

Twee door mossen gekenmerkte plantengemeenschappen van noordhellingen in de duinen

C.J.W. Bruin

E.J. Weeda

B.W.J.M. Kruijssen

Al sinds de dagen van bekende negentiende-eeuwse bryologen zoals Buse, Dozy, Molkenboer en Van der Sande Lacoste mogen onze duinen zich verheugen in de bijzondere belangstelling van velen die in mossen geïnteresseerd zijn. Aanvankelijk was die belangstelling vooral floristisch van aard, maar vrijwel tegelijk met de opkomst van de plantensociologie werd er in de duinen ook met een vegetatiekundig oog naar mossen gekeken.

Naast de veel geroemde natte duinvalleien kregen ook de droge duinen ruimschoots de aandacht van de plantensociologen. En in de wereld van het droge duin zijn het vooral de noordhellingen die rijk zijn aan allerlei bijzondere planten, zowel vaatplanten als mossen.

In dit artikel willen we een tweetal mosrijke plantengemeenschappen van die noordhellingen voor het voetlicht halen, namelijk het *Tortello-Bryoerythrophyllum* en een hier voor het eerst onderscheiden subassociatie *lophozietosum excisae* van het *Festuco-Galietum veri*. Om de tekst niet te zeer met lange vegetatiekundige namen te belasten zullen we deze gemeenschappen in het vervolg als 'het T-B' en 'de Lophozia-gemeenschap' aanduiden.

Standplaats en vegetatiestructuur

Alvorens nader in te gaan op de floristische samenstelling van beide gemeenschappen,

willen we aandacht te besteden aan enkele specifieke eigenschappen van de standplaats waar deze kunnen worden aangetroffen. Omdat die eigenschappen voor beide gemeenschappen verregaand overeenkomen, kan de standplaats van beide hier in dezelfde paragraaf beschreven worden.

Beide gemeenschappen zijn beperkt tot open, kort-grazige plaatsen op relatief steile noordhellingen. Enkele van de kenmerkende mossen zijn zelfs vrijwel alleen aan te treffen op nagenoeg loodrechte steilkantjes op zulke noordhellingen.

Deze biotoop wordt gekenmerkt door 'open schaduw' (Barkman & Stoutjesdijk 1987), welke resulteert in een relatief gelijkmatig koel en vochtig microklimaat (Boerboom 1964). Wat de belichting betreft, valt een zeer geringe invloed van rechtstreekse bestraling door de zon op, in combinatie met het overheersen van diffuus, blauw licht dat afkomstig is van de noordelijke helft van de hemelkoepel.

Dikwijls is op de hellingen waarop deze gemeenschappen voorkomen een terrasstructuur te herkennen, waarbij horizontaal langs de helling verlopende terrassen en steilkanten elkaar afwisselen. Het ontstaan van zulke terrassen gaat terug op graafwerk van konijnen (Pluis 1986). Beweiding door schapen kan zulke structuren verder accentueren en ervoor zorgen dat ze over aanzienlijke oppervlakten voorkomen, waardoor ze reeds van een flinke afstand zichtbaar zijn.

Zulke structuren springen vermoedelijk nergens in het Nederlandse duingebied zozeer in het oog als op het 'schapeneiland' Texel (zie Foto 1).

Over het algemeen kunnen beide vegetatietypen als pioniergemeenschappen betiteld worden, maar het lijkt erop dat dit in sterkere mate voor het T-B geldt dan voor de Lophozia-gemeenschap. In het eerste geval is vaak sprake van kleinschalige erosie of verstuiving in de naaste omgeving van de groeiplaatsen, en dikwijls bevat het zand direct onder de moslaag nauwelijks humus. In het geval van de Lophozia-gemeenschap kan de omgeving ook nog wel aan lichte erosie onderhevig zijn, maar wij hebben niet de indruk gekregen dat de gemeenschap wat sterkere overzanding kan overleven. De groeivorm van een aantal karakteristieke soorten, zoals *Lophozia excisa*, *Frullania tamarisci* en *Campylopus fragilis*, duidt ook al op een gering vermogen tot het verwerken van overstuivend zand. Dat vormt een duidelijk contrast met de kussens van kalkminnende soorten van het T-B zoals *Tortella flavovirens*, *Ditrichum flexicaule* en *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, waarin men bij het doorbreken van de zoden goed kan waarnemen hoe opeenvolgende overzandingen hun sporen achterlaten in de vorm van ingewaaid zand (met schelpresten) en innovaties aan de mosstengels (Gimingham 1948; Birse et al. 1957; Touw 1980).

Op sterk stuivende plaatsen ontbreekt het T-B niettemin; het is alleen te vinden op secundair ontstane pionierplekjes. De meer bestendige locaties vertonen in de regel een sterke inclinatie, welke alleen mogelijk is als de grond boven de steilkantjes door plantenwortels bijeengehouden wordt en bovendien relatief vochtig en humeus is.

Aan de kenmerkende moslaag van beide gemeenschappen valt verder op dat deze gewoonlijk niet meer dan enkele centimeters hoog wordt. De samenstellende soorten zijn dan ook voornamelijk laag blij-

vende topkapselmossen en lichenen, met name in het T-B. Vooral in de Lophozia-gemeenschap zijn ook folieuze, in vlakke matjes groeiende levermossen van betekenis. Van de acrocarpen die in laatstgenoemde gemeenschap optreden, blijft *Polytrichum juniperinum* gewoonlijk laag en heeft bovendien een ijle groeiwijze. Vaak zijn echter ook forsere topkapselmossen uit de familie Dicranaceae aanwezig, te weten *Dicranum scoparium* en de neofyt *Campylopus introflexus*. Zij fungeren als afbrekende soorten, al komt de Lophozia-gemeenschap soms tot ontwikkeling boven op de kussens van deze soorten (zie verderop bij *Lophozia excisa*).

Onder de pleurocarpe mossen in het T-B zijn enige soorten met een min of meer rechtopstaande ('pseudo-acrocarpe') groeivorm, zoals de kensoort *Campylium chrysophyllum* en de begeleiders *Homalothecium lutescens* en *Brachythecium albicans*. Van de forse, dekens vormende slaapmossen is in beide gemeenschappen gewoonlijk *Hypnum cupressiforme* en dikwijls ook *Pseudoscleropodium purum* aanwezig, in het T-B bovendien vaak *Brachythecium rutabulum* en in de Lophozia-gemeenschap *Hypnum jutlandicum*. Ook deze slaapmossen spelen de rol van afbrekende soorten, vooral in het T-B. Opvallend genoeg zijn de forse slaapmossen die specifiek aan noordhellingen gebonden zijn, zoals *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens* en *Drepanocladus uncinatus*, in beide gemeenschappen vrijwel of geheel afwezig. Blijkbaar hebben zij een stabielere standplaats nodig.

De gemeenschappen waarmee beide vegetatietypen ruimtelijk in contact staan, behoren vrijwel steeds tot de *Koelerio-Corynephoretea*. Deze zijn op zichzelf reeds kort-grazig en open, en dragen daardoor bij aan een gunstig lichtklimaat in de omgeving van de steilkantjes waarop beide gemeenschappen voorkomen. Op deze contactgemeenschappen wordt hieronder nog

nader ingegaan. Het T-B kan echter ook in contact staan met dwergstruweel; zo werden *Fissidens adianthoides* en *Tortula subulata* herhaaldelijk aan de rand van enkele decimeters hoog struweel van *Ligustrum vulgare* aangetroffen.

Het cruciale verschil in standplaatsfactoren tussen het T-B en de Lophozia-gemeenschap is wel te vinden in de kalkrijkdom van de bodem. Het T-B is kenmerkend voor kalkrijk duinzand, terwijl de Lophozia-gemeenschap juist voorkomt op minder kalkrijk duinzand. Harde gegevens over de kalkrijkdom op groeiplaatsen van beide gemeenschappen zijn helaas in onvoldoende mate voorhanden. Van het T-B zijn gegevens beschikbaar van Boerboom (1963), die calciumcarbonaatgehalten van 1-3 % vaststelde. Coesel (1963) veronderstelt dat de ondergrens voor deze gemeenschap rond de 1 procent ligt. Een tiental bodemonsters die de eerste auteur onder goed ontwikkelde associaten van het T-B op Texel nam gaven een gemiddeld calciumcarbonaatpercentage van 0,5 te zien. Daaruit blijkt dat de ondergrens nog lager ligt dan Coesel veronderstelde. Hierbij moet worden aangetekend dat in de betrokken duinen het initiële kalkgehalte nog wel hoger gelegen zal hebben. Over het algemeen wordt aangenomen dat duinzanden tot een kalkgehalte van 0,3 % nog gebufferd zijn tegen verzuring.

Bodemgegevens betreffende de Lophozia-gemeenschap zijn niet voorhanden, zodat alleen een schatting gemaakt kan worden aan de hand van de soortensamenstelling van het vegetatietype en de omringende vegetatie. Deze geeft een indicatie van een kalkarmer milieu dan dat van het T-B, maar over een eventuele onder- en bovengrens ten aanzien van kalkrijkdom en bodem-pH valt bij gebrek aan gegevens niets concreets te zeggen. In volledig ontcalcite en verzuurde duingebieden werd de Lophozia-gemeenschap echter niet

aangetroffen.

***Tortello-Bryoerythrophyllietum* Boerboom 1960**

Deze gemeenschap is voor het eerst door Boerboom (1960) beschreven onder de naam *Didymodon recurvirostris-Tortella flavovirens*-associatie. Als verspreidingsgebied geeft Boerboom het Duinstrict (= Renodunale district) tussen Bergen en Scheveningen op. Coesel (1963) deed nader onderzoek naar de gemeenschap en stelde haar aanwezigheid ook vast in de kalkrijkste delen van het Waddendistrict, op Texel en Schiermonnikoog. Van Terschelling is één opname gepubliceerd die tot het T-B kan worden gerekend (Masselink & Sipman 1985, tabel 1, opname 11). De naamsvorm *Tortello (flavovirentis)-Bryoerythrophyllietum* werd geïntroduceerd door Weeda (1992). In *De vegetatie van Nederland* wordt de gemeenschap geplaatst in het verbond *Tortulo-Koelerion*, dat pioniergemeenschappen op open, kalkrijk, nog beweeglijk duinzand omvat (Weeda et al. 1996).

De omringende vegetatie behoort volgens Boerboom (1960) tot het *Anthyllido-Silenetum*. In de indeling van duin-graslandgemeenschappen van Weeda et al. (1996) wordt vooral het *Taraxaco-Galietum veri* als contactgemeenschap gezien, dikwijls in een vorm rijk aan dwergstruiken zoals *Salix repens* en *Rosa pimpinellifolia*. Het *Tortello-Bryoerythrophyllietum* wordt in 2 subassociaties onderverdeeld: *typicum*, zonder differentiërende soorten, en *encalyptetosum*, zich onderscheidend door *Encalypta streptocarpa* en *Campyllum chrysophyllum*. Beide zijn typische 'kalkmossen' en komen in ons land buiten de duinen hoofdzakelijk voor op de Zuid-Limburgse krijthellingen. Sommige vaatplanten komen binnen het T-B hoofdzakelijk of alleen in de subassociatie *encalyptetosum*

Tabelnummer	111111111122222222223333333333444
Gebied	123456789012345678901234567890123456789012
Bloknummer	bCHZHCZCZCVTZWAAAHTTCZTTTTTTTTZTWCCCCZBCWCCZ 012221221302300020012000000020311112113112 395449449744022159494944999949099994990994 52435545355344411555255223142333354252444 11781781147511814417344333473511117116127
Oppervlakte (dm2)	1 1 142220 210 225631311422111141 3 223 132 22 600050-000650046026205522622660-0068604640
Bedekking kruidlaag (%)	1223 21132 2211212 2 112132211 244 132121 50005000005005500050500000000550005000000
Bedekking moslaag (%)	1 788697969796977609989999879796996887997999 00000000005005000000000000500000000000000
Expositie	NN WWW W O W W
Inclinatie (graden)	8111221328724537468 1447736513216323 45 21 55850550020005005003500000000000050-50505 12232222211232222231222232322122231232122 568442642257165314128866018194826237730635
Aantal soorten	

<u>Acrocarpe bladmossen</u>	
<i>Tortula subulata</i>	8873752625253666.534222222333.232523316622
<i>Bryoerythrophyllum recurv.</i>	.756576759786667...8387667353.82288576.36
<i>Tortella flavovirens</i>	.225237337.....22.....625363256..233
<i>Didymodon vinealis</i>	.....2653727633635.....5
<i>Fissidens adianthoides</i>	.....56955762276...
<i>Fissidens cristatus</i>	.....778
<i>Ditrichum flexicaule</i>	.2.3..5.....2.....3...2..2.62..2.5...53
<i>Barbula convoluta</i>	..33.3.73..5.....77.2.223.22.....5..73
<i>Dicranum scoparium</i>	.23...232.....7..3.....2.32..6..32
<i>Tortula ruralis * ruralif.</i>	.2..3.3.1...36..223...2..2..2.....6.3...
<i>Tortula calcicolens</i>	..22...2..3.2.223..3..3..2.3..62.....
<i>Ceratodon purpureus</i>	2.23722..3...3.3..2.....22..5..21.
<i>Bryum spec.</i>	.3.326...3...3.2.....222.3...2
<i>Bryum capillare</i>	2.5....3.35.5...22.2.5.2.....3....
<i>Plagiomnium affine</i>	..5....2.....2..5.....1..2..1.
<i>Bryum provinciale</i>	.....1.....7.....
<i>Plagiomnium undulatum</i>	.....3.....
<i>Aulacomnium androgynum</i>	..3.....
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.....2.....
<i>Campylopus introflexus</i>	.....2...2

<u>Pleurocarpe bladmossen</u>	
<i>Hypnum cupressiforme</i>	55355626562.556626.676..66668.3353.52557.5
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	.332.....2.3.....2232.2...22
<i>Brachythecium rutabulum</i>	3.23.23133.3..3..23.....52..2....
<i>Homalothecium lutescens</i>	.....25..5..23..36..2..2.....
<i>Brachythecium albicans</i>	.....3..22..62..22..5.....
<i>Amblystegium serpens</i>	.....52.....
<i>Eurhynchium striatum</i>	2.....2.....5.....
<i>Eurhynchium praelongum</i>	.....5.6.2.....
<i>Brachythecium velutinum</i>	..2.....
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	.....3.3.....

<u>Folieuze levermossen</u>	
<i>Lophocolea bidentata</i>	.33..3233..35.....2...3.5.3.....
<i>Lophocolea heterophylla</i>	.....2.....
<i>Lophozia excisa</i>	2.....6.....2.....
<i>Cephaloziella divaricata</i>	.....5.....2.....

<u>Lichenen</u>	
<i>Cladonia pocillum</i>	553225.2...3..2...2.....2.32..2...3
<i>Cladonia rangiformis</i>	...223.....2.33.3...3...2.342.333
<i>Peltigera rufescens</i>	.2...3.....2..2..2532...5..2...3
<i>Cladonia foliacea</i>	.....22..2.....2..322..235.....25
<i>Cladonia furcata</i>	2...2.....5..2..6.2.222.2...4....
<i>Leptogium gelatinosum</i>	.....532.....2.....
<i>Collema tenax</i>	.....2.....2.....

Tabelnummer

1111111112222222222333333333444
123456789012345678901234567890123456789012

Cladonia ramulosa . . . 2
Bacidia bagliettoana 3
Peltigera canina 3 . . 2

Eenjarige vaatplanten

Cerastium semidecandrum 23562233252. . 533.32233333222333323.25233.3
Myosotis ramosissima . . 23.3.122. . 2233.2.3232232.232212.21.22. . .
Erophila verna 2.3.2. . 13. . 32.32322. . 4. . 22. . 1. . 4. . .
Saxifraga tridactylites . . 2. . 2. . . 2. . 336. . 22.2.3.234. . 22. . . 3. . 2. . 2
Veronica arvensis . . 2.2. . 3.2. . . 1.3. . . 5. . 222. . 2.2. . 2. . 3.2. . 2
Cardamine hirsuta . . 312.3.23. . 3.2. . . . 3. 1.3.22. . 2.2. . .
Cochlearia danica 2. . 1. 2.35. . . 4. . 33232233.3. . 2.322. . .
Phleum arenarium . . 12. 33. 22.3232. . . 2332. . . . 1. . 1. .
Aira praecox . . 2. . 23. . 2. . 3. . 3. . 2. . 2.222.3. . . 2.3. . . .
Arenaria serpyllifolia 3. . . 223.4.3. . . . 3333. . 2. . . 2. . . .
Stellaria pallida . . 1. . 42223.22. . 22. . 2. 2.3.2. . 3. . . .
Erodium cicut. * dunense 2. 1. 1.
Vicia lathyroides 1. 32. 2.
Geranium molle . . 2. . 1. . . . 3. 1
Vicia sativa * nigra 1.
Bromus hordeaceus 2. . . . 2. . . . 2.

Overblijvende kruiden

Taraxacum laevigatum .122. . 22.2.22222.2.212. . 22.122232.2123.33
Senecio jacobaea * dunense 332252.22.3222223.2. . . . 2.32. . 2. . 2. . 2.22
Galium verum .22. . 2. . . . 3. . . 2422.3323522.2.1. . 2. . 32.3.
Sedum acre .2. . 3.2.233. . 5321.3.1222233353. . 2.2. . . 2
Thymus pulegioides . . 23. 1. 2. . 5. . 3. . . .
Rubus caesius .2.225.2. 2. . 5. . 2.5.32. . 2.
Veronica officinalis .5. 2. . . . 22. . . . 2. . 2. . . .
Arabis hirsuta * hirsuta .1.
Viola curtisii .1.1. . 2. 2.
Cerastium arvense 5. . . . 2.
Lotus corniculatus * corn. 2. . 2.
Leontodon saxatilis 1.2. . . . 322.335.3.
Galium mollugo . . . 3. 32.2. 2.
Sagina nodosa . 2.
Polypodium vulgare 3.2. . . . 2. 1. . 2.
Cynoglossum officinale .1. . 1.1.
Hieracium pilosella . 2. . 5.
Fragaria vesca . . . 1. . . . 5.
Plantago lanceolata 3. 2.
Viola hirta . . . 2. 2.
Cirsium arvense .5. 1. . . 1.
Viola rupestris 1. 2.
Silene nutans . 1. . 2.
Carlina vulgaris . 1.
Viola canina 2. . 22. . 2. . . 2.
Polygonatum odoratum . . . 1. 2.

Overblijvende grassen

Festuca rubra * commutata 5.3222.3263.5553.23.3332233332.22.32.532.4
Poa pratensis 322332.5. . 3633532.33.2.32222. . 2.32233. . .
Luzula campestris .2232.33. . 2.32222.2.23222.313.22222525323
Calamagrostis epigejos .52233.3. . 2.2. . 23. . 2122. . 22.323.3332.2322.
Koeleria macrantha 2. 325.322.3223. . . 5.25.
Carex arenaria 2. 3. . 22. . 32. . . 2. . 2. 2.
Festuca ovina * tenuifolia 2.3. . 3.2.2. . . . 3.2376. . . 3.
Avenula pubescens . . . 2. 3.
Ammophila arenaria 2. 2. . 2.
Elymus spec./hybr. 2. .

Dwergstruiken

Rosa pimpinellifolia 5. . 265. . 3.
Salix repens . . . 2. 32. . 3.
Ligustrum vulgare 7. 3.2.
Hippophae rhamnoides 2.2. .

Tabel 1a. Opnamen van het *Tortello-Bryoerythrophyllum typicum*. Namen van kenmerkende mossoorten zijn vet gezet. De opgaven van *Tortella flavovirens* hebben betrekking op var. *glareicola*, behalve in opname 30, waar var. *flavovirens* werd waargenomen (onderstreept). Soorten die in het gehele opnamemateriaal van het T-B (Tabel 1a + 1b) slechts eenmaal voorkomen, zijn weggelaten. Gebieden (duinen op/bij -): A = Ameland, b = Borkum (Duitsland), B = omgeving Bergen (Egmond aan Zee - Bergen aan Zee), C = omgeving Castricum (Wijk aan Zee - Egmond aan Zee), H = omgeving Haarlem (Bentveld - IJmuiden), T = Texel, V = Voorne, W = omgeving Wassenaar (noordwaarts tot Noordwijk), Z = omgeving De Zilk (Noordwijk - Bentveld).

voor, onder meer *Arabis hirsuta* subsp. *hirsuta*, *Sanguisorba minor*, *Satureja acinos* en *Sagina nodosa*.

In Tabel 1a en 1b zijn 107 opnamen van het T-B bijeengebracht, waaruit de opbouw is af te lezen. Vaatplanten tonen in vergelijking met de mossen een bescheiden bedekkingspercentage. In de regel bedekken de vaatplanten niet meer dan 40 % en de mossen tenminste 60 %. Binnen de groep van de vaatplanten hebben winterannuellen een relatief groot aandeel, wat het pionierkarakter van de vegetatie accentueert. Met name *Cerastium semidecandrum*, *Myosotis ramosissima*, *Erophila verna*, *Veronica arvensis*, *Cochlearia danica* en *Saxifraga tridactylites* zijn vaak aanwezig, soms in talrijke exemplaren.

De moslaag bevat een flink aantal soorten die binnen het droge duin in deze gemeenschap een optimum vertonen of er zelfs geheel toe beperkt zijn. De meeste van deze soorten vormen faciës, waardoor de moslaag vaak uit een mozaïek van mosplakken bestaat. *Tortula subulata* is een van de weinige soorten die deze neiging niet of nauwelijks toont. Van de meest kenmerkende mossoorten worden hieronder enige gegevens over oecologie en/of verspreiding gegeven. De lichenen in de associatie komen niet verder ter sprake; vermeldenswaard is echter dat *Cladonia pocillum* in het T-B haar optimum lijkt te hebben en dat diverse malen zwarte, gelatineuze lichenen uit de genera *Leptogium* en *Collema* werden waargenomen. Deze laat-

ste komen, behalve in het T-B, ook voor in het *Phleo-Tortulellum cladonietosum*.

Het T-B is rijker aan karakteristieke soorten dan de Lophozia-gemeenschap. Dit stemt overeen met de vrij algemene tendens dat kalkrijkere associaties soortenrijker plegen te zijn dan hun pendanten in kalkarm milieu.

Het T-B is in het Renodunale district aangetroffen op Voorne en van Wassenaar tot even benoorden Egmond, waar het bij de Woudweg een locale noordgrens bereikt. In het kalkgrensgebied bij Bergen (Verbrande Pan en omgeving) werd het nergens waargenomen, evenmin als verder noordwaarts in de vastelandsduinen. Wel troffen we het aan op de Waddeneilanden Texel, Ameland en Borkum; niet op Vlieland en Terschelling. Voor Schiermonnikoog beschikken we niet over recente meldingen, maar we vermoeden dat het hier bij goed zoeken (waarvoor ons tot dusver de gelegenheid ontbrak) nog wel te vinden is.

Notities over enkele kenmerkende mossen van het *Tortello-Bryoerythrophyllum*

- *Bryoerythrophyllum recurvirostre* - Oranjesteelkje

Deze soort komt vrij regelmatig dominant voor, met name op steile kanten, waar ze soms vrijwel zonder bijmenging van vaatplanten of andere mossen te vinden is. In het veld lijkt deze soort sterk op *Didymodon*

vinealis, waarmee ze ook in groeivorm en oecologie veel overeenkomst vertoont. Bij doorbreken van de zoden is laatstgenoemde soort echter nooit zo rood van kleur in de lagere delen en bovendien vormt ze, in tegenstelling tot *Bryoerythrophyllum*, nooit kapsels.

Behalve in het T-B is *Bryoerythrophyllum recurvirostre* in de duinen ook te vinden op plaatsen die in sterkere mate door de mens gevormd zijn: langs wegen en paden die met schelp- of sintelgruis verhard zijn, op muren en bunkers. Vooral aan weg- en padranden wordt de soort vaak vergezeld door *Barbula*-soorten. *Barbula convoluta* en in mindere mate *Barbula hornschiuchiana* zijn ook in het T-B aan te treffen, maar hebben hun zwaartepunt toch wel op meer anthropogene standplaatsen.

– *Bryum provinciale* - Getand knikmos

Deze vrij recent in Nederland ontdekte soort (Kruijssen & Damm 1997) moet met enig voorbehoud genoemd worden, omdat het beeld van haar plantensociologische positie nog niet geheel 'uitgekristalliseerd' is. In ieder geval gaat het hier ook om een kalkminnend mos met pioniereigenschappen. Volgens de presentietabellen in *De vegetatie van Nederland* is *Bryum provinciale* in diverse mos- en graslandgemeenschappen van de kalkrijke duinen (*Cladonio-Koelerietalia*) waargenomen, waarbij zij de hoogste presentie in het T-B haalt. Erg kieskeurig ten aanzien van haar standplaats toont deze neofyt zich echter niet.

Bryum provinciale komt in het Renodunale district dikwijls samen met *Ditrichum flexicaule* voor. Het is dan ook frappant dat beide soorten buiten de kalkrijke vastelandsduinen alleen te vinden zijn op Texel (Bruin 1996). Dit stemt overeen met het gegeven dat het T-B buiten het Renodunale district het meest voorkomt op Texel.

– *Campylium chrysophyllum* - Kalkgoudmos

Naast de *Encalypta*-soorten is *Campylium chrysophyllum* wel de meest kalkminnende mossoort van het T-B. Dikwijls komen *Encalypta streptocarpa* en *Campylium chrysophyllum* op dezelfde helling voor, waarbij *Campylium* in tegenstelling tot *Encalypta* een voorkeur toont voor plekken met een geringe hellingshoek, bijvoorbeeld het uitgeworpen zand voor konijnenholen.

Campylium chrysophyllum bereikt bij IJmuiden de noordgrens van haar gesloten duinareaal. Verder noordwaarts werden twee losse groeiplaatsen ontdekt ten zuiden en ten noorden van Egmond, welke locaties nog niet bekend waren bij het samenstellen van de Bladmosflora (Touw & Rubers 1989). Gemiddeld genomen liggen de groeiplaatsen wat verder van de kust dan die van *Encalypta streptocarpa*.

In de 19e eeuw is *Campylium chrysophyllum* vaker in de duinen aangetroffen dan *Encalypta streptocarpa*. Collecties zijn bekend van Wassenaar, Noordwijker en het Langeveld (Dozy), Zandvoort (Buse), Leiden en Bentveld (Oudemans). Sommige oude vondstgegevens suggereren een betrekkelijk vochtige standplaats. Fr. Dozy verzamelde de soort in 1840 bij Noordwijkerhout op veenachtige duingrond en omstreeks dezelfde tijd bij Wassenaar gemengd met *Ctenidium molluscum*, die buiten Zuid-Limburg doorgaans vochtige plekken verkiest (Bruin 1989). L.H. Buse vond haar bij Zandvoort in een duinvallei, destijds in de regel een waterrijke biotoop. Van Eeden (1874) markeert haar door middel van een kruisje als een van de "planten, die in de laagste vlakten en duinpannen meer of min tehuis behooren". Th. Weevers verzamelde in 1937 op Goeree een mengsel van *Campylium chrysophyllum* met *Campylium stellatum*, een soort die vrijwel uitsluitend op vochtige tot natte plaatsen

groeit en op Goeree gebonden is aan natte valleitjes in de vroongronden.

Het voorkomen van *Campyllum chrysophyllum* in het T-B is niet in oudere bronnen te vinden. Wel geeft Boerboom (1960) in één opname 'Campyllum spec.' aan, waarbij het stellig om *Campyllum chrysophyllum* zal zijn gegaan. Coesel (1963) vond deze soort in het geheel niet, wellicht doordat hij zich in de Kennemerduinen concentreerde op de naaste omgeving van de paden, waar *Campyllum chrysophyllum* duidelijk minder voorkomt dan in de rest van het terrein.

Volgens de Prodromus (Abeleven 1893) is *Campyllum chrysophyllum* in de 19e eeuw op drie plaatsen in duinen fertiel ("m.vr.") aangetroffen. De Bladmosflora (Touw & Rubers 1989) geeft echter aan dat in Nederland nog geen sporogonen zijn aangetroffen. Tijdens ons onderzoek werden ze op twee plaatsen waargenomen.

- *Didymodon vinealis* - Muur-dubbel-tandmos

Deze soort is 'nieuw' voor het T-B; noch Boerboom (1960) noch Coesel (1963) vermeldt haar aanwezigheid in de associatie. De floristische gegevens wijzen er trouwens op dat *Didymodon vinealis* in de gehele duinstreek een recente verschijning is: alle vondsten dateren uit de periode vanaf 1950 (Touw & Rubers 1989), en pas bij gericht onderzoek door Ph. Sollman in de jaren zeventig bleek dat deze soort in een groot deel van de duinstrook algemeen voorkwam.

De aanwezigheid van *Didymodon vinealis* op noordhellingen is gemakkelijk op te merken dank zij zijn goudbruine kleur en enigszins omhoog gekromde topjes. Op Texel heeft hij van alle T-B-soorten de hoogste presentie in onze opnamen (zie Tabel Ia). Ook op Ameland werd hij in deze associatie waargenomen (geen opname).

Evenals *Bryoerythrophyllum recurvirostre* komt *Didymodon vinealis* in de duinen buiten het T-B ook op sterker door de mens beïnvloede standplaatsen voor. Samen met andere Pottiaceae (vooral *Barbula*-soorten) staat hij aan de rand van halfverharde wegen en op andere stenige plekken. Zijn aanwezigheid in het T-B wordt niet door Boerboom (1960) of Coesel (1963) vermeld.

- *Encalypta streptocarpa* - Groot klokhoedje

Encalypta streptocarpa is wel de meest uitgesproken steilkantjesbewoner onder de mossen van het T-B. In dat opzicht is zij de evenknie van *Bartramia pomiformis* en *Campylopus fragilis* in de Lophozia-gemeenschap. De soort maakt met haar broeddraden een hechte mat en is een van de meest solide bouwers van de gemeenschap.

Floristische bronnen wijzen op een aanzienlijke uitbreiding van *Encalypta streptocarpa* in de duinen in de loop van de 20e eeuw. In de voorafgaande eeuw was deze soort in de duinstreek alleen bekend van Bloemendaal (Abeleven 1893). Van Eeden (1874) noemt als vindplaats de duinhelling van Duinendaal, een plek in de binnenste duinen. Verdoorn (1926) vermeldt haar voor "beschutte duinvalleien, niet zeer vochtig" en voegt eraan toe: "zeldzaam, vormt massavegetaties in kalkhoudende duinen. Ook in Zd. Limburg steeds basiophil en niet indifferent." Helaas zijn de concrete vondstgegevens van deze auteur moeilijk toegankelijk, doordat hij zijn herbarium naar Amerika heeft meegenomen. Waar hij *Encalypta* gezien heeft, blijft dan ook voorshands onbekend.

Tegenwoordig komt *Encalypta streptocarpa* ter hoogte van Bloemendaal algemeen voor over de vrijwel volledige breedte van de duinstrook, van direct achter de zeereep tot in de ontkalkte binnenduinen

(o.a. vlak bij een plekje met *Rhytidiadelphus loreus*). Haar zwaartepunt ligt echter op kalkrijk zand. Verder zuidwaarts is zij een meer locale verschijning, die voornamelijk in de buitenste helft van de duinstrook te vinden is.

Encalypta streptocarpa is een van de kensoorten van het T-B die buiten de duinen gewoonlijk epilithisch groeien. In Zuid-Limburg staat zij op stenige krijthellingen, elders hier en daar op muren en bunkers (Touw & Rubers 1989). Van der Valk (1988) beschrijft een terrestrische groeiplaats in het westelijk havengebied van Amsterdam, maar hier gaat het om een 'duinachtig' terrein, waarin veel zeezand met schelpresten is verwerkt.

Opvallend is de overeenkomst in standplaats en verspreidingspatroon tussen *Encalypta streptocarpa* en *Arabis hirsuta* subsp. *hirsuta*. Beide gedijen op het Zuid-Limburgse krijt in het *Cerastietum pumili*, dat vooral op zuidhellingen voorkomt (Schaminée et al. 1996), terwijl ze in de duinen strikt aan noordhellingen gebonden zijn. Tevens bereiken ze in de duinen beide hun zuidgrens op Voorne en hun noordgrens tussen Wijk aan Zee en Heemskerk. Zoals gezegd, is *Arabis hirsuta* binnen het T-B vrijwel beperkt tot de subassociatie met *Encalypta*.

– *Encalypta vulgaris* - Klein klokhoejdje

Deze soort is in weerwil van de soortaanbuiding 'vulgaris' in Nederland veel zeldzamer dan de vorige. Zij is waarschijnlijk slechts op twee plaatsen in de duinen gevonden. De enige vondst tijdens het onderzoek werd gedaan bij IJmuiden, waar de soort vlak onder de kamlijn van een noordhelling groeide (Tabel Ib, opname 107). De kussentjes stonden heel opvallend op één rij. Dit was ook het geval op een steil noordkantje in Duin en Kruidberg waar *Encalypta vulgaris* in 1982 werd aangetroffen

(meded. H.M.H. van Melick); vermoedelijk gaat het om dezelfde locatie, al wordt een ander atlasblok opgegeven (Bijlsma & Dirkse 1984). Controleerbare vondstmeldingen zijn er verder alleen van Voorne uit de jaren zestig. De overeenkomst in standplaats is treffend: volgens een herbariumetiket groeide *Encalypta vulgaris* in tamelijk losse polletjes in een lange rij op de rand van een steil zandhelling, half onder het zand; begeleiders waren *Tortula subulata* en *Bryoerythrophyllum recurvirostre*. Buiten de duinen groeit *Encalypta vulgaris* op stenige plaatsen op zuidwaarts geëxponeerde krijthellingen in Zuid-Limburg, evenals *Encalypta streptocarpa*.

– *Fissidens adianthoides* - Groot veenvedermos

Groot veenvedermos komt zowel in min of meer kalkrijke vochtige duinvalleien voor als op noordhellingen in droge duinen. Als afreatofyt komt deze soort het meest frequent in het T-B voor, soms ook in wat ruigere begroeiingen op noordhellingen. De hoeveelheden waarin *Fissidens adianthoides*, lijken van jaar tot jaar nogal te wisselen. Bovendien vertoont de verspreiding van de soort een ruimtelijk sterk wisselend beeld: in sommige delen van het kalkrijke duin is ze ronduit algemeen, terwijl ze elders in ogenschijnlijk geschikte kalkrijke duinen verstek laat gaan. Opmerkelijk is dat Coesel (1963) haar in het geheel niet noemt.

Merkwaardig is voorts dat *Fissidens adianthoides* enerzijds op tamelijk kale, min of meer overstoven delen van noordhellingen kan groeien, anderzijds in natte duinvalleien pas verschijnt in een stadium waarin al een behoorlijke humusopbouw heeft plaatsgevonden en beslist geen kaal zand meer te zien is.

– *Fissidens cristatus* - Kalk-vedermos

Tabelnummer

11111111

444444455555555555566666666666677777777777888888888889999999999000000000
345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567

Enjarige vaatplanten

Cerastium semidecandrum	5.322332.15.33.2..333312.32..5.65222..2333.3.333.3332.3..223..2.2
Myosotis ramosissima	212.213.1322..2..2..2.....1.....2..2...1.322.2.32..2..3..21
Erophila verna	3.2..223.....2.2113..21...21.....32.2..212..33.....3...2.
Saxifraga tridactylites	3...1.3..4.....3.....2.2..3.....22.....22.23.321..222..21.
Veronica arvensis	3.....22.4.1..3..22.22.2.12.....2..22.....2132..1.2.....21.
Cardamine hirsuta	3..223.4....2..2..1..22.2..212211...1.....3.22.....2..2..12.
Cochlearia danica	.....35...4..3..2..3.....5..4.3..2.....333.6...35..31.
Phleum arenarium	3.3.....332.....3.....2..22.....3232.2.332.2.2.....1.....
Aira praecox	22...2.....3.....2.....2.3.....2..3..4..2..3.....
Arenaria serpyllifolia	.....3.....2.....2.2.....324.....32..3.1.....2.
Stellaria pallida	.....3..2.....2..2..2.....2.....2.2.....2.2.
Erodium cicut. * dunense	.....1..21.....1.....2.....2..1..212..2..2.....
Vicia lathyroides	1...3.1.....1.....1.12..2.....2.....
Geranium molle	.....2.....1.....1.....1.....2.....
Vicia sativa * nigra	.....1.....1.....
Senecio vulgaris	.....2.....3..3.....1.
Moehringia trinervia	.....1.....2.....2.....
Anthriscus caucalis	.....1.....1.....

Overblijvende kruiden

Taraxacum laevigatum	2311..222..23222222..2..21.2..222222.2223...2.2.3222333...2322331
Senecio jacob. * dunensis	3222.2323.22.2.1.32232123.3...323221..222323..22.21232222132..222
Galium verum	..2.....5..2..2.2222.1.....2..3...212..3..2..23..22.....32
Sedum acre	...2.....3.....2.....2222.22231.2..2..2.....1.1
Thymus pulegioides	..3..2.32..3.32.23.32.1.322.3.232.2..3..3.5...23.2.22..5.32.
Rubus caesius	.....1..2..2222..2.2..2..22.2.21...2.3.....2...6.2..23.3.2.
Veronica officinalis	..3..2.....2.....2.....3.1..2..2.....2..2.2.3.3.
Arabis hirsuta * hirsuta	.....2.1.....25.....3.5.31..2...2..2.2.....32.....2...
Viola curtisii	2...3.2.....2..2.2..2..23.....2.2..2.....
Cerastium arvense	..2.....2.....2.....12.....2.....2.....5.....3.....3..3.
Lotus corniculatus * corn.	..1..1.....2.1.....1.....2.2.2.2.....2.....
Leontodon saxatilis	.....2.....
Galium mollugo	.....2..2.....22.....2.....
Sagina nodosa	.....2.....2.....3..2.....3.2.....1.....2..
Polypodium vulgare	.....2.....2.....2.....
Cynoglossum officinale	.....2.....1.....2.....1.
Hieracium pilosella	.....2.....55.....2.....2.....
Fragaria vesca	.....1.....2.....3.....3.....
Plantago lanceolata	.....2.....3..2.....2.....
Viola hirta	.....1.....1.....2.....
Cirsium arvense	.....2.1.....
Viola rupestris	.....2.....
Silene nutans	.....1.....2.....1.....
Carlina vulgaris	.....1.....
Sanguisorba minor	.....1.....3.2.3..2.2.3...3.....2.....21
Picris hieracioides	2.....2..5.....2.....2.....2.....2.....2.
Polygala vulgaris	.....2.....1.....1.....2..2.....2.....
Ononis repens * repens	.....2.....2.....2.....2.....1.....
Gentiana cruciata	.....2.....3.....3.....5.....
Cerastium fontanum * vulg.	.....2.2.3.....
Satureja acinos	.....3..2.....2.....
Veronica chamaedrys	.....2.....2.....2.....
Erigeron acris	.....2.....5.....
Cirsium vulgare	.....2.....2.....2.....

Overblijvende grassen

Festuca rubra * commutata	2332.233.32331562..5.3.2..35.5.25.223.23523323333...2.3...333..
Poa pratensis	3.22534.2..2..22.2..2332.2632.323223..23.3.322.2322.2522.2..26...
Luzula campestris	5321223.3..2.522.22222222..2..222223..13222.21..3.2..32222.53.53.
Calamagrostis epigejos	..23.53332..22225.....35.33252..223.3.5..2.33..33..33323252.23.2
Koeleria macrantha	..2..333335533.3.223.5.52.36.52223..5..3..2..52..23332.22.26...63
Carex arenaria	.....1..2.....222..2.222..1.....2.....3.....2..3.....22..2.
Festuca ovina * tenuifolia	.....3.....3.....7.2.5.....3.....375.....2
Avenula pubescens	23...222...3.....33.3.....3.1..33.....3.2.....2.
Ammophila arenaria	.....5.....2.....2.....2.....2.....3.....2.
Elymus spec./hybr.	.....3.....3.....1.
Corynephorus canescens	.....2.....3.....

Dwergstruiken

Rosa pimpinellifolia	..3.....2..6.....2..5.3..32.72.....3.....2
Salix repens	5.5.52.....7.....2.....2..5.....2..5.....
Ligustrum vulgare	.....2.....2.....5.....2..2.3.....2.....23...
Hippophae rhamnoides	.....2.....3.....

Tabel 1b. Opnamen van het *Tortello-Bryoerythrophyllletum encalyptetosum*. Namen van kenmerkende mossoorten zijn vet gezet. Gebieden (duinen op/bij -): zie Tabel 1a.

In de jaren zeventig werd door Flip Sollman ontdekt dat naast de meer algemene *Fissidens adianthoides* in de duinen op soortgelijke plaatsen, zij het zelden, ook *Fissidens cristatus* aanwezig is. Beide soorten zijn op het oog nauwelijks van elkaar te onderscheiden. Tijdens het onderzoek werd *Fissidens cristatus* driemaal aangetroffen in het *Tortello-Bryoerythrophyllletum typicum*, ter hoogte van Casticum en De Zilk (Tabel 1a, opnamen 40-42). Specifieke kenmerken van deze locaties konden niet worden ontdekt. In Zuid-Limburg staat *Fissidens cristatus*, evenals *Campyllum chrysophyllum*, in krijthelling-grasland, op minder droge en minder stenige plekken dan de *Encalypta*-soorten.

- *Tortella flavovirens* - Duin-kronkelbladmos

Tortella flavovirens is - afgezien van haar voorkomen in de zout-zoet-gradiënt langs achterduinse strandvlakten - een goede indicator van kalkhoudende pionieromstandigheden in droog terrein, waar ze zowel in het T-B als het *Phleo-Tortuletum ruraliformis* algemeen en dikwijls talrijk optreedt. Wel prefereert zij enige zijdelingse belichting; op steile noordhellingen is zij weinig talrijk (Coesel 1963).

Touw & Rubers (1989) vermelden een tweetal variëteiten van deze soort, var. *flavovirens* en var. *glareicola*, waarvan de eerste alleen van een Texelse vondst uit 1976 bekend was. Inmiddels is gebleken dat var. *flavovirens* op dit eiland in zeker vier atlasblokken voorkomt, terwijl de elders algemenere var. *glareicola* er op slechts twee plaatsen gevonden is. Waar beide variëteiten gezamenlijk voorkwamen, in de duinen bij De Koog, waren ze reeds met het blote oog van elkaar te onderscheiden: de

eerste vormt zeer lage, geelgroene kussens, terwijl de andere variëteit langbladiger en veel helderder groen is. Tabel 1a bevat één opname van het T-B met *Tortella flavovirens* var. *flavovirens* (opname 30).

- *Tortula subulata* - Langkapselsterretje

Terrestrisch is deze soort - die in de duinen ook veel als epifyt op Vlieren te vinden is - in hoofdzaak te vinden in het T-B, vooral op relatief humeus zand. *Tortula subulata* kan echter ook voorkomen in de Lophozia-gemeenschap, zonder bijmenging van typische 'kalkmossen'. Op Texel trad de soort zelfs - weliswaar bij lichte overstuiwing - gemengd op met *Isothecium myosuroides*, een soort die zeker niet als basenminnend bekend staat.

De Lophozia-gemeenschap (*Festuco-Galietum lophozietosum excisae* subass. nova)

Al tijdens de eerste excursie die de Bryologische Werkgroep ruim een halve eeuw geleden op Texel hield (Margadant & Westhoff 1949), werd opgemerkt dat soorten als *Lophozia excisa*, *Frullania tamarisci* en de zeldzame *Bartramia pomiformis* daar op steile noordhellingen groeiden. De twee in het excursieverlag gepresenteerde opnamen werden gerekend tot een *Polypodium*-variant van het *Festuco-Galietum*. Weliswaar werd ook gesignaleerd dat *Bartramia pomiformis* specifiek is voor ietwat hu-meuze steilkantjes (en dat *Tortula subulata* en *Bryoerythrophyllum* hetzelfde gedrag vertonen in meer kalkrijk duin), maar dit leidde niet tot de onderscheiding van een aparte subassociatie voor dit door mossen gekenmerkte milieutype. Uit de re-

latief hoge bedekking van soorten als *Dicranum scoparium*, *Polypodium vulgare* en *Rhyti-diadelphus triquetrus* in de opnamen blijkt ook dat men de in het proefvlak aanwezige steilkantjes samen met de omringende noorhellingvegetatie heeft opgenomen: op goed ontwikkelde steilkanten spelen de zojuist genoemde drie soorten geen grote rol, ook al hebben de eerste twee er wel een tamelijk hoge presentie.

Uit onderzoek in latere jaren blijkt evenwel dat soorten als *Bartramia pomiformis* (Bruin 1995), *Campylopus fragilis* (Greven 1987, ongepubliceerd materiaal van H. Siebel), *Frullania tamarisci* en de in de duinen algemener voorkomende *Lophozia excisa* een dermate specifieke biotoop op noordhellingen markeren, dat de onderscheiding van een apart syntaxon gerechtvaardigd is.

Zowel voor deze microbiotoop als voor die waarin het T-B optreedt, zou men kunnen overwegen een aparte mosgemeenschap op te stellen, aangezien de vegetatie op zulke plaatsen gedomineerd wordt door mossen en lichenen, welke ook in floristisch opzicht het eigene van de vegetatie op zulke plaatsen uitmaken. Wij komen echter tot de conclusie dat het voor terrestrische vegetaties, waarin (nagenoeg) altijd zowel mossen als vaatplanten voorkomen, niet raadzaam is om aparte mosgemeenschappen op te stellen. (Met epifytische en epilithische mosvegetaties ligt dit uiteraard anders.) Elders in dit nummer van *Stratiotes* wordt door Henk Siebel en Klaas van Dort nader ingegaan op deze kwestie.

In het geval van het T-B is op grond van zowel de moslaag als de floristische samenstelling van de vaatplantencomponent van dat vegetatietype ook in *De vegetatie van Nederland* gekozen voor een behandeling als afzonderlijke associatie. Hoewel de *Lophozia*-gemeenschap tot op zekere hoogte als pendant van het T-B in de kalkarmere sfeer kan gelden, lijkt het toch niet zinvol om hiervoor eveneens een aparte associatie

te onderscheiden. Hiervoor is de floristische zelfstandigheid van de *Lophozia*-gemeenschap te gering.

Hierboven werd al aangegeven dat het milieu van de *Lophozia*-gemeenschap duidelijk kalkarmer is dan dat van het T-B, maar over onder- of bovengrenzen ten aanzien van kalk valt op dit moment nog weinig te zeggen. In ieder geval is op grond van zowel de floristische samenstelling van de opgenomen groeiplaatsen als die van de omringende vegetatie wel duidelijk dat er een zekere spreiding in de kalkrijkdom van de standplaats optreedt. Sterk kalkarme duinen lijken gemeden te worden: in de zeer kalkarme duinen van Walcheren, Schouwen en Schoorl is de gemeenschap niet aangetroffen, evenmin als op Vlieland en Terschelling.

Gemiddeld genomen is de standplaats van de *Lophozia*-gemeenschap niet alleen kalkarmer, maar ook humeuzer dan die van het T-B. Dit wijst ook weer op een minder uitgesproken pionierkarakter van deze vegetatie.

In Tabel II zijn 63 vegetatieopnamen van de *Lophozia*-gemeenschap opgenomen. Over het algemeen zijn de proefvlakken opgenomen op steilkanten binnen begroeiingen die gerekend kunnen worden tot het *Festuco-Galietum veri*, soms echter binnen het *Taraxaco-Galietum veri*, dat in wat kalkrijker milieu voorkomt. Dit laatste wordt het sterkst weerspiegeld in de opnamen uit de omgeving van Castricum, die afwijken door basenminnende soorten als *Rhodobryum roseum*, *Ditrichum flexicaule*, *Fissidens adianthoides* en *Tortella flavovirens*. Deze representeren dan ook de 'minst zure vleugel' van de *Lophozia*-gemeenschap. In de Texelse opnamen is soms de zwak basenminnende *Tortula subulata*, zelden de duidelijk basenminnende *Bryoerythrophyllum* aanwezig. Daarnaast zijn er tal van opnamen van nabij Bergen en Texel waarin duidelijk kalkindicerende mossen

en lichenen ontbreken. Ook binnen die groep is echter nog sprake van een zeer geleidelijk verloop van een zwak zuur naar een wat sterker zuur milieu. Van de karakteristieke soorten gaat *Campylopus fragilis* waarschijnlijk het verste naar de zure kant van het spectrum (zie bij de bespreking van deze soort).

De hierboven geschetste variatie, die vermoedelijk volledig parallel loopt met de kalkrijkdom en zuurgraad van het milieu, maakt de plaatsing van de Lophozia-gemeenschap in het plantensociologische systeem enigszins problematisch. De vaatplanten met de hoogste presentie zijn *Luzula campestris*, *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia*, *Carex arenaria*, *Cerastium semidecandrum*, *Taraxacum laevigatum*, *Festuca rubra* en *Koeleria macrantha*. Dit zijn soorten die zowel in het *Festuco-Galietum* als in het *Taraxaco-Galietum* regelmatig voorkomen. Nu is het *Festuco-Galietum* ten opzichte van het *Taraxaco-Galietum* in hoofdzakelijk negatief gekarakteriseerd. De basenminnende vaatplanten die een zwaartepunt in laatstgenoemde associatie hebben, komen slechts met lage presentie in de Lophozia-gemeenschap voor (bijv. *Thymus pulegioides* en *Avenula pubescens*) of ontbreken geheel. Verder wijst de frequente aanwezigheid van *Hypnum jutlandicum* en *Cladina portentosa* in de moslaag meer in de richting van het *Festuco-Galietum* dan van het *Taraxaco-Galietum*.

Al met al lijkt aansluiting van de Lophozia-gemeenschap bij het *Festuco-Galietum veri* het meest voor de hand te liggen, ook al lagen sommige proefvlakken duidelijk te midden van het *Taraxaco-Galietum veri*. De grenzen tussen beide typen droog duingrasland zijn niet overal zonder meer te trekken en de Lophozia-gemeenschap is nogal eens aan te treffen in een omgeving die een 'grijs gebied' tussen beide genoemde typen droog duingrasland vormt. Dit wordt ook weerspiegeld door het

feit dat de Lophozia-gemeenschap enerzijds niet op kalkrijke plaatsen voorkomt, maar anderzijds ook in sterk zure duinen verstek laat gaan, zelfs als ogenschijnlijk geschikte en weinig begroeide steilkantjes in zulk terrein wel aanwezig zijn.

Gezien het voorgaande beschrijven wij de Lophozia-gemeenschap als *Festuco-Galietum lophozietosum excisae*, **subass. nov.** (type-opname: Tabel II, opname 28). Differentiërend ten opzichte van de andere subassociaties van het *Festuco-Galietum veri* (*typicum* en *trifolietosum*) zijn de levermossen *Lophozia excisa* en *Frullania tamarisci*, het bladmos *Campylopus fragilis* en met lage presentie *Bartramia pomiformis* en *Isothecium myosuroides*, en voorts *Polypodium vulgare*. Verder is de subassociatie *lophozietosum* binnen het *Festuco-Galietum* negatief gekenmerkt door de lage presentie van soorten als *Agrostis capillaris*, *Hypochaeris radicata*, *Plantago lanceolata* en *Achillea millefolium*, die op de steilkantjes blijkbaar moeilijk vaste voet kunnen krijgen (in het T-B zijn zij nog schaarser aanwezig). De hoge presentie van *Festuca ovina* subsp. *tenuifolia*, *Dicranum scoparium* en *Cladonia furcata* wijst erop dat het *Festuco-Galietum lophozietosum excisae* dichter bij de associatie *typicum* staat dan bij de subassociatie *trifolietosum*.

Overigens is in duinterreinen waarin niet al te zure plaatsen en nog juist voldoende kalkhoudende stukken dicht bij elkaar liggen, te zien dat het T-B en de Lophozia-gemeenschap soms op een steenworp afstand van elkaar voor kunnen komen. Dit is vooral goed zichtbaar op het eiland Texel, waar kalkovergangen onder meer in de Eierlandse Duinen en het Muijgebied fraai ontwikkeld voorkomen. Opmerkelijk genoeg zijn er slechts weinig opnamen die kenmerken van het *Tortello-Bryoerythrophyllietum* en van het *Festuco-Galietum lophozietosum* in zich verenigen

(zie Tabel Ia, opname 17; Tabel Ib, opname 50, 58; Tabel II, opnamen 2, 20, 21, 22).

De Lophozia-gemeenschap is aange troffen van Wassenaar tot Bergen en op Texel, Ameland en Borkum. Op Vlieland en Terschelling namen wij de Lophozia-gemeenschap niet waar, hoewel *Lophozia excisa* wel van deze eilanden bekend is (Gradstein & Van Melich 1996). Schiermonnikoog is door ons niet onderzocht, maar de gemeenschap zou er goed kunnen voorkomen. De meer bijzondere mossen van deze gemeenschap komen alleen voor tussen Castricum en Bergen, op Schiermonnikoog en vooral op Texel.

Notities over enkele kenmerkende mossen van de Lophozia-gemeenschap

Bladmossen

- *Bartramia pomiformis* - Gewoon appelmos

In de duinstreek is het voorkomen van *Bartramia pomiformis*, voor zover het om het open duin gaat, beperkt tot de zojuist beschreven subassociatie. Dit mos is strikt gebonden aan zeer steile, dikwijls loodrechte wandjes en is in de duinen, evenals elders in ons land, een uitgesproken plant van de 'blauwe schaduw' (Bruin 1995).

- *Campylopus fragilis* - Bossig kronkelsteeltje

Campylopus fragilis is een in Nederland zeer zeldzame soort, die in recente tijd alleen bekend is uit de duinen (Touw & Rubers 1989). Hier heeft dit mos twee concentraties van vindplaatsen: in het kalkgrensgebied bij Bergen, en - over een groter gebied - op Texel. Verder is het waargenomen op Schiermonnikoog. Een oude vondst bij Callantsoog (door Van der Sande Lacoste) is in de 20e eeuw niet bevestigd.

Voor zover bekend is *Campylopus fragilis* nagenoeg beperkt tot het *Festuco-Galietum veri*. Net als *Bartramia pomiformis* is deze soort een uitgesproken steilkantjesbewoner.

In Groot-Brittannië geldt *Campylopus fragilis* als de meest basentolerante van alle *Campylopus*-soorten, een positie die dit mos kennelijk ook in Nederland inneemt. Toch staat het dikwijls in een milieu dat iets zuurder is dan waar het *Festuco-Galietum lophozietosum* zich optimaal ontwikkelt. Op zulke plaatsen ontbreken *Lophozia excisa* en *Frullania tamarisci*, terwijl *Campylopus fragilis* hier begeleid wordt door de zuurminnende *Aulacomnium androgynum*. De omringende vegetatie be staat op zulke plaatsen doorgaans uit een mozaïek van *Calluna-Polypodium*-vegetatie en *Festuco-Galietum veri*. Een aantal opnamen, op dergelijke standplaatsen gemaakt, werd beschikbaar gesteld door Henk Siebel (Tabel II, opnamen 46-49 en 52-62).

- *Isotheceium myosuroides* - Knikkend palmpjesmos

Volgens Barkman (1958) is *Isotheceium myosuroides* in Nederland kenmerkend voor een epifytengemeenschap, het *Mnio horni-Isotheceium myosuroidis*. Daarnaast komt het - dikwijls in flinke matten - in het Waddendistrict voor op open noordhellingen, voor zover bekend steeds in het *Festuco-Galietum veri*. Op Texel staat het doorgaans samen met of nabij *Frullania tamarisci* (Tabel II, opname 35, 36). En net als deze soort behoort het tot de 'terrestrische epifyten' (Bruin 1995) van dit district, in welke hoedanigheid het buiten Texel onder meer bekend is van Schiermonnikoog. Recent is het ook terrestrisch aangetroffen in het Renodunale district nabij Katwijk (Tabel II, opname 34), Egmond en Bergen. In onze tabel is het ondervertegenwoordigden opzichte van *Frullania tamarisci* en

Tabelnummer	1111111112222222222222333333333344444444444455555555556666
Gebied	123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123
Bloknummer	BBWBWAZAWZZZHHHWBCbCCCCCTTTTWTWTBTBBTTTTBBBTBTBBBT
	113130203222223110111111000000003000000110011111101000111110
	990902410444555099399999999499999999994999999999999999999999999
	223224542445233324 3434342152412421211152254211112214144122214
	116161776877111511 1111113343343364344441243111111131334111113
Oppervlakte (dm ²)	111 11 1
	1 4 311 49213112 1 24312500200142204432 1121 2 222222 3
	6-080002005500201245506000010000500083040625088585-558555555580
Bedekking kruidlaag (%)	3141321 31231 12 22331213123 25124633522122 2 1 1 2122122 3
	050000520000520050000000000550550500000000530---02-5-0500500-0
Bedekking moslaag (%)	1 1 1 1 1 1 1 1111 1
	79909970699998990967990899707787768768799890900078080566755508
	00000000500500000000000000005005000000050000000500000005000000
Expositie	NN
	W O O WW W WW O O W
Inclinatorie (graden)	5252 658631 1 1816111 11 35 1331684566883628368598735424323364
	0000550000555350050055051003500000555000000000500005000005000050
	2122221122323111 114322233422322213342112223211 1 121111111 1
Aantal soorten	266383806438736598403832221673134951640787121449209004127416399

<u>Folieuze levermossen</u>	
Lophozia excisa	76877878785582777842723223331...23...75.12225582622.....
Cephaloziella divaricata	.8...3...2.....533...232.....3.....
Lophocolea bidentata	5...323.....2.....23...2...52.35...2...123.....1...
Frullania tamarisci	.....45566575677687.5522...33.....
Cephaloziella rubella	.....1.1.....

<u>Acrocarpe bladmosen</u>	
Tortella flavovirens	53.....12.2.....
Ditrichum flexicaule	.63.....3232.....
Fissidens adianthoides	.....33.....
Plagiomnium affine	.....2...2...2.....2.....
Bryum spec.	.....3...223.....22...2.....1.....
Bryum capillare	5...55.3.....4.3.2.....2...25.....
Tortula subulata	.....2.....32.....1...5.....
Dicranum scoparium	3.66617575725356.777557677857365437335826.2266665.533523667762
Ceratodon purpureus	.5.53.233233.5.....43.3.5.....3...5...22312.....1.....
Polytrichum juniperinum	.....63...2656.57.2...25...33.323.26.32.....754.....2.....3
Aulacomnium androgynum	.....2323.....3.....
Campylopus pyriformis	.....632.....2.....2.....1.1..
Campylopus introflexus	.....25636637...77...62.....7.5...72...6...27...2..
Mnium hornum	.....5.....3.....32.....7.2.....
Rhodobryum roseum	.....2.22.2.....
Bartramia pomiformis	.....5533.....
Campylopus fragilis	.....633658577528783537566688
Polytrichum piliferum	.....18632.....

<u>Pleurocarpe bladmosen</u>	
Rhynchostegium megapolit.	3.....2.....
Brachythecium rutabulum	.2..3.....6..2.....
Pseudoscleropodium purum	.....22...32.2.....2.2222.322.....32.2.22.....
Hypnum cupressiforme	3537652.35256555.23335535625335...2.52.23665.621.52222.....2
Hypnum jutlandicum	.....7.3.26.....3632.26522532533753.2...5.37...2.15
Hylocomium splendens	.....2.2.....
Rhytidiadelphus triquetrus	.....3.....2...2...2.....
Isoetechium myosuroides	.....727.....
Eurhynchium striatum	.....62.....

<u>Lichenen</u>	
Cladina arbuscula	.....2.....1..32...5.2.32.....
Cladonia spec.	.....2.....1.2.....3.....
Cladonia subulata	.....2.2...22.....2.....3.....
Cladonia merochlorophaea	.....23.3.2.....2...1.....32.....
Cladonia rangiformis	5.233...33...3...2333...52.1.1...2...3.1.....
Cladonia pocillum	.5.....2.22...2.....2.....
Cladonia glauca	.....5.52...3.....12.....
Cladonia ramulosa	.....2.23.2.3.2...2...22223.13...312...22.2.....
Cladonia humilis	2.21.....23.....22...2...2.....
Cladonia foliacea	.2.5...2.231.25...3.353.5252.21.32.3...21.25.1.5...212112.
Cladonia furcata	.33222...232.332.3523332332.5.1.3.32...3...3565.....6
Cladonia portentosus	.....3.23...3.422.355...24.52.362.5...2.2...2.353211...3..
Cladonia fimbriata	.....5.3.52.....2.6.2.....5.6...2.....
Cladonia coniocraea	.....1.....1.....
Cladonia macilenta	.....2.....2.....21.....

Tabelnummer

111111111122222222223333333333444444444455555555556666
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123

Cladonia coccifera	.....2.....1.....2..1.....
Cladonia cervicornis	.....8.....2.....56..2.....
Coelocaulon aculeatum	.....22..2.....2..21..1..
Cladonia chlorophaea s.l.	.....2.....3.....525...2532222...
Lepraria lobificans	.....3.3.....

Eenjarige vaatplanten

Saxifraga tridactylites	12.....13.....
Arabidopsis thaliana	.....1..2.....
Senecio sylvaticus	.....1.....2.....
Erodium cicut. * dunense	.....3.....21..3.....
Veronica arvensis	.....2.....1..3..1.....
Vicia lathyroides	2..2.2...1.3...1...222.1...2.3.....
Cochlearia danica	5.....3.....41...5..7.....1.....
Cerastium semidecandrum	.332323.3.213...22.3333224..22.52..522...3222.1..1.....
Cardamine hirsuta	.222..2...22..3.1.....2.....2..32..1..1.....
Myosotis ramosissima	.....11...2.3.3.3.3.3.2..1.....3.....
Stellaria pallida	.....2.....3.....2.....
Arenaria serpyllifolia	.....2.....2.....2.....
Aira praecox	233.2.3...65...2...33.3.34..2...34...1..1..1..3
Moehringia trinervia	.....2.....2.....
Erophila verna	.....2.....1.....
Teesdalia nudicaulis	.....3.....2.....

Overblijvende kruiden

Polygonatum odoratum	.....2..3.....
Thymus pulegioides	.2.2...3...12..3.....
Cerastium arvense	.....3...531...3...2.....3.....
Sedum acre	.....1.....1.2..2222...3..2.....
Hieracium pilosella	.....3.....22..2.1..5.....2.....
Plantago lanceolata	.....3.....32...3.32.2.....
Taraxacum laevigatum	222.212.2.2211.2...22.1221322222112...2.....2
Hypochaeris radicata	.....5..2.....1.....3.....5.22.2..2.....
Fragaria vesca	.....1.....2.....2.....
Galium mollugo	2.52...2...2.....2.....2..1.....
Viola curtisii	.....1.....11.....
Polypodium vulgare	5.22.1..5...5.....22.35..33.53532.3.5...1..215...21...
Senecio jacob. * dunense	.2.2.2.21253..3.2.22.22.152232.12..3...2.....2.....
Galium verum	.....2.....322222.3332122.1132...123...2..2
Lotus corniculatus * corn.	.....2.....3..1..1..1.3.2.....1..2...
Rubus caesius	.....5.....3.....2.....2..2.....12.....12...
Leontodon saxatilis	.....2.5.....22431.....3.....11.22
Veronica officinalis	.....21.2.....233342.2.213...2522...5...2..12..2
Rumex acetosella	.....1.....2.....2.2..2.21.....2.....1.2.13..2..
Polygala vulgaris	.....2.....2.....1.2..1.4.....5.....3.....
Trifolium repens	.....2.....2.....
Sagina procumbens	.....2.....2.....
Hieracium umbellatum	.....2.....2.....
Viola canina	.....1.....1.....1.1
Jasione montana	.....52.....

Overblijvende grassen

Corynephorus canescens	..2..2.....
Phleum pratense * bertol.	.....2.....2.....
Agrostis vinealis	.....5.....2.....
Agrostis capillaris	.....5.....2.....
Ammophila arenaria	5.....2.23.....
Holcus lanatus	.....2.....2.32.2.....
Calamagrostis epigejos	.....2..2..2352.22..21.2..2.....32.2...2.....2
Poa pratensis	5..3235.5..3...2222...42..1532...33.2.....2
Carex arenaria	1.3...2223..3.3..221..2.2.3..223.533224222.2.23.2.2.1...21212..
Luzula campestris	.3.3533.53652.33.522225.254334233.3523.225.2...1.528552312
Festuca rubra	326335.35.3.2.55..5.....2.23..2323..2.2.22.22.....2...52
Koeleria macrantha	63523...23..53.3...23322323.22232.353..2.....3...2
Festuca ovina * tenuifolia	.....2.....26.775657.66367255822755.5635625...185252553555
Anthoxanthum odoratum	.....2.....5...3..2.....
Danthonia decumbens	.....2.....1.....

Dwergstruiken

Salix repens	.....2.....2.2..3.....2.....8.....
Rosa pimpinellifolia	.....32..5.....34.23.33..22...3.2...2..15531..22.6
Hippophae rhamnoides	.....1.....1.....
Ligustrum vulgare	.....2.....7.....

Tabel II. Opnamen van de 'Lophozia-gemeenschap'. Namen van kenmerkende mossorten zijn vet gezet. Soorten die slechts in één opname voorkomen, zijn weggelaten. Gebieden (duinen op/bij -): zie Tabel Ia. De opnamen 46-49 en 52-62 werden beschikbaar gesteld door H.N. Siebel.

Campylopus fragilis, doordat wij niet gericht opnamen met *Isothecium myosuroides* hebben gemaakt.

Levermossen

– *Frullania tamarisci* - Flesjes-roestmos

Net als *Campylopus fragilis* heeft deze soort het zwaartepunt van haar voorkomen in Nederland tegenwoordig in de Texelse duinen, waar ze in recente tijd door ons is aangetroffen in 27 kilometerblokken, verspreid over 8 atlasblokken. De soort komt op sommige lokaties massaal voor, zodat haar donker bruinpaarse plakken reeds van een afstand te zien zijn. De delen van het Texelse duingebied waar zij voorkomt, vertonen over het algemeen een sterk reliëf. Dit is niet het geval in de tweede, kleinere concentratie van vindplaatsen in de duinstreek: de binnenduinen bij Castricum. Hier is *Frullania tamarisci* te vinden op de noordkant van lage kopjesduinen, die zich hebben gevormd in een voormalige loop van het IJ (vgl. Zagwijn 1971). Ondanks verschillen in het reliëf van de duinen en - tot op zekere hoogte - in de vegetatiesamenstelling, is er ook een opvallende parallel tussen de Texelse en Castricumse groeiplaatsen van *Frullania tamarisci*: beide zijn in gebruik geweest als schapenweide.

Vroeger had dit levermos ook een zwaartepunt als epifyt in de bossen van de noordelijke Veluwe, maar daar is tegenwoordig niet veel meer van over (Gradstein & Van Melick 1996).

– *Lophozia excisa* - Duin-trapmos

Zoals de Nederlandse soortnaam al aangeeft, is *Lophozia excisa* in ons land

grotendeels tot de duinen beperkt, waar ze zowel in het Renodunale als in het Waddendistrict een tamelijk ruime verspreiding heeft (Gradstein & Van Melick 1996). Ze is karakteristiek voor zwak kalkhoudende plaatsen en ontbreekt op sterk zuur substraat. In het binnenland is de soort aangetroffen op lemige noordhellingen, wat eveneens op een niet al te zuur substraat duidt. De hoeveelheden waarin de soort optreedt zijn meestal vrij bescheiden; meer uitgestrekte plekken, zoals een aantal van de bovenstaande soorten die kunnen vormen (enige vierkante decimeters of zelfs vierkante meters), zal men van Duin-trapmos dan ook niet aantreffen.

Behalve op mineraal substraat is *Lophozia excisa* ook te vinden bovenop kussens van forse Dicranaceae (*Dicranum scoparium*, *Campylopus introflexus*). Herhaaldelijk werd bij nat weer waargenomen dat deze kussens overtrokken waren door een slijm van algen, waarin *Lophozia excisa* gedijde. Verder groeide zij dikwijls op dunne pakketjes ruwe humus met wat zand en schelpgruis.

Beheer

Uit het voorgaande blijkt dat beide gemeenschappen gebonden zijn aan weinig begroeide plaatsen op min of meer steile noordhellingen. Zulke hellingen ontstaan vooral door secundaire, eventueel ook door primaire verstuiwing. Daarom kan een beheer waarbij verstuiwing wordt toegelaten, in beginsel gunstig zijn voor het ontstaan van het goede type hellingen. Daarbij kunnen vooral kleinschalige verstuiwingen in gebieden waar de gemeenschappen reeds voorkomen mogelijkheden bieden voor nieuwe vestigingen.

Op den duur zullen veel hellingen echter

toch een te hoge en dichte vegetatie krijgen, wanneer er niet voldoende 'stress' op de vegetatie wordt gelegd. Bij stress moet hier in de eerste plaats gedacht worden aan de invloed van begrazing en betreding door konijnen en vee op de vegetatie. Beide effecten resulteren in een kortere, meer open vegetatie.

Bij de beschrijving van het standplaatstype kwamen de terrasstructuren van de groeiplaatsen reeds ter sprake. Deze structuren kunnen worden veroorzaakt door de activiteiten van konijnen, waarbij ook graverij een rol speelt. De meest uitgesproken, en van een afstand reeds zichtbare, terrasstructuren zijn echter te vinden in duinen die een langdurig gebruik als schapevelden kennen.

Tegenwoordig worden nogal wat duinterreinen met runderen of ponies beweeid in plaats van met schapen. Of dit gunstig is voor het ontstaan van terrassen danwel het voortbestaan van reeds aanwezige terrassen, moet zeer betwijfeld worden. Meestal zal het forsere vee door zijn grotere lichaamsgewicht en lompe poten voor teveel vertrapping en verzakking van terrassen zorgen. Daardoor heeft het eerder een nivellerende invloed op bestaande terrassen dan dat het deze intact laat en verder accentueert, zoals schapen dat zo mooi kunnen doen. Wel geldt voor schapen dat men deze dieren in droge duinen, mede met het oog op de bloemenrijkdom van het droge duingrasland, het beste in seizoensbegrazing in het winterhalfjaar kan inzetten.

Dankwoord

Onze hartelijke dank gaat uit naar de volgende mensen, die zo vriendelijk waren verspreidingsgegevens of vegetatieopnamen ter beschikking te stellen dan wel determinaties controleerden of uitvoerden: André Aptroot, Henk Siebel en Rob van der Valk. Emile Nat en Jan Simons worden

bedankt voor hun bemiddeling bij het laten analyseren van een aantal bodemon monsters van het T-B.

Two communities characterized by bryophytes on north-facing slopes in the sand-dunes of The Netherlands

In the Dutch dunes a number of mosses are characteristic of open spots on north-facing slopes. Two communities are described: the *Tortello-Bryoerythrophyllietum* Boerboom 1960 in calcareous dunes (Table Ia and Ib) and the *Festuco-Galietum lophozietosum excisae* (subass. nov.) in dunes rather poor in lime (Table II). Within the former association two subassociations are distinguished: *typicum* and *encalyptetosum*. The second of these has some species in common with limestone slopes, viz. *Encalypta streptocarpa* and *Campylium chrysophyllum*. The *Festuco-Galietum lophozietosum* contains some species which mainly occur as epiphytes or trees, viz. *Frullania tamarisi* and *Isoetecium myosuroides*. A short characteristic is given of the mosses and liverworts which distinguish these communities.

Gerefereerde literatuur

- Abeleven, Th.H.A.J. (1893). Prodrum Florae Batavae II(2), ed. 2. Nieuwe lijst der Nederlandsche Blad-en Levermossen. Nijmegen. 190 pp.
- Barkman, J.J. (1958). Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen.
- Barkman, J.J. & Ph. Stoutjesdijk (1987). Mikroklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc, Wageningen.
- Bijlsma, R.J. & G. Dirkse (1984). De bryologische voorjaarsexcursie naar Egmond aan de Hoef. Buxbaumiella 15: 30-448.
- Birse, E.M., S.Y. Landsberg & C.H. Gim-

- ingham (1957). The Effects of Burial by Sand on Dune Mosses. Trans. Brit. Bryol. Soc. 3: 285-301.
- Boerboom, J.H.A. (1960). De plantengemeenschappen van de Wassenaarse duinen. Diss. Landbouwhogeschool Wageningen.
- Boerboom, J.H.A. (1963). Het verband tussen bodem en vegetatie in de Wassenaarse duinen. Boer en Spade 13: 120-155.
- Boerboom, J.H.A. (1964). Microklimatologische waarnemingen in de Wassenaarse duinen. Meded. Landbouwh. 64 (3).
- Bruin, C.J.W. (1989). Over een duinvalleivegetatie met Kammos [*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.], een nieuwe soort voor het Waddendistrict. *Gorteria* 15: 131-140.
- Bruin, C.J.W. (1995). Over de standplaats van Appelmoss (Bartramia pomiformis Hedw.) en het voorkomen van enkele "bosmossen" in het open duin. *Gorteria* 21: 87-99.
- Bruin, C.J.W. (1996). Enkele bijzondere vondsten van (en aan) mossen op Texel en Vlieland. *Buxbaumiella* 41: 16-26.
- Coesel, P.F.M. (1963). De associatie van *Didymodon recurvirostris* en *Tortella flavovirens*. Een nader onderzoek naar dit in 1960 door J.H.A. Boerboom als nieuwe associatie beschreven cryptogamengemeenschap. Rapport Hugo de Vries Laboratorium Amsterdam /R.I.V.O.N. Bilthoven.
- Eeden, F.W. van (1874). Lijst der planten die in de Nederlandsche Duinstreken gevonden zijn. *Nederlandsch Kruidkundig Archief* II(1): 360-452.
- Gimingham, C.H. (1948). The role of *Barbula fallax* Hedw and *Bryum pendulum* Schp. In sand-dune fixation. Trans. Brit. Bryol. Soc. 1:70-72.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick (1996). De Nederlandse levermossen en houwmossen. KNNV Natuurhistorische Bibliotheek 64. Utrecht. 366 pp.
- Greven, H. (1987). De bryologische natuursexcursie naar Texel. *Buxbaumiella* 22: 9-17.
- Kruijzen, B.W.J.M. & T. Damm (1997). *Bryum provinciale* Philib. (Getandknikmos), een nieuwe duinplant in de Nederl. mosflora. *Gorteria* 23: 13-20.
- Masselink, A.K. & H.J.M. Sipman (1985). Enkele nieuwe vondsten van *Cladonia*'s in Nederland. *Gorteria* 12: 231-241.
- Pluis, J.L.A. (1986). Landschapsecologisch onderzoek van het wilde konijn. *Oryctolagus cuniculus* (L.), in Meijendel. Doct. Versl. Univ. van Amsterdam
- Touw, A. (1980). Mossen in Meijendel. Verslag van een oriënterend onderzoek door deelnemers aan de cursus bryologie (1979) voor studenten in de biologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden. Rijksherbarium.
- Touw, A. & W.V. Rubers. 1989. De Nederlandse Bladmossen. KNNV Natuurhistorische Bibliotheek 50. Utrecht. 532 pp.
- Valk, R. van der (1988). *Encalypta streptocarpa* Hedw. in het Westelijk havengebied van Amsterdam. *Buxbaumiella* 22: 30.
- Verdoorn, F. (1927). Over de bladmossen der Holl. duinen. Bryologische aantekeningen II. *DLN* 32: 84-90.
- Weeda, E.J. (1992). Zandviooltje (*Viola rupestris*) in de duinen van Noord-Kennemerland. Hoe een dwerg uit de steppetoendra standhoudt temidden van zand, zeewind en konijnen. Wetenschappelijke Mededeling KNNV 206. 88 pp.
- Weeda, E.J., H. Doing & J.H.J. Schaminée (1996). *Koelerio-Corynephoretea*. De vegetatie van Nederland 3. Opulus Press, Uppsala/Leiden: 61-144.
- Zagwijn, W.H. (1971). De ontwikkeling van het "Oer-IJ" estuarium en zijn omgeving. *Westerheem* 20: 11-18.