32 ha) en het kleine eiland (plm. 12 ha) (fig. 2). Deze platen zijn sinds 1 januari 1975 in beheer bij de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in

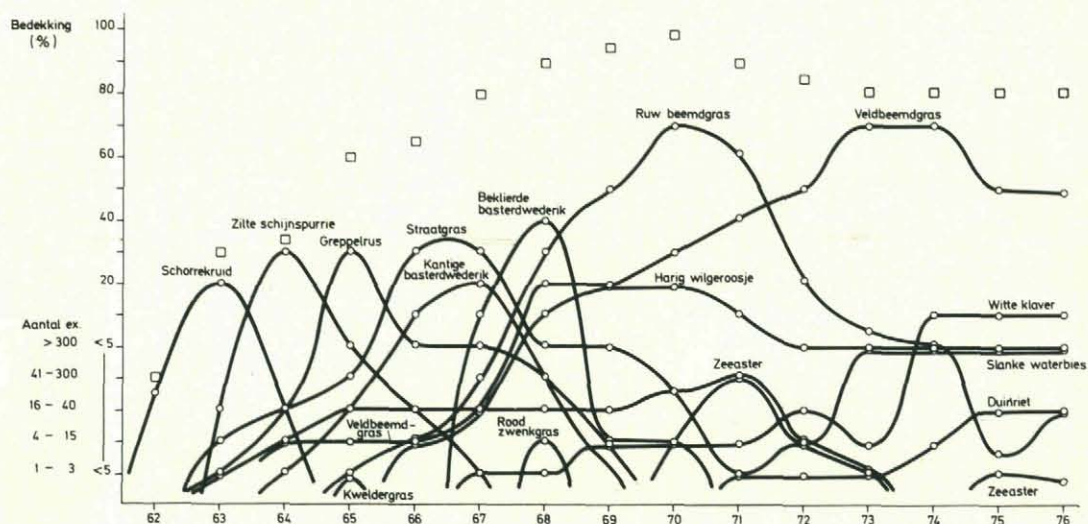


Fig. 1. Populatieverloop van de voornaamste plantesoorten in proefvlakte 2 van de Middelpaten, volgens schattingsmethode Doing Kraft. □ totale bedekking. Gegevens Beeftink.

Nederland, vóór die datum bij de Stichting Natuurmonument De Beer.

#### Het gaat om de korstmossen

Waar het in dit verhaal om gaat zijn de korstmossen (lichenen). In 1966, dus vijf jaar na de afdamming van het Veerse Gat, werd op het kleine eiland het eerste korstmos gevonden, dat echter door zijn geringe afmetingen onbepaald bleek. Daar bleef het echter niet bij (tabel 1): in 1968 werden op het grote eiland Schorsmos (*Hypogymnia physodes* L. (Nyl.)) en een leermos (*Peltigera spuria* (Ach.) DC.) aangetroffen. De eerste jaren was er vooral een uitbreiding van verschillende beker mossen (*Cladonia's*) zoals: *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. (fig. 3), *C. rei* Schaer, en *C. pyxidata* (L.) Hoffm. In de jaren die daarop volgden, gingen zich soorten vestigen, die, evenals *Hypogymnia physodes*, meestal epifytisch op boomschors voorkomen. In 1972 werden bv. ook Pletmos (*Evernia prunastri* (L.) Ach.) (fig. 4), *Parmelia caperata* (L.) Ach. (fig. 5), *P. sulcata* Th. Tayl., een gewei mos (*Ramalina farinacea* (L.) Ach.) en het baardmos *Usnea subfloridana* Stirt. gevonden. De bedekking

van de lichenen nam ook sterk toe. In 1975 bleken zich nog *Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea* (L.) Zopf., *Usnea fulvovireagens* (Räs.) Mot. (fig. 6), *U. subpectinata* Stirt. en *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. te hebben gevestigd. Al deze soorten groeien op de Middelpaten op de bodem (terrestrisch).

In de lichenenvegetaties zijn de *Cladonia's* dominerend. *Cladonia rei*, *C. chlorophaea* (Flk. ex Sommerf.) Spreng. en *C. conistea* (Del.) Asah. (fig. 7) zijn daarbij de belangrijkste soorten. Ook *C. pyxidata* en *Peltigera spuria* zijn zeer algemeen. *Cladonia fimbriata* komt vrij geregeld voor, terwijl *C. furcata* var. *subrangiformis* (Huds.) Schrad var. (Sandst.) Hennipm. en *C. rangiformis* Hoffm. slechts enkele malen gevonden zijn.

De soortensamenstelling van de *Cladonia's* lijkt het meest op die van kalkrijke duinen, en vooral van oude zandgroeven, en minder op die van kalkarme, oude stuifzanden of duinen op de Waddeneilanden. Waarschijnlijk komt dit doordat de bodem nog maar weinig uitgeploegd is en plaatselijk veel kalk bevat. Dit is ook te zien aan de grote hoeveelheid van het bladmos Smaragdsteeltje

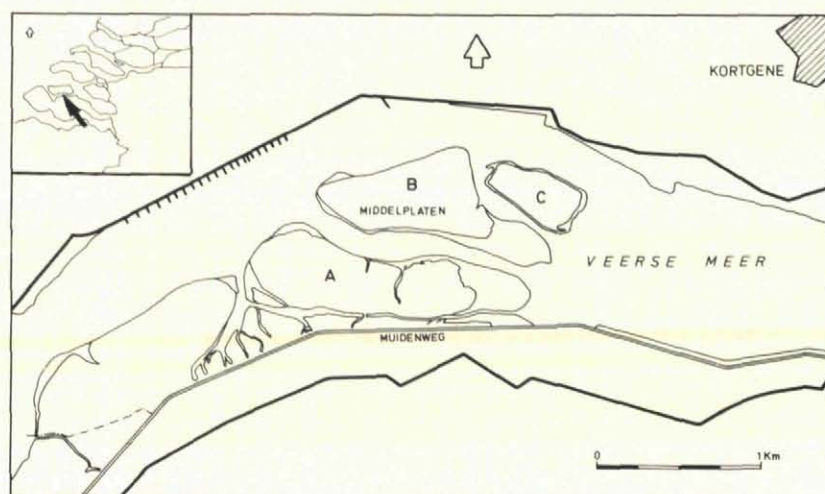


Fig. 2. Overzicht van de Middelpaten. A. vasteland, B. grote eiland, C. kleine eiland.

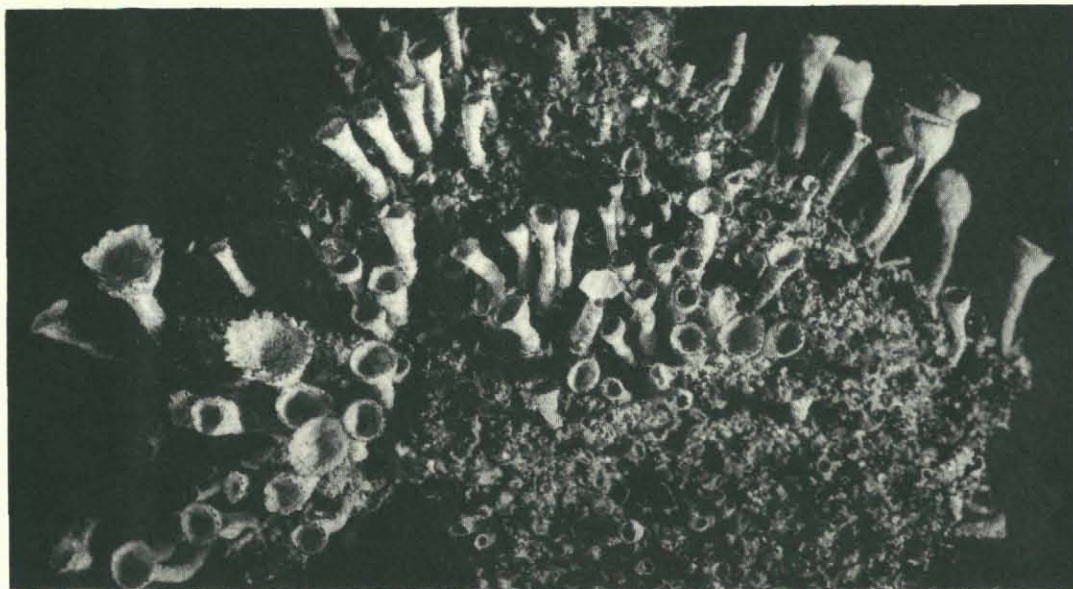


Fig. 3. *Cladonia fimbriata*. Grote eiland, 1975. Foto R. Kleingeld.

(*Barbula convoluta* Hedw.) die er groeit. Met Purpersteeltje (*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.) vormt dit vaak een dicht tapijt. Op deze moslaag hebben zich grote lichenenplakkaten gevestigd, voornamelijk bestaand uit soorten van het geslacht *Cladonia* (tabel 1). Soorten van uitgesproken zure bodem, als bv. *Cladonia impexa*, *C. verticillata*, *C. glauca* en de roodvruchtige soorten zijn (nog) niet gevonden. Maar ook soorten van minder zure standplaatsen zijn vaak afwezig. Zo is *C. foliacea*, algemeen in de kalkrijke duinen, niet gevonden. *C. rangiformis* is pas in 1976 voor het eerst gezien, met enkele plantjes. Ook de microlichenen uit de kalkrijke duinen, zoals *Bacidia*, *Leptogium*, *Toninia*, zijn niet aangetroffen. Waarschijnlijk speelt de korte tijd waarin de vegetatie en bodem zich tot nu toe hebben kunnen ontwikkelen hierbij een grote rol, waardoor nog lang niet alle potentieel geschikte lichenensoorten zich hebben kunnen vestigen.

In deze mos-met-*Cladonia*-vegetatie hebben zich op uitgebreide schaal de verdere, in tabel 1 genoemde, van huis uit epifytische korstmossen gevestigd. De meest voorkomende zijn *Hypogymnia physodes* en *Evernia prunastri*. Van deze laatste bedraagt het aantal op het grote eiland naar schatting 500 exemplaren. De minst voorkomende soorten zijn *Hypogymnia tubulosa*, waarvan slechts één kwijnende plant gezien werd, en *Pseudevernia furfuracea* var. *furfuracea*, waarvan er één plant van 5 cm doorsnee staat. *Usnea subpectinata*, *Usnea fulvoreaegens*, *Ramalina farinacea* en *Parmelia caperata* komen in geringe aantallen voor. *Usnea subfloridana* staat op het grote eiland in enkele tientallen exemplaren, waarvan sommige een doorsnede van wel 10 cm bereiken. Ook *Parmelia sulcata* komt vrij geregeld voor.

Het terrestrisch voorkomen van een zo groot aantal epifytische korstmossen maakt de Middelpaten tot een uniek ge-

bied. Vergelijkbare groeiplaatsen van epifytische lichenen, maar dan in geheel andere vegetaties, op rotsige standplaatsen, zijn voornamelijk te vinden in zeer oceanische streken, bv. Bretagne en Ierland, en in het hooggebergte. Vergelijkbare terrestrische standplaatsen in duingebieden zijn thans alleen bekend van de Nederlandse Waddeneilanden, zie verder. Maar daar betreft het een andere soortensamenstelling. De uit vroeger tijd bekende plaatsen met een vergelijkbare soortensamenstelling schijnen thans alle verdwenen te zijn. Daarmee heeft het natuurreservaat De Middelpaten er een uiterst interessant en waardevol aspect bijgekregen.

#### *De standplaatsen van de terrestrische epifyten*

De plaatsen waar de korstmossen groeien, zijn ongeveer de hoogste delen van de zandplaten, arm aan slib en aan nutriënten (zie verder). Vaak is van deze plekken in de eerste jaren na het ontstaan van het Veerse Meer een laagje zand afgestoven, en liggen er vrij veel schelpen,

vnl. kokkels (*Cardium edule*) aan de oppervlakte. De bodem heeft ter plaatse weinig reliëf. De vegetatie van hogere planten is meestal erg ijl en bestaat dan uit slecht ontwikkelde planten van o.a.: Duinriet (*Calamagrostis epigejos*), Wilgeroosje (*Chamaenerion angustifolium*), Kleinbloemige basterdwederik (*Epilobium parviflorum*), Veldbeemdgras (*Poa pratensis*), Liggende vetmuur (*Sagina procumbens*) en Canadese fijnstraal (*Eriogon canadensis*). Tussen de ijle begroeiing is de bodem grotendeels bedekt met een moslaag van vnl. Purpersteeltje (*Ceratodon purpureus*), Smaragdsteeletje (*Barbula convoluta*), knikmos (*Bryum*-soorten) en plaatselijk Bleek slaapmos (*Brachythecium albicans* (Hedw.) B.S.G.) (tabel 2). Op de lagere, meer kleiige delen heeft zich een veel dichtere vegetatie ontwikkeld, die voor de lichenen blijkbaar onaanvaardbaar is. De hoogteligging van de drie delen van de Middelpaten (vasteland, grote eiland en kleine eiland) is onderling verschillend; de lichenenvegetaties op het kleine eiland bevinden zich op plm. 70 cm +

Tabel 1. Lichenen, aangetroffen op de Middelpaten, Veerse Meer.

	vaste land							grote eiland							kleine eiland						
	68	69	70	71	72	73	74	68	69	70	71	72	73	74	68	69	70	71	72	73	74
<i>Cladonia chlorophaea</i>						x	x						x	x						x	x
<i>Cladonia conistea</i>					x	x	x						x	x						x	x
<i>Cladonia fimbriata</i>				x	x	x	x						x	x						x	x
<i>Cladonia furcata</i> var. <i>subrangiformis</i>							x							x							x
<i>Cladonia rei</i>				x	x	x	x						x	x						x	x
<i>Cladonia pyxidata</i>				x	x		x						x	x							x
<i>Cladonia rangiformis</i>							x							x							x
<i>Evernia prunastri</i>				x			x						x	x							x
<i>Hypogymnia physodes</i>				x			x	x	x				x	x							x
<i>Hypogymnia tubulosa</i>														x							
<i>Parmelia caperata</i>							x						x	x							
<i>Parmelia sulcata</i>							x						x	x							x
<i>Peltigera spuria</i>				x	x	x	x						x	x						x	x
<i>Pseudevernia furfuracea</i> var. <i>furfuracea</i>														x							
<i>Ramalina farinacea</i>				x									x	x							
<i>Usnea fulvovirens</i>							x							x							
<i>Usnea subfloridana</i>				x			x						x	x							
<i>Usnea subpectinata</i>							x							x							x

o : alleen gegevens uit permanente proefvlakten.



Fig. 4. Winteraspect met *Pletmos* (*Evernia prunastri*) en *Cladonia conistea*. Grote eiland, 1977. Foto R. Kleingeld.

NAP, op het grote eiland plm. 75 cm + NAP, en op het vasteland op 80 tot 90 cm + NAP. Het Veerse Meer heeft een zomerpeil van ongeveer NAP en een winterpeil van 70 cm - NAP.

We kunnen ons nu afvragen welke factoren een voor de epifytische lichenen zo geschikt biotoop hebben doen ontstaan. De volgende punten zijn te noemen: 1. de open ligging van de platen, omringd door brede watervlakten; 2. de hoge relatieve luchtvochtigheid; 3. de ijle vegetatie, waardoor de wind vlak bij de grond nog krachtig kan zijn; 4. de aanwezigheid van een moslaag die voor stabiliteit en waterhoudend vermogen zorgt. Duvig-

neud (7) acht bij de terrestrisch voorkomende lichenen in Franse kalkgraslanden de afwezigheid van concurrentie door hogere planten van grote betekenis. Opvallend is ook dat op de Middellaten verscheidene groeiplaatsen van de epifyten vlakbij grote duindoornhorsten liggen (op het grote en kleine eiland). Hier moet wel opgemerkt worden dat de Duindoorns zelf geheel zonder epifytische lichenen zijn.

Het is duidelijk dat op de grond levende lichenen aan grotere temperatuurschommelingen worden blootgesteld dan korstmossen die op bomen leven. Dertien e.a. (5) hebben gevonden dat vertegenwoor-

digers van de eerste groep een hoger gehalte aan licheenzuren bevatten dan vertegenwoordigers van de tweede groep. Volgens hen zou dit de planten een groter aanpassingsvermogen voor temperatuurschommelingen geven. Het zou interessant zijn te onderzoeken of dit verschijnsel ook binnen de soorten voorkomt, wat inzicht zou kunnen geven in de vraag hoe epifytische lichenen terrestrisch kunnen voorkomen.

#### Vergelijking met andere vindplaatsen

Het terrestrisch voorkomen van normaal epifytische lichenen (en mossen) is reeds meermalen in de duingebieden waargenomen. Zo noemen Bouly de Lesdain (4), Massart (9) en Duvigneaud (7) (uit latere artikelen van deze auteurs) *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia caperata*, *P. sulcata*, *P. perlata*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *R. fraxinea* en *Usnea subcornuta* van de kalkrijke duinen van Noord-Frankrijk en België.

Uit de Nederlandse kalkrijke duinen is het terrestrisch voorkomen bekend van *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes* en *Usnea articulata* in een gezelschap verwant aan het Tortulo-Phleetum (3). Abeleven (1) geeft *Evernia divaricata*, *E. prunastri* en *Hypogymnia physodes* op uit de duinen. Sipman (niet gepubliceerd) vond in de Amsterdamse Waterleidingduinen tijdens een tweedaagse excursie met de Bryologische Werkgroep van de K.N.N.V. in 1975 slechts éénmaal een klein plukje *Parmelia sulcata* terrestrisch. Blijkbaar is het terrestrisch voorkomen van epifyten in de kalkrijke duinen niet erg algemeen, maar misschien valt juist hierin nog veel nieuws te ontdekken.

Veel rijker is het terrestrisch optreden van epifyten in de duinen op de Waddeneilanden (8; 11; 12; 13; 14). Hier zijn de

volgende soorten gevonden: *Alectoria fuscescens*, *Dicranoweissia cirrhata* (bladmos), *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *H. tubulosa*, *Parmelia sulcata*, *Platismatia glauca* (syn. *Cetraria glauca*), *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea fragiles-cens*, *U. subfloridana* en *U. cf. hirta*. Bij vergelijking met de soortenlijst van de Middelpaten valt op, dat er duidelijke verschillen zijn. Zo komen alleen op de Waddeneilanden voor: *Alectoria fuscescens*, *Dicranoweissia cirrhata*, *Platismatia glauca*, *Usnea fragiles-cens* en *U. cf. hirta*. Alleen op de Middelpaten gevonden zijn

Tabel 2. Representatieve opname in lichenenrijke vegetatie; schatting volgens Doing Kraft (6).

Middelpaten, grote eiland. 30-7-1975.	
Opname in noordoosthoek, + 30 m van waterkant af.	
K75060. Opp.: 2 x 2 m (4m <sup>2</sup> ).	
Kruidl laag:	
bedekking: 15%	
hoogte: 1-2-15-70 cm.	
Wilgeroosje ( <i>Chamaenerion augustifolium</i> )	01
Duinriet ( <i>Calamagrostis epigejos</i> )	a
Kleinbloemige basterdwederik ( <i>Epilobium parviflorum</i> )	a-m
Paardebloem ( <i>Taraxacum spec.</i> )	a
Grote weegbree ( <i>Plantago major</i> )	p <sup>oc</sup>
Strandduizendguldenkruid ( <i>Centaureum littorale</i> )	a
Canadese fijnstraal ( <i>Erigeron canadensis</i> ).	m <sup>oc</sup>
Gewone hoornbloem ( <i>Cerastium holostoides ssp. triviale</i> )	a
Greppelrus ( <i>Juncus bufonius</i> )	r
Reukeloze kamille ( <i>Matricaria maritima ssp. inodora</i> )	p
Liggende vetmuur ( <i>Sagina procumbens</i> )	01-m
Bleekgele droogbloem ( <i>Gnaphalium luteo-album</i> )	m
Engels raaigras ( <i>Lolium perenne</i> )	r
Zomprus ( <i>Juncus articulatus</i> )	r <sup>oc</sup>
Straatgras ( <i>Poa annua</i> )	p
Spiesmelde ( <i>Atriplex hastata</i> )	r
Ruw beemdgras ( <i>Poa trivialis</i> )	r
Zilte rus ( <i>Juncus gerardii</i> )	m
Beklierde basterdwederik ( <i>Epilobium adenocaulon</i> )	r
Madeliefje ( <i>Bellis perennis</i> )	r
Klein streepzaad ( <i>Crepis capillaris</i> )	p
Veldbeemdgras ( <i>Poa pratensis</i> )	p
Gewone melkdistel ( <i>Sonchus oleraceus</i> )	r
Hertshoornweegbree ( <i>Plantago coronopus</i> )	p <sup>o</sup>
<u>Bodemlaag: 40%.</u>	
Pletmos ( <i>Evernia prunastri</i> )	p
Baardmos ( <i>Usnea subfloridana</i> )	p
Schoramos ( <i>Hypogymnia physodes</i> )	r
Bekermossen: <i>Cladonia rei</i>	02
<i>Cladonia conistea</i>	r
<i>Cladonia chlorophaea</i>	r
Purpersteeltje ( <i>Ceratodon purpureus</i> )	02
Bleek slaapmos ( <i>Brachythecium albicans</i> )	p



Fig. 5. *Parmelia caperata* op een moslaag van *Purpersteeltje* (*Ceratodon purpureus*). Grote eiland, 1977. Foto R. Kleingeld.

*Parmelia caperata*, *Ramalina farinacea*, *Usnea subpectinata* en *Usnea fulvorea*-*gens*. Deze soorten zijn in het algemeen iets minder zuurminnend dan de soorten van de Waddeneilanden. Dit sluit aan bij de verschillen in de *Cladonia*-flora: op de Waddeneilanden komen ook zuurminnende soorten als *Cladonia floerkeana*, *C. glauca* en *C. impexa* voor.

#### *Korstmossen en de bodem*

Ogenschijnlijk is de bodem voor lichenen van weinig belang. De rhizinen van op zand levende lichenen gaan nauwelijks 1 of 2 millimeter diep het zand in. Soorten als *Ramalina farinacea*, *Usnea* spp. en *Evernia prunastri* zijn soms op geen en-

kele wijze aan het substraat gehecht. Bij droog weer drogen ze uit en gaan ze over in een vorm van latent leven (9). De verschillen tussen de lichenenvegetaties van de Middelplaten en die van de Waddeneilanden suggereren echter wèl een betekenis van de bodem. Daarom is in maart 1977 op zeer fijne schaal een serie bodembemonsteringen op de Middelplaten uitgevoerd. Deze toonde aan, dat de bovenste grondlagen nog niet ontkalkt zijn. De pH van de bovenste millimeter grond, ter plaatse waar de lichenen groeien, bedraagt gemiddeld 6,9. Het percentage  $\text{CaCO}_3$  bedraagt er gemiddeld 4,7 en het percentage slib 8%. De nutriënten zijn in die laag gemiddeld in de volgende



concentraties aanwezig: %N-totaal: 0,19.  $P_2O_5$  en K (in mg per 100 gram stoofdroge grond) 13 resp. 17,1. Al deze gehalten nemen naar de diepere bodemlagen vrij sterk af (er is bemonsterd tot 20 cm diepte). De meestal  $\pm 1$  cm dikke moslaag werd óók verzameld en geanalyseerd. De pH hiervan ligt lager dan van de bovenste grondlaag: gemiddeld 6,3.

De, vaak afgestorven, moslaag lijkt voor de terrestrisch levende epifytische lichenen van groot belang. Mogelijk is er een fysische gelijkenis van deze terrestrische groeiplaatsen met de stammen van bomen (13). Ook heeft deze misschien een belangrijke functie als vestigingsplaats. Zo heeft Sipman (12) op Terschelling gevonden, dat lichenen die ogenschijnlijk op kaal zand groeien, in hun eerste aanvang een groter organisch deel als substraat gebruikt hebben. Op de Middelpalten is een *Usnea* gevonden, gehecht aan een gedeeltelijk ondergestoven doorn van Duindoorn (*Hippophaë rhamnoides*). Na deze eerste epifytische ontwikkelingsfase voelen de epifyten zich wel goed thuis op het anorganisch substraat: ze breiden er zich vaak in nauwe aanraking met het zand over uit.

#### *Korstmossen op schelpen*

Een andere lichenologische bijzonderheid van de Middelpalten is het voorkomen van *Verrucaria thalassina* (Zahlbr.) Zsch., een korstvormig licheen dat tot dusver alleen uit de omgeving van Duinkerken bekend was. Het groeit op schelpen die op de Middelpalten talrijk op en tussen het mos liggen. Op deze schelpen, vnl. van kokkels (*Cardium edule*), groeien drie *Verrucaria*-soorten, *V. muralis* Ach., *V. nigrescens* Pers. en *V. thalassina*, ieder op hun eigen standplaats, die afhankelijk is van de positie van de

schelp. Bij schelpen met de bolle kant naar boven groeit bovenop *V. muralis*, en langs de kanten, tot dicht bij de grond en het mos, *V. thalassina*. Op schelpen met de holle kant naar boven, waar regenwater in blijft staan, groeit in het midden *V. nigrescens*, op de opstaande randen soms *V. thalassina* (fig. 8).

#### *Beheer is belangrijk*

De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, en eertijds óók de Stichting Natuurmonument De Beer, voeren op de Middelpalten een beheer, dat gericht is op een afname van de mate van ingrijpen in de richting West-Oost. Dit betekent, dat op het meest oostelijk gelegen kleine eiland van het begin af geen gerichte beheersmaatregel, zoals beweiden, maaien, afbranden van de vegetatie, is toegepast. Dit eiland is een rijke informatiebron voor wat de ontwikkeling van de vegetatie (successie) betreft, ook met betrekking tot de korstmossen. De oppervlakte van het met lichenen begroeide gedeelte bedraagt daar ongeveer 2,4 ha.

Het meer westelijk gelegen grote eiland kreeg als bestemming het bestendigen en zo mogelijk verhogen van de botanische waarde. Dit heeft de afgelopen jaren hierin geresulteerd, dat de vegetatie éénmaal in de winter, meestal met de cirkelmaaier is gemaaid (in 1971 t/m 1975 en 1977) òf incidenteel en plaatselijk afgebrand (1976) met het oogmerk een al te grote verruiging met hoog opschietende kruiden en een te grote dominantie van Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) tegen te gaan. Wanneer met de maaibalk werd gemaaid, werd „het zwad” (afgemaaid gras en andere planten) verbrand (in 1971 en 1977). In de ijle vegetatie van hogere planten, daar waar ook de liche-



Fig. 6. Het baardmos *Usnea fulvovireagens* tussen verdord Duinriet (*Calamagrostis epigejos*). Grote eiland, 1977. Foto R. Kleingeld.

nen groeien, is het branden van minder grote betekenis geweest dan in de ruige begroeiingen. Het grote eiland is verder twee jaar bij wijze van experiment beweid geweest: in 1971 met 16 schapen, in 1972 met 32 schapen. Met al deze maatregelen wordt gestreefd naar een verdere vershraling van de bodem. Op het grote eiland is ongeveer 5,5 ha met lichenen begroeid.

Op het vasteland wegen de ornithologische waarden van ouds het zwaarst. Het streven is daar om het gebied geschikt te maken en te houden als biotoop voor soorten als Tureluur en Kluut. 's Winters overwinteren er grote aantallen ganzen. De botanische waarden worden hier secundair geacht. Hier wordt

een beheer toegepast van beweiding door schapen (vanaf 1965) en rundvee (vanaf 1971). Deze beweiding is tamelijk intensief, vooral sinds 1975. In 1970 en 1971 is óók op de licheenplek per vliegtuig een distelbestrijding uitgevoerd. Van 1972 t/m 1976 zijn de plekken met ruige begroeiingen (voornamelijk Duinriet) afgebrand. De lichenenvegetaties beslaan hier een oppervlakte van ongeveer 6,5 ha.

Het gevoerde beheer loopt op deze drie delen van de Middelpaten onderling dus sterk uiteen. Dit geeft de mogelijkheid om de gevolgen, die het een en ander op de ontwikkeling van de lichenenvegetaties heeft gehad, na te gaan. Op het vasteland is de vrij intensieve betreding door het vee voor de kwetsbare lichenen fu-



Fig. 7. *Cladonia conistea*. Grote eiland, 1975. Foto R. Kleingeld.

nest: in droge toestand betreden, wordt het thallus verpulverd. Het korte afvreten van de vegetatie is op zichzelf waarschijnlijk niet nadelig, mogelijk zelfs gunstig, maar de ermee gepaard gaande betreding wordt door de korstmossen heel slecht verdragen. Ook lokale bemesting door het vee is schadelijk voor deze organismen. Sinds 1975, het jaar waarin de beweiding verder werd geïntensiveerd, zijn de lichenen hier sterk in aantal en bedekking achteruitgegaan, o.a. zijn *Usnea subfloridana*, *U. subpectinata* en *Ramalina farinacea* in 1977 niet meer gezien (zie tabel 1). Van *Parmelia caperata* kwam in 1974-1975 nog een tiental grote exemplaren met een doorsnede van ongeveer 8 cm in een groep voor; in 1977 konden nog slechts een paar, enkele centimeters grote planten gevonden worden. De soorten, die er nog in redelijke aantallen voorkomen, zijn globaal ge-

nomen de soorten die er ook het eerst stonden, zoals bv. *Cladonia pyxidata*, *C. rei* en *Peltigera spuria*. Ook branden had een duidelijk nadelig effect: in 1972 bv. zijn *Cladonia*'s gevonden, waarvan de podetiën (bekers) afgebrand zijn; de zwarte restanten hiervan blijven nog lange tijd op het overgebleven primaire thallus staan. Sinds 1974 is de totale lichenenbegroeiing op het vasteland naar schatting 50-60% achteruit gegaan.

Op het grote eiland treden minder verstoringen van de lichenenvegetaties op. Door het afmaaïen van de vegetatie met zwaar materieel zijn echter vele, vrij diepe en brede wielsporen ontstaan, die de mos- en lichenenlaag op veel plaatsen verbreken. Ook op het grote eiland zijn (in 1976) afgebrande podetiën van *Cladonia* gevonden. Uit tabel 1 blijkt, dat op het grote eiland het grootste aantal soorten is aangetroffen. Enkele soorten

komen alléén daar voor en niet op het vasteland en het kleine eiland. Aannemelijk is, dat het op het grote eiland gevoerde beheer van 's winters afmaaien van de vegetatie op zichzelf gunstig is voor de ontwikkeling van de korstmossen. De vegetatie behoudt mede daardoor zijn open karakter. De wielsporen die bij het maaien ontstaan, verstoren echter weer veel. De indruk bestaat, dat op het kleine eiland de lichenen zich gestaag uitbreiden. Er komen grote, ononderbroken plakken *Cladonia*-soorten voor, die groter en vitaler zijn dan op het vasteland en het grote eiland.

#### Advies

Het beheer op het vasteland, dat is gericht op het behoud en de vergroting van ornithologische waarden en bestaat uit het d.m.v. beweiding door schapen en koeien kort houden van de vegetatie, is duidelijk ongunstig voor de korstmossen. Wil men deze opmerkelijke lichenenbegroeiingen handhaven en beheerstech-

nisch bevorderen, dan is het wenselijk, de groeiplaatsen uit de beweiding te nemen. Tevens zou het afbranden van de toch doorgaans ijle begroeiingen van Duinriet achterwege moeten worden gelaten, terwijl dan voor verdere verschroming alleen maaien met zeer licht materieel kan worden toegepast.

Op het grote eiland is de vegetatie van het met lichenen begroeide gedeelte dermate ijl, dat een paar jaar het maaien en afbranden zonder bezwaar achterwege zou kunnen blijven. Een maairegime van eenmaal per twee of drie jaar met zeer licht materieel, voor zover nodig, lijkt hier het open karakter van de begroeiing van hogere planten te kunnen handhaven.

Uit de ongestoorde ontwikkeling van de vegetatie op het kleine eiland zal, naar we hopen, informatie worden verkregen òf, en zo ja op welke wijze, de korstmosvegetatie in staat zal zijn zich daar op de lange duur te handhaven en eventueel nog verder uit te breiden.

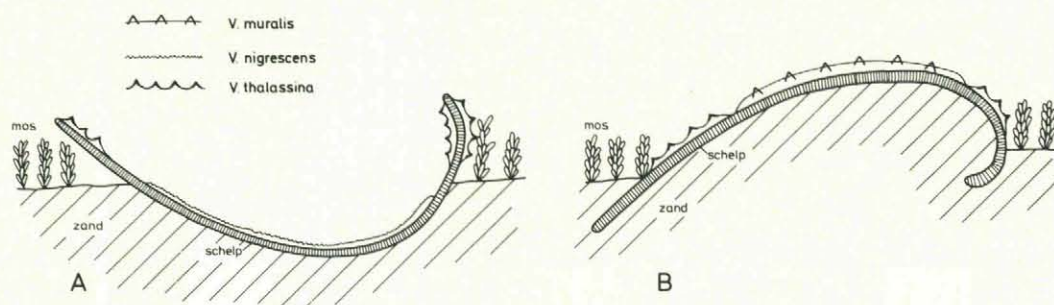


Fig. 8. Schema van de positie van *Verrucaria muralis*, *V. nigrescens* en *V. thalassina* op schelpen. A. schelp met holle kant naar boven, B. schelp met bolle kant naar boven.

**Summary.** Interesting lichens found in the nature reserve „Middelplaten”, prov. Zeeland, the Netherlands.

The „Middelplaten” are a complex of former sand and mud flats in a sea-arm enclosed by barrages. After the damming in 1961 they came permanently above the waterlevel and the replacement of salt water by fresh water caused the flora and fauna present to die off. Later on new life began to develop. Now the vegetation on the highest, sandy parts, about 80 cm above the waterlevel, consists only of a scarce herb layer and a closed moss

layer, on which many lichens have settled (Table 1). The dominant species are *Cladonia chlorophaea*, *C. conistea* and *C. rei*. Among the other lichens there is a number of usually epiphytic species, mostly *Hypogymnia physodes* and *Evernia prunastri*. The phanerogamic vegetation of these localities is dominated by *Calamagrostis epigejos* and *Chamaenerion angustifolium* (Table 2). The moss layer consists mainly of *Ceratodon purpureus*, *Barbula convoluta* and *Bryum* sp. The soil is composed of fine sand with pH about 7.0. Only in the decaying moss layer the pH falls down to 6.3. Lots of empty sea-shells are concentrated in the moss layer owing to a former blow-out period of sand.

The terrestrial occurrence of epiphytic lichens is a rare feature in West-European regions. At present comparable findings are only known from the Wadden Islands. The species composition differs between these two localities. *Parmelia caperata*, *Ramalina farinacea*, *Usnea fulvoreaegens* and *U. subpectinata* have been found only on the Middelplaten while *Alectoria fuscescens*, *Platismatia glauca*, *Usnea fragilesceus*, *U. cf. hirta* (and the moss *Dicranoweissia cirrhata*) seem to occur only on the Wadden Islands. The species composition on the Middelplaten resembles most that described from the coastal dunes in northern France by Bouly de Lesdain in 1906 and Massart in 1907. As these localities seem to have greatly changed since that time, the nature-reserve Middelplaten has a high botanical value in its lichen flora.

Another interesting lichen finding here, is *Verrucaria thalassina* (Zahlbr.) Zsch., growing on sea-shells in the moss layer. After its first discovery in northern France it had not been found elsewhere.

The management of the nature-reserve aims at a decreasing anthropogenic influence from West to East. In the western part grazing by sheep and cattle is practised. This appears to ruin the lichen vegetation: the „epiphytes” have nearly all disappeared here. In the centre occasional grazing and mowing is carried out, which caused some disturbing of the soil by creating tracks to the detriment of the lichens. Also occasional burning had a negative effect on the lichens, as from *Cladonia podetia* only black stalks remained. It is suggested that in these very scarce vegetation occasional mowing, once in several years with light machinery, is to be preferred. From the beginning the eastern part is completely uninfluenced.

#### Litteratuur:

1. Abeleven, Th.H.A.J., 1898. Prodrum Flora Batavae, vol. 2., pars 2, ed. 2, 74 pp.
2. Beeftink, W.G., M.C. Daane en W. de Munck, 1971. Tien jaar botanisch-oecologische verkenningen langs het Veerse Meer. *Natuur en Landschap* 25: 50-63.
3. Boerboom, J.H.A., 1960. De plantengemeenschappen van de Wassenaarse duinen. *Wageningen*. in: *Meded. LH Wageningen* 60: 1-135.
4. Bouly de Lesdain, M., 1906. Lichens rares ou nouveaux pour la Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 43: 249-254.
5. Dertien, B.K., L.J. de Kok and P.J.C. Kuiper, 1977. Lipid and fatty acid composition of tree growing and terrestrial lichens. *Physiol. Plant.* in druk.
6. Doing Kraft, H., 1954. L'Analyse des carrés permanents. *Acta Bot. Neerl.* 3: 421-424.
7. Duvigneaud, J., 1965. Présence des lichens *Parmelia physodes*, *Parmelia caperata*, *Evernia prunastri* et *Ramalina farinacea* dans les pelouses de la champagne crayeuse (France). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 99: 13-17.
8. Kettner-Oostra, R., 1972. Het terrestrisch voorkomen van *Alectoria fuscescens* Geyln. s.l. in de droge duinen van Terschelling. *Gorteria* VI: 103-107.
9. Massart, J. 1907. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. *Rec. Inst. Bot. Leo Errera*, 7, 584 pp.
10. Noordwijk-Puijk, K. van, 1976. De vegetatie op de Middelplaten in 1973 en een analyse van het ontwikkelingsproces. *Studentenverslagen nr. D3-1976*. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke.
11. Oostra, R.G.M., 1968. Verslag over een onderzoek naar de liceenvegetaties in de droge duinen van Terschelling. *Doctoraal verslag Instituut voor systematische Plantkunde, Utrecht*; RIVON rapport.
12. Sipman, H.J.M., 1969. Verslag van een onderzoek naar de vegetatie op de noordhelling van enkele duinen op Terschelling en in het bijzonder de rol van de lichenen daarbij. *Doctoraal verslag Instituut voor Systematische Plantkunde, Utrecht*; RIVON rapport.
13. Westhoff, V., 1947. The vegetation of dunes and salt marshes on the Duth islands of Terschelling, Vlieland and Texel. *Utrecht*, 131 pp. en manuscript.
14. Westhoff, V., 1971. La végétation des dunes pauvres en calcaire aux îles frisonnes néerlandaises. *Coll. Phytosociol., I. Dunes*, 71-77.