

Bedreigde en kwetsbare mossen in Nederland

Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst

H.N. Siebel, B.F. van Tooren, H.M.H. van Melick, A.C. Bouman,
H.J. During & K.W. van Dort

In opdracht van het
Expertisecentrum LNV, Wageningen

Buxbaumiella 54

december 2000

Uitgegeven door de

Bryologische en Lichenologische Werkgroep

van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging

ISSN 0166 – 4505

Oplage 500 exemplaren

Inhoud

Woord vooraf.....	5
1 Samenvatting	6
2 Summary	6
3 Inleiding.....	7
3.1 Onderzoek	7
3.2 Veranderingen in de mosflora	7
3.3 Rode lijsten.....	8
4 Methode	9
4.1 Herkomst van de gegevens	9
4.2 Keuze van de soorten.....	9
4.2.1 Correcties op grond van rode-lijstrichtlijnen.....	9
4.3 Toedeling van rode lijst-categorieën.....	11
4.4 Schatting van zeldzaamheid en achteruitgang	13
4.5 Biotopen	14
5. Voorstel voor de Rode Lijst van mossen.....	16
6 Beschrijving van biotopen met voorbeeldsoorten.....	22
6.1 Kribben en stenen oeeverversteving	22
6.2 Zuur gesteente	24
6.3 Basisch gesteente	26
6.4 Bomen	28
6.4.1 Schors.....	28
6.4.2 Dood hout	30
6.5 Beschaduwde steilkanten.....	31
6.6 Minerale, matig vochtige, open bodem.....	33
6.6.1 Groeven	34
6.6.2 Greppelkanten	35
6.6.3 Natuurontwikkeling	36
6.7 Kortstondige pioniermilieus	37
6.7.1 Vochtige, open bodem.....	38
6.7.2 Akkers.....	39
6.8 Bronnen, bronbeken en kwelplekken	42
6.9 Basenrijke moerassen en natte graslanden	43
6.9.1 Jonge duinvaleien	44
6.9.2 Trilvenen	45
6.10 Hoogveen	48
6.10.1 Hoogvenen.....	48
6.10.2 Moerasheide	49
6.10.3 Vennen.....	49
6.11 Droge graslanden	51
6.11.1 Kalkgrasland	52

6.11.2 Droge kustduinen.....	53
6.11.3 Graslanden in uiterwaarden.....	55
6.12 Heide en stuifzanden.....	56
6.12.1 Beschutte noordhellingen	57
6.12.2 Vochtige heide	57
6.12.3 Droge heide	58
6.12.4 Stuifzand	58
6.13 Bosbodems.....	60
7 Discussie.....	65
7.1 Vergelijking met de voorlopige rode lijst uit 1992	65
7.2 Vergelijking met andere Europese landen.....	65
7.2.1 Europese rode lijst.....	65
7.2.2 Europese habitatrictlijn	67
7.2.3 Vergelijking met ons omringende landen.....	67
7.3 Oorzaken van achteruitgang	68
7.3.1 Biotoopverlies	69
7.3.2 Natuurbeheer.....	69
7.3.3 Vermesting.....	70
7.3.4 Verzuring	70
7.3.5 Verdroging	71
7.3.6 Klimaatsverandering	73
7.4 Bescherming van mossen	74
7.5 Conclusie.....	76
8 Literatuur	77
Bijlage 1 Synoniemenlijst.....	85
Dankwoord	86

Woord vooraf

In 1994 is het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) gestart met het uitbrengen van een serie officiële rode lijsten. Hierbij wordt gestreefd naar een zo groot mogelijke vergelijkbaarheid tussen de rode lijsten onderling. Daartoe wordt gebruik gemaakt van een stelsel van gestandaardiseerde criteria, die zijn gebaseerd op criteria van de International Union for the Conservation of Nature and natural resources (IUCN). De officiële rode lijsten vervangen de reeds bestaande officiële rode lijsten. Per rode lijst verschijnen er drie publicaties:

- een basisrapport, samengesteld door deskundigen op het gebied van de betreffende soortengroep, waarin een voorstel is opgenomen voor de rode lijst, voorzien van een uiteenzetting over de gebruikte criteria en de basisgegevens;
- een door de minister van LNV vastgestelde rode lijst, die met een korte toelichting in de Staatscourant, wordt gepubliceerd;
- een door het ministerie van LNV uitgegeven brochure met een samenvatting van het basisrapport, bedoeld voor gebruik door een breed publiek (het rode boekje).

Momenteel zijn rode boekjes verschenen voor vogels, zoogdieren, dagvlinders, libellen, reptielen en amfibieën, paddestoelen, korstmossen en sprinkhanen. Het hier gepresenteerde rapport is het basisrapport voor de Rode lijst van mossen. Op grond van dit basisrapport wordt het rode boekje voor de mossen samengesteld. Het basisrapport is samengesteld door leden van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV (BLWG), in opdracht van het ministerie van LNV. De samenstellers werden begeleid door het Expertisecentrum LNV. De huidige lijst dient ter herziening van het deel mossen in de Rode lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen (Siebel et al., 1992).

1 Samenvatting

Een voorstel voor de Nederlandse Rode lijst van mossen werd opgesteld uitgaande van de internationaal geaccepteerde IUCN-criteria. Volgens deze criteria worden soorten op grond van een combinatie van zeldzaamheid en achteruitgang ingedeeld in zes categorieën: verdwenen, ernstig bedreigd, bedreigd, kwetsbaar, gevoelig en thans niet bedreigd. De eerste vijf van deze categorieën vormen samen de Rode lijst mossen. Uit Nederland zijn 401 soorten bladmossen en 12 variëteiten bekend, 29 soorten veenmossen en 128 soorten hauw- en levermossen, in totaal 570 taxa. Hiervan zijn 25 taxa al in de 19^e eeuw verdwenen, van de overige zijn er 19 slechts van één incidentele vondst in de 20^e eeuw bekend. Beide groepen zijn niet in de Rode lijst opgenomen. Van de overige 526 mossoorten en -variëteiten zijn er in de 20^e eeuw 15 verdwenen (2,8%), 30 zijn ernstig bedreigd (5,7%), 52 bedreigd (9,9%), 72 kwetsbaar (13,7%), 80 gevoelig (15,2%) en 277 thans niet bedreigd (52,7%). Per biotoop worden bedreiging en mogelijke beschermingsmaatregelen besproken, mede aan de hand van voorbeeldsoorten.

2 Summary

A proposal for the Dutch Red List of threatened bryophyte species was prepared on the basis of the internationally accepted IUCN criteria. According to these criteria species are assigned to six categories on the basis of a combination of rareness and decline. These categories are: extinct, critical, endangered, vulnerable, susceptible, presently not threatened. Species in the first five categories are on the Red List. In the Netherlands 570 moss and liverwort species and varieties have been found. Of these, 25 disappeared in the 19th century already and 19 have been found only once. These were not taken into account for the Red List. Of the remaining 526 bryophyte species and varieties taken into account 249 are on the Red List (47.3%). The figures in the various categories are: Extinct 15 taxa (2.8%), Critical 30 (5.7%), Endangered 52 (9.9%), Vulnerable 72 (13.7%), Susceptible 80 (15.2%), Presently not threatened 277 (52.7%). Threats and conservation measures are discussed for habitats that are important for mosses, liverworts and hornworts.

3 Inleiding

3.1 Onderzoek

Het onderzoek naar de floristiek van Nederlandse mossen kwam in Nederland al vroeg op gang (Harmsen, 1998). Toch is het beeld van de verspreiding van mossoorten vanaf 1940 veel vollediger geworden dan daarvoor. Bij recente revisies voor de bladmosflora (Touw & Rubers, 1989), de levermosflora (Gradstein & Van Melick, 1996) en de veenmosflora (Bouman & Dirkse, in prep.) werd het overgrote deel van het Nederlandse herbariummateriaal opnieuw bestudeerd. Hierdoor kwam er ook een betrouwbaar (hoewel deels onvolledig) overzicht van de veranderingen in de gehele mosflora. Dit overzicht werd aangevuld met vondsten tijdens excursies van de Bryologische & Lichenologische Werkgroep van de KNNV (BLWG) en met gegevens van regionale inventarisaties en van onderzoek van de mosflora van speciale biotopen. Hiermee is voor bijna alle soorten een goed beeld ontstaan van de landelijke verspreiding en de veranderingen hierin. Deze gegevens zijn thans grotendeels opgeslagen in het waarnemingenarchief van de BLWG en gebruikt voor het maken van de voorliggende Rode lijst van mossen.

3.2 Veranderingen in de mosflora

De Nederlandse mosflora is in de loop van de 20^e eeuw aan zeer grote veranderingen onderhevig geweest. Deze veranderingen en met name de sterke achteruitgang van mossoorten werden reeds halverwege de 20^e eeuw opgemerkt. Het was de sterke achteruitgang van epifyten in relatie tot luchtverontreiniging die daarbij de meeste aandacht trok (Barkman, 1958). Toch is de achteruitgang ook in andere biotopen al vroeg opgemerkt. Als concurrentiegevoelige sporeplanten die vaak zeer specifieke eisen aan het milieu stellen, zijn mossen zeer gevoelig voor milieuveranderingen. Enerzijds verdwijnen zij snel bij ongunstige ontwikkelingen. Dit kan direct een gevolg zijn van veranderende milieuomstandigheden of een gevolg van concurrentie van andere plantensoorten, bijvoorbeeld na verrijking door stikstofdepositie. Anderzijds blijkt een deel van de soorten ook weer terug te kunnen keren als de omstandigheden voor hun vestiging en overleving weer gunstig zijn. Het meest spectaculair is dit te zien aan op bomen groeiende pioniersoorten die door de luchtverontreiniging op veel plaatsen geheel waren verdwenen, maar met de dalende concentratie zwaveldioxide in de lucht weer zijn teruggekeerd. Dit maakt mossoorten tot geschikte indicatorsoorten. Van de meeste

mossen zijn de milieueisen thans vrij goed bekend. Dit maakt het mogelijk de veranderingen in de mosflora goed te relateren aan de veranderingen in het milieu. Belangrijk hierbij is dat veel mossen specifieke eisen stellen aan microklimaat, bodem- en luchtvochtigheid, zuurgraad en voeding.

3.3 Rode lijsten

Bij overheden en terreinbeherende instanties bestaat behoefte aan een systematisch overzicht van de mate waarin de verschillende soorten worden bedreigd. Hiertoe zijn door de IUCN criteria opgesteld. Met behulp van deze criteria kunnen soorten worden ingedeeld in verschillende categorieën van bedreiging, afhankelijk van hun zeldzaamheid en mate van achteruitgang. De IUCN-criteria zijn voor Nederland verder gestandaardiseerd en geformaliseerd door het ministerie van LNV, om zo de vergelijkbaarheid tussen de rode lijsten voor de verschillende soortengroepen te vergroten (Lina & Van Ommering, 1994). Het ministerie van LNV richt een verzoek aan een daartoe gekwalificeerde organisatie om een voorstel voor een rode lijst op te stellen. De definitieve rode lijst wordt door de minister van LNV vastgesteld via een beschikking die in de Staatscourant wordt gepubliceerd. Het huidige rapport bevat het voorstel voor de Rode lijst van mossen, opgesteld door de BLWG. Deze lijst dient ter vervanging van het deel mossen in de Rode lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen (Siebel et al., 1992), die eerder op basis van minder gegevens en volgens deels andere criteria werd opgesteld.

4 Methode

4.1 Herkomst van de gegevens

Bij het maken van de rode lijst is gebruik gemaakt van de verspreidingsgegevens die in het waarnemingenarchief van de BLWG aanwezig zijn. Daarbij is uitgegaan van de recente revisies van de bladmosflora (Touw & Rubers, 1989), de levermosflora (Gradstein & Van Melick, 1996) en de veenmosflora (Bouman & Dirkse, in prep.). Voor een aantal zeldzame soorten zijn hierbij ook recente gegevens uit regionale inventarisaties en inventarisaties van speciale biotopen betrokken.

4.2 Keuze van de soorten

Bij de selectie van soorten voor de rode lijst is uitgegaan van de Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hauwmossen (Dirkse et al., 1999). Op deze standaardlijst staan alle soorten die met zekerheid ooit in Nederland gevonden zijn. Soorten die niet op deze lijst staan en nog niet gepubliceerd zijn voor Nederland, zijn niet in beschouwing genomen bij deze rode lijst.

4.2.1 Correcties op grond van rode-lijstrichtlijnen

De ministeriële richtlijnen voor rode lijsten sluiten enkele categorieën uit. Deze zijn:

- soorten die pas na 1900 zijn ingeburgerd;
- soorten die reeds vóór 1900 zijn verdwenen;
- soorten die zich minder dan 10 aaneengesloten jaren in Nederland hebben gehandhaafd.

Soorten die pas na 1900 zijn ingeburgerd

Op grond van deze eis zijn geen soorten van de in beschouwing genomen lijst afgevoerd. Op de standaardlijst zijn geen soorten opgenomen die duidelijk bewust of onbewust door de mens zijn aangevoerd. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval met soorten die worden aangevoerd met stenen of hout. Ook soorten die zich alleen handhaven in tropische kassen zijn niet meegerekend. Soorten waarbij sprake is van een natuurlijke areaaluitbreiding en die pas na 1900 voor het eerst in ons land zijn aangetroffen, worden wel meegerekend. Soorten die Europa na 1900 vanaf het zuidelijk halfrond hebben bereikt en zich hier nadien langs

natuurlijke weg sterk hebben uitgebreid, zoals *Campylopus introflexus*, *Orthodontium lineare* en *Lophocolea semiteres*, worden in principe ook meegerekend, maar zij zijn zo algemeen dat ze niet in aanmerking komen voor de rode lijst.

Soorten die reeds vóór 1900 zijn verdwenen

Een aantal soorten is vóór 1900 voor het laatst in Nederland gevonden. Het gaat om de volgende 25 soorten: *Bryum alpinum*, *Catoscopium nigrum*, *Cephalozia pleniceps*, *Cinclidium stygium*, *Cirriphyllum floto-wianum*, *Dicranella crispa*, *Ditrichum pallidum*, *Ephemerum cohaerens*, *Grimmia arenaria*, *Homomallium incurvatum*, *Meesia triquetra*, *M. uliginosa*, *Metzgeria conjugata*, *Microbryum starkeanum*, *Paludella squarrosa*, *Paraleucobryum longifolium*, *Philonotis capillaris*, *Physcomitrium sphaericum*, *Plagiopus oederianus*, *Pohlia cruda*, *Porella arboris-vitae*, *Pterygoneurum lamellatum*, *Targionia hypophylla*, *Tortella fragilis* en *Tortula vahlana*. Deze soorten waren dus reeds in de 19^e eeuw in Nederland uitgestorven. Ook in het laagland van Noord-Duitsland zijn veel van deze soorten sterk achteruitgegaan of reeds verdwenen (Ludwig et al., 1996).

Soorten die zich minder dan tien aaneengesloten jaren in Nederland hebben gehandhaafd

Net als bij de hogere planten (Van der Meijden et al., 2000) komen soorten waarvan zeer onzeker is dat ze zich 10 jaar achtereen in ons land hebben gehandhaafd niet voor de rode lijst in aanmerking. In de praktijk zijn die soorten uitgesloten waarvan slechts één enkele vindplaats in ons land bekend is en waarbij er tussen de eerste en laatste waarneming op die vindplaats minder dan 10 jaar zit. Het gaat hier om de volgende 19 soorten: *Amblyodon dealbatus*, *Anomodon longifolius*, *Dicranella schreberiana* var. *robusta*, *Dicranodontium denudatum*, *Dicranoweisia crispula*, *Fossombronia fimbriata*, *Grimmia hartmanii*, *Herzogiella striatella*, *Leptodontium gemmascens*, *Metzgeria temperata*, *Nardia insecta*, *Orthotrichum patens*, *Philonotis seriata*, *Plagiomnium medium*, *Porella pinnata*, *Rhytiadelphus subpinnatus*, *Scapania gracilis*, *Scapania lingulata* en *Tritomaria quinquedentata*. Het betreft hier vaak incidentele waarnemingen van een soort buiten het aaneengesloten areaal of aan de rand daarvan.

4.3 Toedeling van rode lijst-categorieën

De gevolgde methode ter bepaling van de rode-lijstcategorieën is een gedetailleerde uitwerking van de internationaal gehanteerde IUCN-categorieën. De toedeling is gebaseerd op twee criteria: zeldzaamheid en achteruitgang. De criteria voor zeldzaamheid worden gegeven in Tabel 4.1, die voor achteruitgang in Tabel 4.2. De toedeling aan rode-lijst-categorieën op grond van deze criteria wordt gegeven in Tabel 4.3. Figuur 4.1 is een schematische weergave van Tabel 4.3.

Bij het bepalen van zowel zeldzaamheid als de achteruitgang is onderscheid gemaakt in het voorkomen van soorten in de perioden <1900, 1900-1949, 1950-1979 en 1980-2000. De grenzen 1900 en 1950 zijn voor alle rode lijsten gelijk. Het voorkomen in de periode 1980-1999 is maatgevend voor de zeldzaamheid gehanteerd voor de rode lijst. Indien een soort in de periode 1980-2000 duidelijk sterk is toe- of afgenomen, is het voorkomen na 1990 maatgevend. Soorten die ondanks regelmatig zoeken vanaf 1980 niet meer in Nederland zijn aangetroffen, worden als verdwenen (VN) beschouwd. De zeldzaamheid is uitgedrukt in vier klassen (Tabel 4.1). Deze klassen hebben betrekking het aantal atlasblokken van 5 x 5 km (25 km²) waarin een soort voorkomt. De klassegrenzen liggen bij 1%, 5% en 12,5% van het totale aantal atlasblokken in Nederland (resp. 17, 84 en 210 atlasblokken).

Tabel 4.1: De criteria voor zeldzaamheid.

Code	Omschrijving
0	afwezig (<i>absent</i>)
a	210 of meer atlasblokken (<i>210 or more 5 x 5 km squares</i>)
z	84-209 atlasblokken (<i>84-209 squares</i>)
zz	17-83 atlasblokken (<i>17-83 squares</i>)
zzz	minder dan 17 atlasblokken (<i>less than 17 squares</i>)

Tabel 4.2: De criteria voor trend.

Code	Omschrijving
+	meer dan 25% vooruitgang (<i>> 25% increase</i>)
0	minder dan 25% vooruitgang en minder dan 25% achteruitgang (<i>< 25% increase and < 25% decrease</i>)
t	25-49% achteruitgang (<i>25-49% decrease</i>)
tt	50-74% achteruitgang (<i>50-74% decrease</i>)
ttt	75-<100% achteruitgang (<i>75-<100% decrease</i>)
ttt	100% achteruitgang (<i>100% decrease</i>)

Tabel 4.3: De toedeling aan rode-lijstcategorieën op grond van zeldzaamheid en achteruitgang.

Code	Categorie	Omschrijving
TNB	Thans niet bedreigd (<i>presently not threatened</i>)	komt voor in 17 atlasblokken of meer en is minder dan 25% achteruitgegaan, ofwel komt voor in 210 of meer atlasblokken en is minder dan 50% achteruitgegaan
GE	Gevoelig (<i>susceptible</i>)	komt voor in minder dan 17 atlasblokken en is minder dan 25% achteruitgegaan, ofwel komt voor in 210 of meer atlasblokken en is minstens 50% achteruitgegaan
KW	Kwetsbaar (<i>vulnerable</i>)	komt voor in minder dan 210 atlasblokken en is 25-50% achteruitgegaan, ofwel komt voor in 84-209 atlasblokken en is minstens 50% achteruitgegaan
BE	Bedreigd (<i>endangered</i>)	komt voor in minder dan 84 atlasblokken en is 50-75% achteruitgegaan, ofwel komt voor in 17-83 atlasblokken en is minstens 75% achteruitgegaan
EB	Ernstig bedreigd (<i>critical</i>)	komt voor in minder dan 17 atlasblokken en is minstens 75% achteruitgegaan
VN	Verdwenen (<i>extinct</i>)	is wel vanaf 1900, maar niet meer vanaf 1980 in Nederland gevonden, ondanks regelmatig zoeken

0/+		GE	TNB	TNB	TNB
t		KW	KW	KW	TNB
tt		BE	BE	KW	GE
ttt		EB	BE	KW	GE
tttt	VN				
	0	zzz	zz	z	a

Figuur 4.1: Schematische weergave van de toedeling aan rode-lijstcategorieën. In de hokken staat de codering voor de rode-lijstcategorie bij elke combinatie van zeldzaamheid en achteruitgang.

Het percentage achteruitgang (Tabel 4.2) is gebaseerd op een schatting van het aantal atlasblokken waarin een soort in de periode 1980-1999 voorkwam, als percentage van het aantal atlasblokken waarin die soort voorkwam in de periode 1900-1949. Bij soorten die in de eerste helft van de eeuw niet goed herkend werden is ook vergeleken met het aantal atlasblokken waarin de soort voorkwam in de periode 1950-1979.

In de praktijk bleken er geen algemene soorten te zijn die meer dan 50% achteruitgegaan zijn. De soorten toegedeeld aan categorie GE (gevoelig) zijn dus allemaal zeer zeldzame soorten die geen duidelijke achteruitgang laten zien. Hetzelfde geldt overigens voor de rode lijst korstmossen (Aptroot et al., 1998).

De voorgeschreven methode heeft de volgende consequenties:

- Een soort die overvloedig voorkomt in slechts enkele atlasblokken, komt in de zeldzaamste categorie (zzz);
- Een soort die in de periode 1900-1949 overvloedig voorkwam en nu schaars in een bijna even groot aantal hokken, komt in de categorie 'geen achteruitgang' (0);
- Een soort die op één enkele plaats voorkomt en daar lang standhoudt, komt slechts in de categorie gevoelig (GE), hoewel verlies van de groeiplaats tot het verdwijnen van de soort zou leiden.
- Een soort die steeds in slechts weinig, maar in de loop van de tijd in steeds andere atlasblokken voorkomt, komt in de categorie 'geen achteruitgang' (0). De achteruitgang van efemere soorten die zich op steeds andere plaatsen vestigen, wordt hierdoor niet overschat;
- Een soort die in de periode 1900-1949 algemeen was, vervolgens achteruit ging tot hij bijna geheel was verdwenen, en nu weer vooruit gaat maar nog altijd zeldzamer is dan vroeger, komt in één van de categorieën "achteruitgang" (t, tt, ttt, tttt);

4.4 Schatting van zeldzaamheid en achteruitgang

Een probleem bij de schatting van zeldzaamheid en achteruitgang is, dat er sprake is van een onvolledige inventarisatie, met name in het verleden. De mate van onvolledigheid verschilt per periode. De aantallen vondsten in verschillende perioden kunnen daarom niet zonder meer met elkaar worden vergeleken. Het aantal vondsten moet voor de verschillen in volledigheid worden gecorrigeerd.

Voor een schatting van de zeldzaamheid in de periode 1990-1999 is gebruik gemaakt van:

- De talrijke indicaties zoals weergegeven in de standaardlijst (Dirkse et al., 1999), waarin kennis over het voorkomen van soorten en van geschikte standplaatsen is verwerkt.
- Een onderlinge vergelijking van het aantal waarnemingen per soort vanaf 1990 in het waarnemingenarchief van de BLWG.

Op basis hiervan zijn de soorten ingedeeld in één van de vijf zeldzaamheidscategorieën. Over het algemeen is de huidige zeldzaamheid van de meeste soorten goed bekend.

Voor een schatting van de mate van achteruitgang is gebruik gemaakt van:

- Het aantal atlasblokken waarin een soort per periode aanwezig is in het waarnemingenarchief van de BLWG. Hierbij is uitgegaan van bij de recente revisies gecontroleerde en door herbariummateriaal gedocumenteerde vondsten. Verschillen in volledigheid per periode werden gecorrigeerd met een factor afhankelijk van het percentage van het totaal aantal bekende atlasblokken van alle soorten in een bepaalde periode.
- Een deskundigenoordeel omtrent de voor- of achteruitgang waarbij rekening is gehouden met de mate waarin soorten in een bepaalde periode gezocht en herkend werden, alsmede met een inschatting van de achteruitgang van het biotoop.
- Een aantal meer gedetailleerde onderzoeken naar de achteruitgang van bepaalde soorten of van soorten in een bepaalde biotoop, inclusief recent uitputtend onderzoek door de BLWG waarbij alle Nederlandse voorkomens van bepaalde biotopen zijn onderzocht, zoals hunebedden.

Bij voldoende waarnemingen kwam de berekende trend meestal overeen met het deskundigenoordeel en met de trend berekend op basis van vergelijkbare inventarisaties van bepaalde habitats uit verschillende perioden. Met name bij weinig waarnemingen in de beschikbare bestanden is de trend soms op basis van aanvullende waarnemingen gecorrigeerd. Bij soorten die vooral in de laatste tien jaar een duidelijke voor- of achteruitgang vertoonden, is het oordeel tevens gebaseerd op zeer recente, merendeels nog niet gepubliceerde gegevens.

4.5 Biotopen

De oorzaak van achteruitgang van een soort hangt nauw samen met de groeiplaats (het biotoop) van die soort. Daarom zijn ook eventuele maatregelen om de achteruitgang een halt toe te roepen per biotoop

verschillend. Om deze reden is specifieke informatie omtrent biotopen in deze rode lijst opgenomen. Mossen komen voor op steen, schors of hout en op de grond. Sommige soorten komen op meer dan één van deze standplaatstypen voor. Deze soorten zijn ingedeeld bij het biotoop waarin zij het meest voorkomen. De biotopen en hun code staan weergegeven in Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Indeling van de hoofdtypen van biotopen.

<i>Code</i>	<i>Omschrijving</i>
1	kribben en stenen oeeverversteving
2	zuur gesteente
3	basisch gesteente
4	bomen
5	beschaduwde steilkanten
6	minerale, matig vochtige open bodem
7	kortstondige pioniermilieus
8	bronnen, bronbeken en kwelplekken
9	basenrijke moerassen en natte graslanden
10	hoogveen (incl. vennen en moerasheide)
11	droge graslanden
12	heide en stuifzanden
13	bosbodems

5. Voorstel voor de Rode Lijst van mossen

Tabel 5: Rode lijst van mossen: verklaring van de kolommen.

Kolom	Omschrijving
Wetenschappelijke naam	wetenschappelijke naam volgens Dirkse et al. (1999)
Nederlandse naam	Nederlandse naam volgens Dirkse et al. (1999)
B(iotoop)	biotoop waarin de soort het meeste wordt aangetroffen, volgens Tabel 4
T(rend)	mate van voor- of achteruitgang volgens Tabel 2
Z(eldzaamheid)	zeldzaamheid tussen 1990 en 2000 volgens Tabel 1
RL	rode-lijstcategorie volgens Tabel 3 en Figuur 1

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	B	T	Z	RL
Bladmossen					
<i>Acaulon muticum</i>	Bol knopmos	11	tt	zzz	BE
<i>Aloina aloides</i> var. <i>aloides</i>	Gewoon aloëmos	11	0	zzz	GE
<i>Aloina brevirostris</i>	Knop-aloeëmos	6	0	zzz	GE
<i>Aloina rigida</i>	Gezoomd aloëmos	11	0	zzz	GE
<i>Andreaea rothii</i>	Generfd hunebedmos	2	tttt	0	VN
<i>Andreaea rupestris</i>	Ongenerfd hunebedmos	2	t	zzz	KW
<i>Anomodon attenuatus</i>	Klein touwtjesmos	4	tt	zzz	BE
<i>Anomodon viticulosus</i>	Groot touwtjesmos	4	tt	zz	BE
<i>Antitrichia curtipendula</i>	Weerhaakmos	4	tt	zzz	BE
<i>Atrichum angustatum</i>	Rood rimpelmos	6	0	zzz	GE
<i>Atrichum tenellum</i>	Klein rimpelmos	6	t	z	KW
<i>Bartramia ithyphylla</i>	Stijf appelmos	6	tttt	0	VN
<i>Bartramia pomiformis</i>	Gewoon appelmos	5	ttt	zzz	EB
<i>Brachythecium glareosum</i>	Kalk-dikkopmos	13	tt	zzz	BE
<i>Brachythecium mildeanum</i>	Kwelmoeras-dikkopmos	9	t	z	KW
<i>Brachythecium rivulare</i>	Beek-dikkopmos	8	t	zz	KW
<i>Bryum calophyllum</i>	Holbladig knikmos	7	0	zzz	GE
<i>Bryum donianum</i>	Dikrand-knikmos	11	+	zzz	GE
<i>Bryum imbricatum</i>	Ongewimperd knikmos	6	tt	z	KW
<i>Bryum intermedium</i>	Middelst knikmos	6	t	zz	KW
<i>Bryum knowltonii</i>	Roodmond-knikmos	7	tt	zzz	BE
<i>Bryum marratii</i>	Zilt knikmos	7	t	zzz	KW
<i>Bryum neodamense</i>	Zodde-knikmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Bryum torquescens</i>	Zonne-knikmos	11	tt	zzz	BE
<i>Bryum turbinatum</i>	Urn-knikmos	6	tttt	0	VN
<i>Bryum uliginosum</i>	Rozet-knikmos	9	tttt	0	VN
<i>Bryum warneum</i>	Kwelder-knikmos	7	t	zz	KW
<i>Buxbaumia aphylla</i>	Kaboutermos	5	ttt	zzz	EB
<i>Callicladium haldanianum</i>	Vals klauwtjesmos	4	tt	zzz	BE
<i>Calliargon giganteum</i>	Groot nerf-puntmos	9	ttt	zz	BE
<i>Calliargon megalophyllum</i>	Grootbladig nerf-puntmos	9	tttt	0	VN

<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	Kalk-goudmos	11	t	zz	KW
<i>Campyliadelphus elodes</i>	Tenger goudmos	9	tt	zz	BE
<i>Campylium stellatum</i>	Sterren-goudmos	9	t	zz	KW
<i>Campylophyllum calcareum</i>	Mergel-goudmos	3	t	zzz	KW
<i>Campylopus brevipilus</i>	Kortharig kronkelsteeltje	12	tt	zz	BE
<i>Campylopus fragilis</i>	Bossig kronkelsteeltje	11	0	zzz	GE
<i>Campylopus subulatus</i>	Löss-kronkelsteeltje	11	0	zzz	GE
<i>Climacium dendroides</i>	Boompjesmos	9	t	z	KW
<i>Conardia compacta</i>	Vlechtmos	6	0	zzz	GE
<i>Ctenidium molluscum</i>	Kammos	11	tt	zz	BE
<i>Dichodontium pellucidum</i>	Beeksterretje	1	+	zzz	GE
<i>Dicranella rufescens</i>	Leemgreppelmos	6	t	zz	KW
<i>Dicranum bergeri</i>	Veen-gaffeltandmos	10	0	zzz	GE
<i>Dicranum bonjeanii</i>	Moeras-gaffeltandmos	9	t	zz	KW
<i>Dicranum polysetum</i>	Gerimpeld gaffeltandmos	13	t	z	KW
<i>Dicranum spurium</i>	Gekroesd gaffeltandmos	12	tt	zz	BE
<i>Didymodon acutus</i>	Mergel-dubbeltandmos	11	tttt	0	VN
<i>Diphyscium foliosum</i>	Dwergmos	5	ttt	zzz	EB
<i>Distichium capillaceum</i>	Recht visgraatjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Distichium inclinatum</i>	Krom visgraatjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Ditrichum flexicaule</i>	Kalk-smaltandmos	11	t	zz	KW
<i>Ditrichum heteromallum</i>	Gewoon smaltandmos	6	t	zz	KW
<i>Ditrichum pusillum</i>	Klein smaltandmos	6	t	zz	KW
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	Gekruld sikkelmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Encalypta vulgaris</i>	Klein klokhoedje	11	tt	zzz	BE
<i>Entodon concinnus</i>	Cilindermos	11	tt	zzz	BE
<i>Entosthodon fascicularis</i>	Klei-lentemos	7	tt	zzz	BE
<i>Entosthodon obtusus</i>	Heide-lentemos	7	ttt	zzz	EB
<i>Ephemerum recurvifolium</i>	Kalk-eendagsmos	11	t	zz	KW
<i>Ephemerum serratum</i> var. <i>serratum</i>	Ongenerfd eendagsmos	7	t	zzz	KW
<i>Eucladium verticillatum</i>	Tufmos	3	0	zzz	GE
<i>Eurhynchium angustirete</i>	Grof snavelmos	13	0	zzz	GE
<i>Fissidens adianthoides</i>	Groot veen-vedermos	9	t	z	KW
<i>Fissidens dubius</i> var. <i>dubius</i>	Kalk-vedermos	11	tt	zzz	BE
<i>Fissidens dubius</i> var. <i>mucronatus</i>	Kalk-vedermos	11	t	z	KW
<i>Fissidens osmundoides</i>	Klein veen-vedermos	9	ttt	zzz	EB
<i>Fissidens rufulus</i>	Verdwenen rivier-vedermos	1	0	zzz	GE
<i>Fissidens viridulus</i>	Klein gezoomd vedermos	11	t	zz	KW
<i>Grimmia anodon</i>	Peristoomloos muisjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Grimmia crinita</i>	Krijt-muisjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Grimmia curvata</i>	Gekiëld muisjesmos	2	tttt	0	VN
<i>Grimmia laevigata</i>	Dikblad-muisjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Grimmia montana</i>	Berg-muisjesmos	2	+	zzz	GE
<i>Grimmia ovalis</i>	Gezoomd muisjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Grimmia tergestina</i>	Kalksteen-muisjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Grimmia trichophylla</i>	Hunebed-muisjesmos	2	t	zz	KW
<i>Habrodon perpusillus</i>	Duizendpootmos	4	+	zzz	GE

<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	Geel schorpioenmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Hedwigia ciliata</i>	Gewoon granietmos	2	t	zzz	KW
<i>Hedwigia stellata</i>	Stergranietmos	2	ttt	zzz	EB
<i>Helodium blandowii</i>	Schansmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Hookeria lucens</i>	Glansmos	8	tt	zzz	BE
<i>Hylocomium brevirostre</i>	Grof etagemos	13	tt	zzz	BE
<i>Hylocomium splendens</i>	Gewoon etagemos	13	tt	z	KW
<i>Hypnum imponens</i>	Goud-klauwtjesmos	12	ttt	zzz	EB
<i>Hypnum lindbergii</i>	Leem-klauwtjesmos	6	ttt	zzz	EB
<i>Hypnum pallescens</i>	Klein klauwtjesmos	4	+	zzz	GE
<i>Isothecium alopecuroides</i>	Recht palmpjesmos	4	t	zz	KW
<i>Isothecium striatulum</i>	Geplooid palmpjesmos	3	+	zzz	GE
<i>Leptodon smithii</i>	Slakkenhuismos	4	0	zzz	GE
<i>Leucodon sciuroides</i>	Eekhoortjesmos	4	ttt	zz	BE
<i>Microbryum curvicolle</i>	Gebogen wintermos	11	tt	zzz	BE
<i>Microbryum davallianum</i>	Gewoon wintermos	11	t	z	KW
var. conicum					
<i>Microbryum davallianum</i>	Gewoon wintermos	11	t	z	KW
var. davallianum					
<i>Microbryum floerkeanum</i>	Knop-wintermos	11	0	zzz	GE
<i>Microbryum rectum</i>	Kleinst wintermos	11	0	zzz	GE
<i>Micromitrium tenerum</i>	Speldenknopmos	7	0	zzz	GE
<i>Mnium marginatum</i>	Rood sterrenmos	5	t	zz	KW
<i>Mnium stellare</i>	Blauw sterrenmos	5	t	zz	KW
<i>Myrinia pulvinata</i>	Schubmos	4	tt	zzz	BE
<i>Neckera complanata</i>	Glad kringmos	4	tt	zz	BE
<i>Neckera crispa</i>	Groot kringmos	3	ttt	zzz	EB
<i>Neckera pumila</i>	Klein kringmos	4	ttt	zzz	EB
<i>Orthotrichum consimile</i>	Vlier-haarmuts	4	+	zzz	GE
<i>Orthotrichum rogeri</i>	Tong-haarmuts	4	+	zzz	GE
<i>Orthotrichum rupestre</i>	Sterretjes-haarmuts	4	+	zzz	GE
<i>Orthotrichum sprucei</i>	Maas-haarmuts	4	+	zzz	GE
<i>Palustriella commutata</i>	Geveerd diknerfmos	8	tt	zzz	BE
<i>Philonotis calcarea</i>	Groot staartjesmos	8	0	zzz	GE
<i>Philonotis marchica</i>	Kragge-staartjesmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Physcomitrium eurystomum</i>	Eivormig knikkertjesmos	7	0	zzz	GE
<i>Plagiomnium elatum</i>	Geel boogsterrenmos	9	tt	zzz	BE
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	Stompbladig boogsterrenmos	9	t	z	KW
<i>Pleuridium acuminatum</i>	Klein kortsteeltje	6	t	zz	KW
<i>Pleuridium palustre</i>	Veen-kortsteeltje	7	0	zzz	GE
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	Hakig kronkelbladmos	11	0	zzz	GE
<i>Pogonatum nanum</i>	Kleine viltmuts	6	t	z	KW
<i>Pogonatum urnigerum</i>	Grote viltmuts	6	t	z	KW
<i>Pohlia andalusica</i>	Rood broedknop-peermos	6	ttt	zzz	EB
<i>Pohlia elongata</i>	Lang peermos	5	tt	zzz	BE
<i>Polytrichum alpinum</i>	Berg-haarmos	13	0	zzz	GE
<i>Pseudobryum cinclidioides</i>	Zwartsteel-sterrenmos	13	0	zzz	GE
<i>Pseudocalliergon lycopodioides</i>	Wolfsklauwmos	9	ttt	zzz	EB

<i>Pterigynandrum filiforme</i>	Stekeltjesmos	4	+	zzz	GE
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	Kortstelig plaatjesmos	11	ttt	zzz	EB
<i>Ptychomitrium polyphyllum</i>	Plooiemuts	2	0	zzz	GE
<i>Racomitrium aciculare</i>	Oever-bisschopsmuts	2	t	zzz	KW
<i>Racomitrium canescens</i> var. <i>ericoides</i>	Grijze bisschopsmuts	12	ttt	zzz	EB
<i>Racomitrium canescens</i> var. <i>intermedium</i>	Grijze bisschopsmuts	11	tt	zz	BE
<i>Racomitrium fasciculare</i>	Kale bisschopsmuts	2	t	zzz	KW
<i>Racomitrium heterostichum</i>	Hunebed-bisschopsmuts	2	t	zz	KW
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	Heide-bisschopsmuts	12	tt	zz	BE
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	Trilveen-viltsterrenmos	9	t	zzz	KW
<i>Rhodobryum roseum</i>	Rozetmos	13	tt	zz	BE
<i>Rhynchostegiella teneriffae</i>	Spat-snavelmos	1	+	zzz	GE
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i>	Rondbladig snavelmos	3	+	zzz	GE
<i>Rhytidium rugosum</i>	Buizerdmos	11	t	zzz	KW
<i>Schistidium maritimum</i>	Zee-achterlichtmos	1	0	zzz	GE
<i>Schistidium rivulare</i> s.s.	Rivier-achterlichtmos	1	0	zzz	GE
<i>Scorpidium cossonii</i>	Middelst schorpioenmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Scorpidium revolvens</i>	Klein schorpioenmos	9	tttt	0	VN
<i>Scorpidium scorpioides</i>	Rood schorpioenmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Seligeria calcarea</i>	Mergel-penseelmos	3	0	zzz	GE
<i>Seligeria donniana</i>	Dwerg-penseelmos	3	0	zzz	GE
<i>Seligeria recurvata</i>	Gebogen penseelmos	3	0	zzz	GE
<i>Sphagnum angustifolium</i>	Smalbladig veenmos	9	0	zzz	GE
<i>Sphagnum balticum</i>	Baltisch veenmos	10	tttt	0	VN
<i>Sphagnum capillifolium</i>	Stijf veenmos	9	t	zz	KW
<i>Sphagnum compactum</i>	Kussentjes-veenmos	12	t	z	KW
<i>Sphagnum contortum</i>	Trilveen-veenmos	9	t	zzz	KW
<i>Sphagnum fuscum</i>	Bruin veenmos	10	t	zzz	KW
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	Gerafeld veenmos	13	ttt	zzz	EB
<i>Sphagnum imbricatum</i>	Kam-veenmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Sphagnum majus</i>	Dof veenmos	10	tt	zzz	BE
<i>Sphagnum molle</i>	Week veenmos	12	t	zz	KW
<i>Sphagnum platyphyllum</i>	Lepelblad-veenmos	9	tttt	0	0
<i>Sphagnum pulchrum</i>	Vijfrijig veenmos	10	tt	zzz	BE
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	Bos-veenmos	13	+	zzz	GE
<i>Sphagnum riparium</i>	Uitgebeten veenmos	9	tt	zzz	BE
<i>Sphagnum subnitens</i>	Glanzend veenmos	9	t	z	KW
<i>Sphagnum subsecundum</i>	Moeras-veenmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Sphagnum teres</i>	Sparrig veenmos	9	t	zzz	KW
<i>Splachnum ampullaceum</i>	Kruikmos	10	tttt	0	VN
<i>Syntrichia laevipila</i>	Boom-sterretje	4	t	z	KW
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>	Komkommermos	3	0	zzz	GE
<i>Tetraplodon mnioides</i>	Braakbalmos	12	0	zzz	GE
<i>Thuidium abietinum</i>	Sparrenmos	11	ttt	zzz	EB
<i>Thuidium delicatulum</i>	Fraai thujamos	13	tt	zzz	BE
<i>Thuidium philibertii</i>	Zweep-thujamos	11	ttt	zzz	EB

<i>Thuidium recognitum</i>	Stug thujamos	11	tt	zzz	BE
<i>Timmia megapolitana</i>	Vloedmos	4	0	zzz	GE
<i>Tomentypnum nitens</i>	Viltig zijdemos	9	ttt	zzz	EB
<i>Tortella flavovirens</i> var. <i>flavovirens</i>	Duin-kronkelbladmos	11	0	zzz	GE
<i>Tortella inclinata</i>	Viltig kronkelbladmos	11	0	zzz	GE
<i>Tortella inflexa</i>	Klein kronkelbladmos	3	+	zzz	GE
<i>Tortula lanceola</i>	Kalk-kleimos	11	tt	zz	BE
<i>Tortula marginata</i>	Klein muurmos	3	t	zz	KW
<i>Tortula protobryoides</i>	Gesloten kleimos	11	tt	zz	BE
<i>Tortula subulata</i>	Langkapselmos	11	t	z	KW
<i>Trematodon ambiguus</i>	Langhalsmos	6	0	zzz	GE
<i>Trichostomum crispulum</i>	Haartandmos	11	tt	zzz	BE
<i>Ulota coarctata</i>	Stijf kroesmos	4	+	zzz	GE
<i>Ulota drummondii</i>	Kruipend kroesmos	4	+	zzz	GE
<i>Warnstorfia exannulata</i>	Geveerd sikkemos	9	tt	z	KW
<i>Weissia brachycarpa</i>	Gewoon vliesjesmos	11	t	zz	KW
<i>Weissia controversa</i>	Gewoon paarlmos	11	t	z	KW
<i>Weissia fallax</i>	Limburgs paarlmos	11	t	zzz	KW
<i>Weissia rostellata</i>	Dwerg-paarlmos	7	t	zzz	KW
<i>Weissia squarrosa</i>	Vertakt vliesjesmos	7	tttt	0	VN
<i>Zygodon viridissimus</i> var. <i>rupestris</i>	Gewoon iepenmos	4	0	zzz	GE
Levermossen					
<i>Anastrophyllum minutum</i>	Kielmos	12	t	zzz	KW
<i>Anthoceros caucasicus</i>	Stekel-hauwmos	7	0	zzz	GE
<i>Anthoceros punctatus</i>	Zwart hauwmos	7	tt	zzz	BE
<i>Barbilophozia attenuata</i>	Steil tandmos	12	t	zz	KW
<i>Barbilophozia floerkei</i>	Spits tandmos	12	0	zzz	GE
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	Stekel-tandmos	12	tt	zz	BE
<i>Barbilophozia kunzeana</i>	Kaal tandmos	12	t	z	KW
<i>Bazzania trilobata</i>	Zweepmos	12	ttt	zzz	EB
<i>Calypogeia azurea</i>	Blauw buidelmos	5	0	zzz	GE
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	Veen-buidelmos	10	t	zzz	KW
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	Echt maanmos	4	0	zzz	GE
<i>Cephaloziella baumgartneri</i>	Kalk-draadmos	3	0	zzz	GE
<i>Cephaloziella elachista</i>	Fijn draadmos	10	tt	zzz	BE
<i>Cephaloziella spinigera</i>	Veen-draadmos	9	0	zzz	GE
<i>Cladopodiella fluitans</i>	IJl stompmos	10	t	z	KW
<i>Cololejeunea minutissima</i>	Dwerg-tuitmos	4	+	zzz	GE
<i>Frullania fragilifolia</i>	Bros roestmos	4	+	zzz	GE
<i>Frullania tamarisci</i>	Flesjes-roestmos	4	tt	zz	BE
<i>Haplomitrium hookeri</i>	Mijtermos	7	0	zzz	GE
<i>Jungermannia caespiticia</i>	Kleine jungermannia	6	0	zzz	GE
<i>Jungermannia hyalina</i>	Rossige jungermannia	6	t	zzz	KW
<i>Leiocolea badensis</i>	Bol gladkelkje	6	0	zzz	GE
<i>Leiocolea bantriensis</i>	Klein gladkelkje	3	tt	zzz	BE
<i>Lejeunea cavifolia</i>	Gewoon tuitmos	4	0	zzz	GE
<i>Lophocolea minor</i>	Klein kantmos	4	t	zzz	KW
<i>Lophozia bicrenata</i>	Cederhoutmos	12	t	z	KW

<i>Lophozia grandiretis</i>	Grootcellig trapmos	12	tttt	0	VN
<i>Lophozia incisa</i>	Getand trapmos	12	tt	zzz	BE
<i>Lophozia perssonii</i>	Kalk-trapmos	3	+	zzz	GE
<i>Marsupella emarginata</i>	Gewoon vetkelkje	6	ttt	zzz	EB
<i>Marsupella funckii</i>	Tenger vetkelkje	6	tttt	0	VN
<i>Metzgeria fruticulosa</i>	Blauw boomvorkje	4	+	zzz	GE
<i>Microlejeunea ulicina</i>	Klein tuitmos	4	tt	zzz	BE
<i>Moerckia hibernica</i>	Kraalmos	9	ttt	zzz	EB
<i>Mylia anomala</i>	Hoogveen-levermos	10	t	zz	KW
<i>Nardia geoscyphus</i>	Klein vleugelmos	6	t	z	KW
<i>Nardia scalaris</i>	Echt vleugelmos	6	t	z	KW
<i>Nowellia curvifolia</i>	Krulbladmos	4	+	zzz	GE
<i>Odontoschisma denudatum</i>	Zand-dubbeltjesmos	12	t	z	KW
<i>Odontoschisma sphagni</i>	Veen-dubbeltjesmos	10	t	z	KW
<i>Phaeoceros carolinianus</i>	Geel hauwmos	7	t	zz	KW
<i>Plagiochila asplenioides</i>	Groot varentjesmos	13	tt	zz	BE
<i>Plagiochila porelloides</i>	Klein varentjesmos	3	t	zzz	KW
<i>Porella platyphylla</i>	Gewoon pelsmos	4	tt	zz	BE
<i>Preissia quadrata</i>	Vierkantsmos	9	tt	zz	BE
<i>Reboulia hemisphaerica</i>	Scherf-levermos	3	0	zzz	GE
<i>Riccardia latifrons</i>	Breed moerasvorkje	9	tttt	0	VN
<i>Riccardia multifida</i>	Gevind moerasvorkje	9	tt	zz	BE
<i>Riccia crozalsii</i>	Blauw landvorkje	7	0	zzz	GE
<i>Riccia warnstorffii</i>	Smal landvorkje	7	0	zzz	GE
<i>Scapania compacta</i>	Gedrongen schoffelmos	12	ttt	zz	BE
<i>Scapania curta</i>	Klein schoffelmos	6	ttt	zz	BE
<i>Scapania irrigua</i>	Zand-schoffelmos	7	tt	z	KW
<i>Scapania nemorea</i>	Bos-schoffelmos	5	t	z	KW
<i>Scapania undulata</i>	Beek-schoffelmos	8	0	zzz	GE
<i>Sphaerocarpos michelii</i>	Stekel-blaasjesmos	7	0	zzz	GE
<i>Trichocolea tomentella</i>	Wolmos	8	tt	zzz	BE
<i>Tritomaria exsectiformis</i>	Gewoon gootmos	12	ttt	zz	BE

6 Beschrijving van biotopen met voorbeeldsoorten

Mossen komen op zeer uiteenlopende substraten voor. Een groot aantal soorten groeit op harde substraten zoals schors, hout of steen. Daarnaast komen mossen voor als pionier op open minerale bodem, maar ook gewoon tussen hogere planten in verschillende vegetatietypen. Bij de hier gekozen biotoopindeling is de ecologie van mossen als uitgangspunt genomen (zie Tabel 4.4).

Bij de harde substraten wordt apart onderscheiden de standplaats (1) stenen langs water, waar specifieke (spat)watermossen voorkomen. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen (2) zuur gesteente, (3) basisch gesteente en (4) schors en dood hout van bomen, omdat deze elk een eigen mosflora hebben.

Bij open minerale bodems wordt onderscheid gemaakt tussen (5) beschaduwde steilkantjes in bossen en op hout- en boswallen, (6) arme meest lemige bodem op open plaatsen en (7) kortstondige pioniermilieus, zoals akkers, paden en karrensporen, en droogvallende sloten, vennen en vijvers. Pioniersoorten van kale minerale bodem tussen het gras worden bij de droge graslanden behandeld.

Voorts wordt onderscheid gemaakt tussen soorten van (8) bronnen, bronbeken en kwelplekken, (9) basenrijke moerassen en natte graslanden, (10) hoogveen (inclusief venranden en moerasheide), (11) droge graslanden, (12) heide en stuifzanden en tenslotte (13) bosbodems.

Elk van deze biotopen kent een eigen mosflora met bijbehorende bedreigingen. Bij de bosbodems worden ook de soorten van meer open maar sterk beschutte plekken in bos of op noordhellingen gerekend ("open schaduw"). Diverse soorten, ook de in ons land meer bijzondere soorten, komen in meer dan één van de hier onderscheiden biotopen voor. In dat geval is de soort besproken onder het biotoop waar de soort thans het meest wordt aangetroffen.

6.1 Kribben en stenen oeververstevinging

<i>Dichodontium pellucidum</i> , <i>Fissidens rufulus</i> , <i>Rhynchostegiella teneriffae</i> , <i>Schistidium maritimum</i> , <i>S. rivulare</i> s.s.

In de afgelopen eeuwen zijn rivierdijken op grote schaal versterkt met steen en zijn vele kribben aangelegd om de rivieren te beteugelen. Ook langs de kust is een grote hoeveelheid steen gebruikt om de dijken te versterken, met name nadat de paalworm vanaf 1730 de houten palen van de oude wierdijken aantastte. Aanvankelijk werden hiervoor vooral granietkeien aangevoerd. Deze kwamen deels als ballast met schepen mee, maar zijn ook voor een groot deel aangevoerd uit de Nederduitse laagvlakte. Hiervoor werden de toen nog zeer talrijk voorkomende zwerfstenen in de winter op sleden weggevoerd. Ook de onder het oppervlak voorkomende zwerfstenen werden met prikstokken opgezocht. De hunebedden moesten tussen 1730 en 1740 al beschermd worden om totale vernietiging te voorkomen. In de Franse tijd werden de stenen noodgedwongen uit België gehaald (kalksteen). Na 1860 werd vooral gebruik gemaakt van basaltstenen die per schip werden aangevoerd uit de Eifel. Ook in het rivierengebied is veelvuldig van deze steensoort gebruik gemaakt. Verder is er op de dijken veel baksteen en puin gebruikt. Deze vormen thans meestal een laag waarop de grotere keien liggen.

Er is een flink aantal mossoorten dat op stenen oeverversterking voorkomt. Deels zijn dit soorten die ook wel op boomwortels in en langs het water kunnen voorkomen, maar de mogelijkheden voor de op harde ondergrond groeiende mossoorten in en langs water zijn zeker toegenomen. In het algemeen is er thans geen achteruitgang bij deze soorten te constateren. Slechts *Fontinalis antipyretica* (Bronmos), een soort die in allerlei wateren gevonden kan worden, is door waterverontreiniging achteruitgegaan (Kortselius, 1997). Zij is echter thans nog vrij algemeen en staat daarom niet op de rode lijst.

Het voorkomen van soorten langs rivieren, zoals *Cinclidotus spec.* (Kribbenmos), wordt beïnvloed door veranderingen in de watertemperatuur (verwarming door koelwater) en door waterverontreiniging (Frahm, 1998). Bij deze soorten lijkt enige toename aanwezig, mogelijk mede door de recente afname van de waterverontreiniging. Ook het met slib bedekt raken van de stenen door de activiteiten van de sinds een decennium in Nederland aanwezige Kaspische slijkgarnaal (*Corophium curvisinum*) (Van den Brink & Van der Velde, 1998) heeft hier geen verandering in gebracht. Wel zijn een aantal soorten van stenen oeverversterkingen zeer zeldzaam en daarmee gevoelig.

***Rhynchostegiella teneriffae*, Spatsnavelmos (GE)**

Toen de voormalige Zuiderzee werd afgesloten en het zoete IJsselmeer ontstond, werd de steenglooiing langzamerhand gekoloniseerd door mossen die gedijen in

het spatwater van zoete wateren. Een zeer zeldzame soort in deze categorie is *Rhynchostegiella teneriffae*. Zij groeit in West-Europa meestal op basisch gesteente langs beekjes. In Nederland is de soort alleen gevonden op een paar plekken aan de westkant van het Markermeer. Ze groeit hier in de brandingszone, zowel op ruwe granietkeien als op beton. De plaatsen waar deze soort groeit, worden door golfslag en kruiend ijs vrijgehouden van plantengroei. Elders langs het IJsselmeer is de dynamiek minder, zoals langs de Randmeren of bij vooroeverprojecten. Hier raakt de steenglooing in toenemende mate begroeid met ruigtekruiden, doordat zich steeds meer aanspoelsel tussen de stenen en de vegetatie ophoopt. Hierdoor verdwijnen ook de karakteristieke mossen. *Rhynchostegiella teneriffae* is zeer zeldzaam, maar er is geen achteruitgang vastgesteld, zodat de soort geldt als gevoelig.

***Schistidium maritimum*, Zee-achterlichtmos (GE)**

Schistidium maritimum is onze enige mossoort die karakteristiek is voor door zout water bespate stenen. Deze soort is vroeger op één plek langs de Friese Zuiderzeekust gevonden, maar is daar verdwenen. Thans is de enige bekende vindplaats bij de havenkom van Terschelling, waar ook veel bijzondere korstmossen van zeekusten voorkomen, waaronder enkele die beperkt zijn tot deze ene dijk (Aptroot et al., 1998). Zij is hier al sinds 1959 bekend en vormt een kleine populatie op granietkeien hoog in de spatzone. Hoewel zij niet direct bedreigd wordt, is er altijd het gevaar van verleggen van de havendam. De soort geldt als gevoelig.

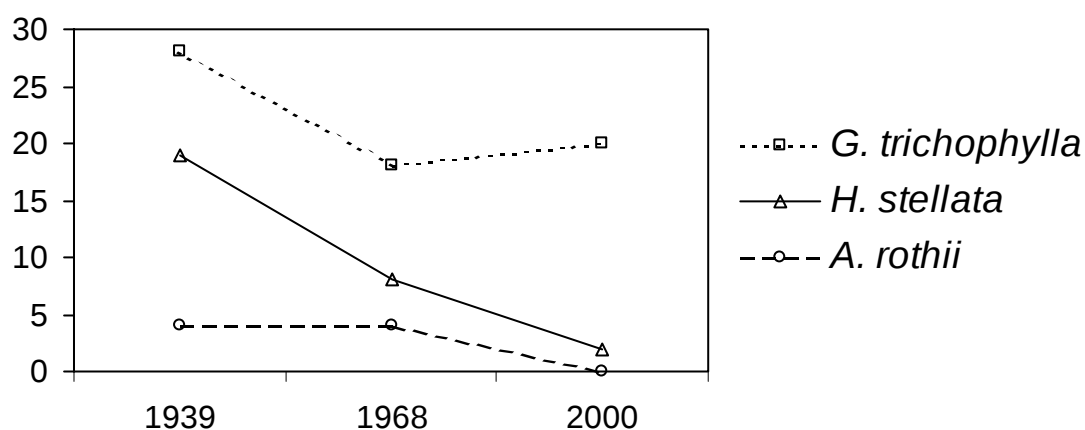
6.2 Zuur gesteente

Andreaea rothii, *A. rupestris*, *Grimmia curvata*, *G. montana*, *G. trichophylla*, *Hedwigia ciliata*, *H. stellata*, *Ptychomitrium polyphyllum*, *Racomitrium aciculare*, *R. fasciculare*, *R. heterostichum*

Hunebedden en zwerfkeien vormen het enige natuurlijk in Nederland voorkomende zure gesteente. Het overgrote deel van de zwerfkeien is inmiddels verdwenen en op de IJsselmeerdijk terecht gekomen of in tuinen beland. Wat rest zijn de hunebedden en een aantal verspreid liggende keien, vooral in Drentse boswachterijen. Voor zuur gesteente zijn diverse mossoorten karakteristiek. Enkele rode lijst soorten zijn momenteel beperkt tot een paar hunebedden, net zoals dit geldt voor korstmossen (Van Herk et al., 1996). Bijna altijd zijn het grote keien die lang met rust gelaten zijn, waarop deze soorten verschijnen. Slechts uiterst zelden worden deze soorten op keien op de IJsselmeerdijk of in tuinen gevonden.

De hunebedden zijn in het verleden verschillende keren geïnventariseerd (Jansen & Wachter, 1928, 1935, 1939, 1942; Masselink & Van Zanten, 1976; Boele & Van Zanten, 1984). In 2000 zijn alle 53 Nederlandse hunebedden wederom op mossen geïnventariseerd. Ook een deel van de

nog verspreid aanwezige losse zwerfstenen is in het verleden op mossen onderzocht (Masselink & Van Zanten, 1977). Het beeld dat uit deze studies naar voren komt is een sterke verarming van deze flora ten opzichte van de 19^e eeuw, een verarming die nog steeds doorzet (Fig. 6.1). Hiervoor is een aantal oorzaken aan te wijzen. Ten eerste raken de hunebedden en zwerfkeien door bomen overschaduwd. Hierdoor is er minder licht, verandert het microklimaat en valt er meer fijn strooisel op de stenen, waardoor de echte hunebedsoorten verdwijnen. Hiervoor in de plaats komen soorten die normaal op schors groeien, zoals de algemene *Dicranoweisia cirrata*. Op sommige hunebedden is ook de hoge recreatiedruk een belangrijke oorzaak, in die zin dat de stenen veel beklommen worden. In hoeverre ook zure regen en stikstofdepositie een rol hebben gespeeld is onbekend, maar op dicht bij landbouwgronden gelegen hunebedden en losse zwerfkeien worden in het algemeen geen bijzondere soorten gevonden.



Figuur 6.1. Veranderingen in het voorkomen op de 53 hunebedden in Nederland van *Andreaea rothii* (VN), *Hedwigia stellata* (EB) en *Grimmia trichophylla* (KW).

***Andreaea rothii*, Generfd hunebedmos (VN)**

In de 19^e eeuw is deze soort nog op verschillende hunebedden gevonden. Gedurende de 20^e eeuw is het aantal vindplaatsen echter afgenomen en in 1968 kwam zij nog slechts op twee hunebedden voor. Zowel tijdens een inventarisatie rond 1982 als in 2000 is de soort niet meer aangetroffen. Ook op losse zwerfkeien is de soort recent niet meer gevonden. *Andreaea rothii* moet daarom als uit ons land verdwenen worden beschouwd.

***Andreaea rupestris*, Ongenerfd hunebedmos (KW)**

Ook *Andreaea rupestris* is achteruitgegaan. In 2000 kon deze soort echter nog op zes hunebedden worden gevonden. Het betrof steeds kleine plukjes steriele planten op een enkele steen per hunebed, een schril contrast met het goed ontwikkelde materiaal dat vroeger is verzameld. De laatste groeiplaatsen zijn op open maar een groot deel van het jaar niet door de zon beschenen plekken, waar de soort samen met o.a. *Racomitrium heterostichum* voorkomt. Hoewel de soort

mogelijk ook nog voorkomt op enkele losse zwerfkeien, is *Andreaea rupestris* in de gevarenzone gekomen en geldt de soort als kwetsbaar.

***Grimmia trichophylla*, Hunebed-muisjesmos (KW)**

Eén van de soorten die op de hunebedden nog niet erg zeldzaam is, is *Grimmia trichophylla*. Deze soort stelt kennelijk minder hoge eisen. Bij deze soort is slechts sprake van een langzame achteruitgang. Bovendien wordt de soort ook nog op zwerfkeien elders gevonden. Toch is de toekomst voor deze soort allerminst zeker als de huidige oorzaken van achteruitgang niet worden weggenomen. De soort geldt als kwetsbaar. Recent is op een hunebed ook *Grimmia montana* aangetroffen (Greven, 1993). Of het hier een nieuwe vestiging betreft, of dat de soort in het verleden niet herkend is, blijft onduidelijk. De soort kwam er in 2000 nog voor.

6.3 Basisch gesteente

Campylophyllum calcareum, *Distichium capillaceum*, *D. inclinatum*, *Eucladium verticillatum*, *Grimmia anodon*, *G. crinita*, *G. laevigata*, *G. ovalis*, *G. tergestina*, *Isothecium striatulum*, *Neckera crispa*, *Rhynchostegium rotundifolium*, *Seligeria calcarea*, *S. donniana*, *S. recurvata*, *Taxiphyllum wissgrillii*, *Tortella inflexa*, *Tortula marginata*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Leiocolea bantriensis*, *Lophozia perssonii*, *Plagiochila porelloides*, *Reboulia hemisphaerica*

Nederland is van nature arm aan basisch gesteente. Slechts in Zuid-Limburg komt kalk aan de oppervlakte. Er is echter veel gebouwd in Nederland. Waar muren lange tijd met rust worden gelaten en vochtig genoeg zijn, gaan ook specifieke mossoorten van basisch gesteente groeien. De kolonisatie neemt echter decennia in beslag. Niet voor niets lijkt iets pas oud en romantisch als het met mos begroeid is. Vooral oud beton en oude muren met kalkmortel zijn belangrijk voor deze soorten. Door restauratiewerkzaamheden gaat de mosflora van oude muren plaatselijk achteruit. Tegenwoordig zijn het met name oude betonnen bouwsels zoals de verdedigingswerken van de Hollandse waterlinie en bunkers uit de tweede wereldoorlog waar zeldzame soorten van basisch gesteente voorkomen. Er is hier geen algemene achteruitgang te constateren, maar wel is een aantal soorten slechts van één of enkele vindplaatsen bekend. Bij restauratie van oude muren is het van belang rekening te houden met aanwezige mossen en korstmossen, zoals gelukkig thans ook wel eens gebeurt. De Rijksdienst voor de Monumentenzorg heeft een folder uitgebracht over het beleid ten aanzien van mossen en korstmossen op monumenten (Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1999).

De oude kalksteengroeven in Zuid-Limburg herbergen een voor Nederland uniek milieu, en diverse soorten komen in Nederland (vrijwel) uitsluitend in

deze groeven voor, zoals *Lophozia perssonii* (Gradstein et al., 1975). Beschutte, vochtige rotswanden laten soms een fraaie begroeiing zien van zeldzame soorten als *Tortula marginata* (KW), *Eucladium verticillatum* (GE) en *Gyroweisia tenuis* (TNB).

Bijzondere vermelding verdient *Reboulia hemisphaerica*. Dit thalleuze levermos was in de 18^e eeuw enkele malen gevonden in Nederland, gold als verdwenen, maar werd in 1995 bij Maastricht aangetroffen. De soort groeit vaak op met leem of klei overdekte muren met basisch gesteente.

***Grimmia tergestina*, Kalksteen-muisjesmos (GE)**

Bij inventarisaties van bunkers is gebleken dat zich hierop een eigen mosflora heeft ontwikkeld (Greven, 1992). Er werden voor ons land zeldzame mossen gevonden, waaronder enkele nieuw voor Nederland (Greven 1990, 1991). Eén van de meest opmerkelijke is *Grimmia tergestina*, die zich hier aan de noordrand van zijn areaal bevindt. Deze soort groeit elders op zonnige kalkrotsen, maar heeft op het oude beton in Nederland een geschikte vervanging gevonden. Inmiddels is de soort ook op andere locaties gevonden, maar ze blijft vooralsnog zeer zeldzaam en daarmee gevoelig.

***Neckera crispa*, Groot kringmos (EB)**

In een ver verleden moet Groot kringmos in Nederland op oude bomen in het rivierengebied niet ongewoon zijn geweest (Kuijper, 2000). Door ontbossing en luchtverontreiniging komt zij daar thans niet meer voor. In de 19^e eeuw was de soort al beperkt tot enkele oude beukenbossen (Touw & Rubers, 1989). *Neckera crispa* kwam ook voor op kalkrotsen in Zuid-Limburg. De soort stond reeds een halve eeuw te boek als uit ons land verdwenen maar werd onlangs toch nog op een kalkrots in het Geuldal teruggevonden. De soort geldt nu als ernstig bedreigd.

***Seligeria calcarea*, Mergel-penseelmos (GE) en *Tortella inflexa*, Klein kronkelbladmos (GE)**

In kalkgraslanden komen ook enkele zeldzame soorten van kalksteen voor. Deze groeien met name op poreuze kalksteentjes die te midden van grazige vegetatie voor meer dan de helft in de bodem liggen. Het optrekkende bodemvocht houdt de steentjes langer vochtig. Hier groeien o.a. *Leptobarbula berica* (TNB), *Seligeria calcarea* (GE) en *Tortella inflexa* (GE). De eerste soort blijkt ook vaak onder vergelijkbare omstandigheden op baksteentjes in uiterwaarden en op de IJssel-meerdijk voor te komen (Bijlsma & Siebel, 1996) en staat daarom niet op de rode lijst. De andere twee soorten zijn vrijwel beperkt tot een gering aantal kalkgraslanden in Zuid-Limburg. Hoewel de soorten en hun biotoop thans niet direct bedreigd worden, hangt hun voortbestaan af van goed beheerde kalkgraslanden.

***Lophozia perssonii*, Kalk-trapmos (GE)**

Lophozia perssonii werd pas in 1974 voor ons land ontdekt. De soort komt voor als pionier op vochtige mergel. In Nederland is de soort vrijwel beperkt tot mergelblokken en -wanden, die in open schaduw liggen. Dit betekent dat ze niet in het zonlicht liggen, maar wel tamelijk open en niet in de diepe schaduw van het bos. Op het ogenblik is de soort niet zeldzaam in het verlaten deel van een groeve

op het plateau van Margraten. Overigens zijn slechts enkele vindplaatsen bekend in Nederland. Er is thans geen sprake van sterke achteruitgang, maar het overgroeid raken van de standplaatsen vormt een potentiële bedreiging.

6.4 Bomen

Anomodon attenuatus, *A. viticulosus*, *Antitrichia curtipendula*, *Callicladium haldanianum*, *Habrodon perpusillus*, *Hypnum pallescens*, *Isothecium alopecuroides*, *Leptodon smithii*, *Leucodon sciuroides*, *Myrinia pulvinata*, *Neckera complanata*, *N. pumila*, *Orthotrichum consimile*, *O. rogeri*, *O. rupestre*, *O. sprucei*, *Pterigynandrum filiforme*, *Syntrichia laevipila*, *Timmia megapolitana*, *Ulota coarctata*, *U. drummondii*, *Zygodon viridis-simus* var. *rupestris*, *Cephalozia lunulifolia*, *Cololejeunea minutissima*, *Frullania fragilifolia*, *F. tamarisci*, *Lejeunea cavifolia*, *Lophocolea minor*, *Metzgeria fruticulosa*, *Microlejeunea ulicina*, *Nowellia curvifolia*, *Porella platyphylla*

Hoewel er enige overlap zit tussen de mosflora op schors van levende bomen en die op hout van dode bomen, wordt hier toch een onderscheid tussen schors en dood hout gemaakt. De veranderingen in de mosflora van schors en dood hout en de oorzaken hiervan verschillen namelijk sterk.

6.4.1 Schors

Op schors groeiende mossoorten (epifyten) hebben in aantal en talrijkheid grote schommelingen laten zien in de 20^e eeuw. Belangrijke factoren hierbij waren de hoeveelheid geschikt bos en geschikte bomen waarop de soorten kunnen voorkomen en de luchtverontreiniging. Door de luchtverontreiniging zijn veel soorten halverwege de 20^e eeuw uiterst zeldzaam geworden of zelfs verdwenen. Het betrof hier vooral de soorten van bomen met neutrale tot basische schors. De soorten van bomen met zure schors zijn gedurende de 20^e eeuw over het algemeen toegenomen. Met de afname van de SO₂-concentraties vanaf ongeveer 1980 en de toename van het areaal wilgen- en populierenbos wordt thans voor veel pioniersoorten van bomen met neutrale tot basische schors een spectaculair herstel geconstateerd, net als bij korstmossen (Van Herk & Aptroot, 1996). Er zijn zelfs enkele nieuwe soorten voor ons land ontdekt (Van der Pluijm, 1991). Ten tijde van de voorlopige rode lijst (Siebel et al., 1992) leek deze kentering al gaande, maar zij was toen onvoldoende om veel epifyten niet op de lijst te plaatsen. Thans is het herstel zo ver gevorderd, dat veel soorten niet meer zeldzaam zijn. Het aantal epifyten op de rode lijst is daardoor veel geringer dan in 1992. Het herstel is echter

alleen bij epifytische pioniers ingetreden, bij soorten die beperkt zijn tot oude dikke bomen, blijft herstel nog achterwege, mogelijk omdat van deze bomen de schors nog te veel “vergiftigd” is met zwavel. De meeste nieuwe vestigingen zijn op jonge bomen.

***Leucodon sciuroides*, Eekhoortjesmos (BE)**

Leucodon sciuroides komt vooral voor op neutrale tot basische schors van vrijstaande bomen langs stoffige wegen of in het overstromingsbereik van rivieren. De soort kwam veelvuldig voor op iepen. Door de iepziekte zijn echter veel geschikte bomen verdwenen en daarmee potentiële groeiplaatsen van *Leucodon*; dit geldt ook voor een soort als *Syntrichia laevipila* (KW). Daarnaast zijn veel wegen geasfalteerd en minder stoffig geworden dan de vroegere baksteenwegen of onverharde wegen, waardoor potentiële standplaatsen mogelijk minder basenrijk zijn. Inventarisaties van wegbomen laten een grote achteruitgang zien van deze soort (Greven, 1992). De soort wordt thans vooral nog gevonden langs de grote rivieren, waar af en toe kortdurende overstromingen plaats vinden. Ook in Noord-Groningen is de soort recent nog aangetroffen. *Leucodon* is sterk achteruitgegaan en geldt als bedreigd.

***Myrinia pulvinata*, Schubmos (BE)**

Myrinia pulvinata was tot voor kort slechts bekend van twee vondsten langs de Maas uit de 19^e eeuw, één uit de eerste helft van de 20^e eeuw uit dezelfde regio, en één vondst uit 1972 langs de Waal bij Ophemert (Touw & Rubers, 1989). Ook elders in West-Europa is deze soort zeer zeldzaam. Bij intensief zoeken langs de Maas bleek *Myrinia pulvinata* daar nog steeds voor te komen (Reijerse & Dirkse, 2000). De meeste groeiplaatsen zijn zeer oude knot-essen in en langs afvoersloten in contact met de Maas. De soort is gebonden aan boomvoeten die regelmatig overstroomd worden en groeit hier samen met de veel algemenere en minder veeleisende *Leskea polycarpa* (TNB) en *Syntrichia latifolia* (TNB). De sterk veranderde waterhuishouding in en langs de grote rivieren en het verdwijnen van voor de soort geschikte bomen vormen een grote bedreiging voor deze soort, die als bedreigd geldt.

***Neckera pumila*, Klein kringmos (EB)**

Neckera pumila was vroeger waarschijnlijk niet zeldzaam in bossen met een hoge luchtvochtigheid, zoals oude beukenbossen op de Veluwe. Deze soort is echter sterk achteruitgegaan en werd na 1950 nog slechts op een paar plaatsen gevonden (Touw & Rubers, 1989). Veelal waren de planten slecht ontwikkeld. Luchtverontreiniging wordt als de belangrijkste oorzaak voor de achteruitgang gezien. Thans is de soort uiterst zeldzaam, maar in de oude Veluwse malebossen komt ze nog hier en daar voor, vooral op oude beuken met bastwonden aan de rand van open plekken (Greven, 1992). De bastwonden zorgen voor een wat rijker substraat en aan de rand van de open plekken is een redelijke hoeveelheid licht en een hoge luchtvochtigheid. Ook andere soorten, zoals *Neckera complanata* (BE), *Frullania tamarisci* (BE), *Orthotrichum stramineum* (TNB) en *Zygodon conoideus* (TNB), hebben in beukenbossen in Nederland en elders in West-Europa een grote voorkeur voor dergelijke plekken. Bij het beheer van beukenbossen worden kreupele, voor epifyten juist belangrijke beuken helaas vaak verwijderd. Dit vormt een grote bedreiging voor de nog aanwezige zeldzame epifyten in beukenbossen.

Bij een bosbeheer dat rekening houdt met natuurwaarden worden deze beuken juist gespaard en wordt er niet gedund, maar worden plaatselijk kleine open plekken gemaakt (Van Herk et al., 2000).

***Porella platyphylla*, Gewoon pelsmos (BE)**

Porella platyphylla kwam vooral voor op oude (knot)bomen met een neutrale tot basische schors. In Nederland zijn dit vooral dikke oude iepen en knotbomen van wilg of es op beschutte plekken. In het meeste wilgen- en essenhakhout dat niet meer wordt overstroomd, is de soort echter uiterst zeldzaam geworden (Greven, 1992). Ook op iepen in het duingebied is een sterke achteruitgang te constateren, voor een deel toe te schrijven aan de iepziekte. Het minst achteruitgegaan is de soort in de uiterwaarden. Waarschijnlijk kunnen de incidentele overstromingen met relatief basenrijk water hier het verzurende effect van de luchtverontreiniging tegengaan. Belangrijkste bedreiging vormt thans het verloren gaan van oude knotbomen. Indien deze niet meer geknot worden, komen er zware takken op de oude stam, die het stamgedeelte uiteindelijk doen breken. Op plaatsen waar in het kader van een meer natuurlijk bos wordt verkozen niet meer te knotten, kan *Porella platyphylla* al verdwenen zijn, voordat er sprake is van een natuurlijk opgaand bos met geschikte nieuwe dikke stammen. Ook enige andere soorten, zoals *Anomodon attenuatus* (BE), *A. viticulosus* (BE) en *Scleropodium cespitans* (TNB), zijn voornamelijk gebonden aan oude knotbomen. Beter kan men de bomen waar deze soorten groeien blijven knotten, totdat in de nabijheid geschikte vestigingsplekken aanwezig zijn.

6.4.2 Dood hout

Vroeger was er in ons land weinig dood hout aanwezig; er was weinig bos en het dode hout werd gesprokkeld. Door toename van de hoeveelheid bos, een minder intensief bosbeheer en het beschikbaar komen van alternatieve brandstoffen, kon de hoeveelheid dood hout in het Nederlandse bos toenemen. Daardoor zijn de mossoorten met een sterke voorkeur voor dood hout toegenomen. Toch zijn met name de soorten van dood hout in vochtige en luchtvochtige bossen nog steeds zeldzaam. De sterke ontwatering en het daarmee verdwijnen van het geschikte bosmilieu is hiervan waarschijnlijk een belangrijke oorzaak. Het lot van deze soorten is verbonden met dat van de veelal sterk bedreigde bostypen van vochtige standplaatsen.

***Callicladium haldanianum*, Vals klauwtjesmos (BE)**

Callicladium haldanianum is in heel West-Europa zeldzaam. De soort heeft een voorkeur voor dood hout in broekbossen en lage gedeelten van eikenhaagbeukenbossen waar 's winters het grondwater boven het maaiveld komt. Daarnaast komt deze soort soms ook voor op boomvoeten en soms op de bodem in dergelijke habitats. In Nederland was *C. haldanianum* bekend uit het midden van de 19^e eeuw (Touw & Rubers, 1989). In 1982 dook de soort op in een bos in Oostelijk-Flevoland, maar op deze groeiplaats is zij later niet meer teruggevonden. Recent is zij gevonden in enkele wilgenstruwelen in Zuidoost-Brabant. Indien de

natuurlijke waterhuishouding in broekbosgebieden niet behouden of hersteld kan worden, zal deze soort waarschijnlijk weer uit ons land verdwijnen. Zij is uiterst zeldzaam en wordt bedreigd.

***Timmia megapolitana*, Vloedmos (GE)**

Timmia megapolitana is één van de meest bijzondere mossen van ons land. Deze soort is karakteristiek voor basenrijke, regelmatig overstroomde plekken. In West-Europa kwam zij vroeger in Duitsland en Polen in overstroomde moerassen voor, maar daar is zij inmiddels uitgestorven. In 1992 werd de soort gevonden in de Sliedrechtse Biesbosch (van der Pluijm, 1992). Dit is het enige deel van de Biesbosch dat nog een natuurlijk getijdeverschil kent. Inmiddels is de soort hier op meer plaatsen gevonden. *Timmia megapolitana* heeft een voorkeur voor regelmatig kort overstroomd, licht beslibd, dood wilgenhout dat op de bodem ligt. Langs natuurlijke rivieren in Siberië is de soort ook van dergelijke plekken bekend. De soort gedraagt zich in de Biesbosch als pionier, net als de minder veeleisende en minder zeldzame, maar voor dit milieu eveneens karakteristieke *Fissidens gymnandrus* (TNB). Het dode hout wordt dagelijks bij hoog water bevochtigd. De soort is zeer kenmerkend voor het in Europa uiterst zeldzame en bedreigde wilgengetijdebos. Het is waarschijnlijk dat eventuele ingrepen in de waterhuishouding de soort uit ons land zal doen verdwijnen.

6.5 Beschaduwde steilkanten

Bartramia pomiformis, *Buxbaumia aphylla*, *Diphyscium foliosum*, *Mnium marginatum*, *Mnium stellare*, *Pohlia elongata*, *Calypogeia azurea*, *Scapania nemorea*

Het merendeel van de voor mossen belangrijke beschaduwde steilkanten in het pleistocene deel van Nederland wordt gevormd door bos- en houtwallen. Verder zijn beschaduwde holle wegen van belang. Daarnaast zijn op bescheiden schaal ook natuurlijke steilkanten aanwezig.

Voordat het prikkeldraad zijn intrede deed fungeerden houtwallen vaak als perceelscheiding en veekering in heide en cultuurland in de hoger-gelegen delen van ons land. Sommige houtwallen dateren reeds van de 12^e of 13^e eeuw (Kakebeeke, 1949; Abrahams, 1980), maar de meeste zijn aangelegd na de markenscheiding in de 19^e eeuw (De Vrieze, 1981). Ecologisch zijn deze houtwallen bijzonder interessant, omdat ze in klein bestek zeer steile gradiënten in microklimaat en in voedselrijkdom en zuurgraad van het substraat bevatten (Schotsman & During, 1977); de grote rijkdom aan mossoorten van houtwallen is waarschijnlijk daaraan toe te schrijven (During, 1981). In de loop van de tijd is de omgeving van sommige houtwallen met bos beplant, waardoor de ecologische differentiatie op de wallen minder groot werd. Toch herbergen ook zulke boswallen nog vaak een rijke mosbegroeiing; ze vertonen een duidelijke overeenkomst met de steile wanden in de hellingbossen van het Rijk van

Nijmegen en de Veluwe. De wallen zijn mede zo mosrijk door de steile hellingshoek, waardoor weinig of geen blad blijft liggen. Andere belangrijke milieufactoren zijn de grondsoort (zand of leem), de vochtigheid van de bodem en de dikte en structuur van de humuslaag (During, 1981). Er zijn aanwijzingen dat ook de chemische samenstelling van het van de bomen afdruipeende regenwater een voor de mossen belangrijke factor is (During & Verschuren, 1988). Op boswallen is in vergelijking met vrijstaande wallen het microklimaat veel gelijkmatiger: er treden minder extremen op in lucht- en bodemtemperatuur en ook de schommelingen in vochtigheid zijn minder groot. Deze factoren en de beschutte ligging van de boswallen hebben als consequentie dat de windrichting relatief weinig invloed heeft op de samenstelling van de moslaag; de noordhellingen zijn wel meestal het rijkst aan mossen, tot 15 soorten per 400 cm² (Van Tooren & During, 1988), maar ook op een wat beschutte zuidhelling kan nog een fraaie en soortenrijke mosvegetatie voorkomen.

Boswallen blijken een zeer waardevol biotoop zowel voor algemene als voor zeldzame mossen en ook varens, en dienen daarom beschermd te worden. Volgens During (1981) en Schotsman & During (1977) zijn de belangrijkste factoren voor het voortbestaan van de in ons land nog goed ontwikkelde mosrijke wallen:

- handhaving van de hoogteverschillen, bijvoorbeeld door weer ophogen van ingestorte of vertrapte wallen;
- handhaving van de relatieve voedselarmoede van het systeem, waardoor grassen en andere vaatplanten de mossen niet kunnen verdringen; het is opvallend dat de fraaiste wallen vaak in oud hakhout gelegen zijn, en waar dit het geval is verdient voortzetting van de hakhoutcultuur ook om deze reden aanbeveling.
- spreiding in de kapcyclus waardoor altijd alle stadia van ontwikkeling ergens aanwezig zijn.

Natuurlijke steilkanten zijn in ons vlakke land veel zeldzamer. Ze zijn o.a. te vinden op de Veluwe en in het Rijk van Nijmegen, waar het landschap wordt bepaald door stuwwallen. Ook de wanden van ingesleten oude paden kunnen soms als steilkant fungeren, zoals aan de Veluwezoom en in Zuid-Limburg. Door verruiging met grassen of bramen, alsmede door het dieper worden van de schaduw, zijn goed met mossen begroeide steilkanten thans uiterst zeldzaam geworden. *Tortula subulata*, die vroeger ook regelmatig op steilkanten werd aangetroffen, is thans vrijwel geheel beperkt tot de duinen, en wordt dan ook bij de droge graslanden besproken.

***Bartramia pomiformis*, Gewoon appelmos (EB)**

Bartramia pomiformis is in de 20^e eeuw hard achteruitgegaan. Het aantal vindplaatsen na 1970 van deze vrij opvallende en eenvoudig herkenbare soort is slechts een fractie van het aantal van vóór 1970 (Bruin, 1995). Vooral op de Utrechtse heuvelrug en in Zuid-Limburg blijkt de soort in het verleden niet zeldzaam te zijn geweest. Juist uit deze streken zijn geen recente vondsten bekend. Na 1970 is *Bartramia pomiformis* nog aangetroffen op enkele plaatsen in de duinen (Bruin, 1995) en verder op enige bos- en houtwallen in Noord-Nederland en op de Veluwe. Zuid-Nederland komt er slecht vanaf met maar twee recente vondsten. Het nog steeds regelmatig voorkomen op noordhellingen op Texel hangt mogelijk samen met de hier nog relatief schone lucht (Bruin, 1995). Het teruglopen van 80 atlasblokken vóór 1970 naar 25 atlasblokken na 1970 illustreert de dramatische achteruitgang, maar ook het aantal en de grootte van de populaties binnen een atlasblok. Bij binnenlandse waarnemingen na 1970 bestaan deze meestal uit enkele, weinig vitale plukjes, terwijl collecties uit de periode daarvoor vaak mooi ontwikkelde pollen laten zien. Oorzaken van deze achteruitgang zijn het verdwijnen van hout- en boswallen, de bemesting vanuit omringend cultuurland waaraan de nog resterende wallen blootstaan, en de luchtverontreiniging, terwijl het achterwege blijven van het traditionele hout- en boswallenbeheer deze negatieve effecten nog versterkt.

***Diphyscium foliosum*, Dwergmos (EB)**

Diphyscium foliosum heeft een voorkeur voor goed gedraineerde, beschutte, overhangende, zandig-lemige steilkantjes. In het verleden kwam de soort voor in Limburg, op de stuwwal bij Nijmegen en op de stuwwallen van de Veluwe, langs holle wegen of steile hellinkjes. *Diphyscium* is sterk achteruitgegaan. De twee laatst bekende groeiplaatsen bevonden zich op de St-Jansberg en aan de Velwezooom. De soort is ondanks herhaald zoeken op de eerste groeiplaats niet meer teruggevonden zodat zij hier als verdwenen wordt beschouwd. Aan de Velwezooom is de soort recent nog aangetroffen, zij het in kleine hoeveelheid (Reinink, 2000). Als belangrijkste oorzaak van de achteruitgang wordt het in verval raken van boswallen en het verder eroderen van overhangende steilkantjes gezien. Dwergmos geldt thans als ernstig bedreigd. Om deze zeer markante soort voor ons land te behouden zijn speciale maatregelen gewenst, die gericht zijn op het creëren van geschikte steilkantjes in de buurt van de laatste vindplaats.

6.6 Minerale, matig vochtige, open bodem

Aloina brevirostris, *Atrichum angustatum*, *A. tenellum*, *Bryum amblyodon*, *B. intermedium*, *Bartramia ithyphylla*, *Bryum turbinatum*, *Conardia compacta*, *Dicranella rufescens*, *Ditrichum heteromallum*, *D. pusillum*, *Hypnum lindbergii*, *Pleuridium acuminatum*, *Pogonatum nanum*, *P. urnigerum*, *Pohlia andalusica*, *Trematodon ambiguus*, *Jungermannia caespiticia*, *J. hyalina*, *Leiocolea badensis*, *Marsupella emarginata*, *M. funckii*, *Nardia geoscyphus*, *N. scalaris*, *Scapania curta*

Vrijwel altijd hangt in Nederland de aanwezigheid van open en droge tot matig vochtige, mineraalrijkere bodems samen met activiteiten van de

mens. Daarbij valt te denken aan groeven voor zand-, klei- of mergelwinning. Evenzeer gaat het echter om greppels in agrarisch gebied. Recent is er nog een milieu ontstaan waar we veel soorten tegen komen die ook in groeven of greppels gevonden kunnen worden, namelijk de door de mens in het kader van natuurontwikkeling afgeplagde gras- en bouwlanden.

6.6.1 Groeven

Voorbeelden van groeven zijn de zand- en kleigroeven in Midden-Limburg en in de Betuwe, de steengroeven voor muschelkalk bij Winterswijk en de mergelgroeven in Zuid-Limburg. In het verleden zijn veel groeven en afgravingen onderzocht, waarbij spectaculaire vondsten werden gedaan. De soorten van steen- en mergelgroeven zijn reeds onder paragraaf 6.3, basisch gesteente, besproken. Door de grote differentiatie in bodem, reliëf en microklimaat kunnen ook klei- en zandgroeven een zeer gevarieerde mosvegetatie herbergen. Voorbeelden zijn de tussen Roermond en Venlo door het delven van zand en klei ontstane groeven in het hoogterras van de Maas en de door kleiwinning ontstane kleiputten en tichelterreinen in het rivierengebied. De tichelgaten in het rivierkleigebied zijn ondiep tot enkele meters diep uitgegraven, tot op de zandige ondergrond. Deze terreinen zijn dus als kleigroeve ontstaan, al bestaat het substraat waarop de bijzondere mossoorten groeien uit kalkrijk zand!

Veel van de hier genoemde soorten van de rode lijst zijn kenmerkend voor lichte tot zwak beschaduwde, matig vochtige plaatsen op zandig-lemige grond in zand- en leemgroeven, maar ook zijn er enkele soorten van kleigroeven. Vroeger waren leemgroeven een algemeen verschijnsel. Deze zijn thans echter grotendeels dichtgegroeid. Momenteel gaat het meestal om zand- en kleigroeven. Groeven vormen vaak refugia voor soorten in een door de menselijke cultuur vrijwel volledig in beslag genomen landschap.

Karakteristiek voor veel groeven is het voorkomen van diverse soorten meer of minder zeldzame soorten levermossen, waaronder *Leiocolea badensis* (GE) (Van Melick, 1973; Van Melick & During, 1976; Kortselius, 1974; Gradstein & Rubers, 1977). In het destijds zeer soortenrijke tichelterrein te Buren werd in 1971 *Bryum turbinatum* (VN) gevonden (Kortselius, 1974), de derde en tevens laatste vondst in Nederland; enkele jaren hield het Urn-knikmos op deze rijke groeiplaats stand maar verdween daarna ten gevolge van natuurlijke successie. De soort is overal in Europa erg zeldzaam en was bijvoorbeeld in Engeland sinds 1947 niet meer waargenomen.

Aparte vermelding verdienen de steengroeven bij Winterswijk. De oudste van de drie groeven geniet bij bryologen bekendheid door het voorkomen van drie *Aloina*'s, waaronder de zeer zeldzame *Aloina brevirostris* (KW) (Bijlsma et al., 1985), een soort die nergens ter wereld algemeen is en nog het meest voorkomt in Noord- en Midden-Europa. In Nederland is Knop-aloëmos behalve van Winterswijk slechts bekend van enkele klei- en leemdepots in Brabant (Bijlsma et al., 1985; Buter, 1995). Het betreft dus een zeldzame en kwetsbare soort, die alle bescherming verdient. Dit geldt eveneens voor *Hypnum lindbergii* (EB), een uiterst zeldzame soort, voor welke de Winterswijkse groeven één van de drie na 1950 bekende vindplaatsen vormen. De soort is recent alleen nog van Winterswijk bekend, maar is hier mogelijk ook al verdwenen.

Op grond van de grote bryologische waarde verdient een aantal groeven zeker de status van natuurreserveaat! Belangrijkste bedreiging voor het voortbestaan van veel soorten is behalve het graven zelf ook het dichtgroeien van de groeven. Alleen bij een goede balans tussen het graven en het dichtgroeien kunnen bijzondere soorten hier blijvend een plek vinden!

6.6.2 Greppelkanten

Nederland kent duizenden kilometers greppels langs bouw- en weilanden, langs wegen, industrie- en bouwterreinen en in en langs natuurgebieden. Ze dienen voor het afvoeren van het overvloedige regenwater en hebben hun ontstaan altijd aan de mens te danken. De meeste greppels hebben een U- of V-vormig profiel, waarbij de diepte varieert van 30 cm tot meer dan een meter en de hellingshoek tussen 45° en 80°. De verscheidenheid aan grondsoorten is erg groot en omvat de hele reeks van leemarm tot sterk lemig zand en van humusarme tot humusrijke grond, terwijl op sommige plaatsen ook nog kleimineralen worden aangetroffen. Door verzakkingen en erosiegeulen ontstaan op veel plaatsen kleinschalige gradiënten met veel variatie in vochtigheid, hellingshoek en bodemstructuur. Door bovengenoemde factoren kunnen greppels een belangrijke standplaats vormen voor miniatuurlevensgemeenschappen. Van Melick (1986) trof in greppels rondom Eindhoven 106 blad- en 43 levermossen aan, meer dan 25% van alle in Nederland voorkomende mossoorten. Een deel hiervan is bij Eindhoven uitsluitend in greppels waargenomen, terwijl tal van andere soorten in dit biotoop hun voorkeemste standplaats vinden.

Intensivering van de landbouw en gewijzigd grondgebruik hebben geleid tot het verdwijnen van andere biotopen, waardoor het belang van greppels relatief is toegenomen. Hierdoor zijn greppels een refugium voor talloze soorten geworden. Toch heeft het voorkomen in greppels vaak een kortstondig karakter. Het is immers vaak een tijdelijk milieu, doordat greppels dicht kunnen groeien, dicht worden geschoven, of te maken hebben met sterk wisselende waterstanden.

Op open lemige kantjes in de heide worden op kleine schaal nog steeds blad- en levermossen aangetroffen die elders door vergrassing zijn achteruitgegaan en daardoor thans gevoelig of kwetsbaar zijn. Hiertoe behoren *Nardia scalaris* (KW) en *N. geoscyphus* (KW), pioniers van open, licht beschaduwde, matig vochtige plaatsen op minerale zand- en leemgrond, onder meer in struikhei- en struikhei-dopheivevegetaties en uitgestoven laagten tussen de heide.

6.6.3 Natuurontwikkeling

In het kader van natuurontwikkeling worden thans verspreid door heel Nederland regelmatig gras- en bouwlanden afgeplagd. Meestal gebeurt dit ten behoeve van het herstel van verbindingszones of het vergroten van bestaande natuurgebieden. Het afplaggen is een kostbare maatregel, die dan ook vooral wordt toegepast op plaatsen waar door toestroming van basenrijk grondwater of door de aanwezigheid van een mineraalrijkere bodem een soortenrijke vegetatie verwacht mag worden. Er zijn diverse voorbeelden bekend waar al na enkele jaren bijzondere vegetaties werden aangetroffen. Het gaat hier altijd om pioniervegetaties. Belangrijke vraag in deze gevallen is altijd of de voor vestiging benodigde sporen aangevoerd zijn, bijv. via de lucht, of dat deze lokaal nog in de grond aanwezig waren. In het geval van de in Twente teruggevonden, in Europa zeer zeldzame, *Anthoceros caucasicus* (GE) kon aannemelijk worden gemaakt dat sporen van de soort nog aanwezig waren (During et al., 1996). Hier was het grasland afgegegraven tot op het niveau waar de soort aan het begin van deze eeuw ook gevonden was. In 1998 werd deze soort echter ook gevonden in een recent afgegraven grasland aan de westkant van de Veluwe. Van een aantal soorten treedt door de recente natuurontwikkeling een sterke toename van het aantal vondsten op. Aangenomen moet worden dat het hier slechts om een tijdelijk effect gaat, daar bij het verder dichtgroeien van de vegetaties veel soorten ongetwijfeld weer zullen verdwijnen.

Ditrichum pusillum, Klein smaltandmos (KW)

Ditrichum pusillum is een pionier op humusarm, lemig zand, basenarme leem, zandige klei en lössleem. Het areaal van de soort bestrijkt de boreale en gematigde streken van het noordelijk halfrond. Zij schijnt nergens algemeen te zijn, een beeld dat ook voor Nederland geldt. In ons land is de soort beperkt tot de pleistocene zand- en leemgebieden. Zij komt min of meer verspreid over alle pleistocene districten voor zonder duidelijke concentraties, al is zij nog het meest gevonden aan de zuidoostelijke rand van de Veluwe. De verspreiding van twee verwante soorten, *Ditrichum lineare* (TNB) en *D. heteromallum* (KW), vertoont vrijwel hetzelfde patroon. Beide hebben een overeenkomstige ecologie. Recent is *D. pusillum* op de fijn-lemige dekzanden in Zuidoost-Brabant een tiental keren waargenomen. Hier wordt zij vooral aangetroffen op greppelkanten, langs bospaden, in afgravingen en op drogere delen langs pas gegraven paddenpoelen en vijvers. Het vermoeden bestaat dat ook elders in ons land nog verscholen standplaatsen te vinden zijn. Niettemin blijft *Ditrichum pusillum* een kwetsbare soort, waarvan het relatieve aantal vondsten afneemt. In het algemeen groeit de soort op plaatsen waar het vegetatiedek verstoord is, waar zandig-lemige of lemige bodem aan de oppervlakte komt en waar deze vochtig is. Het is dus zaak dat het beheer van bospaden, afgravingen, paddenpoelen e.d. steeds opnieuw een geschikt pioniermilieu oplevert en dat daarbij een verdere verlaging van de grondwaterspiegel wordt voorkomen.

***Trematodon ambiguus*, Langhalsmos (GE)**

Trematodon ambiguus was tot voor kort slechts éénmaal in Nederland aangetroffen, namelijk omstreeks 1855 in de Gelderse Vallei, op "turfachtige heidegrond" (Touw & Rubers, 1989). Groot was dan ook de verrassing toen de soort in 1992 in Twente weer werd gevonden (Zielman et al., 1993). Het ging hier om een afgegraven grasland, waar door herstel van de waterhuishouding enige toestroming van gebufferd grondwater optrad, samen met een permanent hoge waterstand. Enkele jaren later werd de soort opnieuw gevonden, nu op een afgegraven grasland in het Laegieskamp aan de rand van het Gooi. Ook hier was sprake van een permanent hoge waterstand en was het water gebufferd door de aanwezigheid van een leemlaag (De Mars, 1996). Recent werd de soort op nog drie plekken gevonden. Langhalsmos illustreert het belang van natuurontwikkeling voor mossen, maar tevens mag verwacht worden dat het veelal om zeer tijdelijke vindplaatsen zal gaan. De soort is daarom gevoelig voor uitsterven.

6.7 Kortstondige pioniermilieus

Bryum calophyllum, *B. knowltonii*, *B. marratii*, *B. warneum*, *Entosthodon fascicularis*, *E. obtusus*, *Ephemerum serratum* var. *serratum*, *Micromitrium tenerum*, *Physcomitrium eurystomum*, *Pleuridium palustre*, *Weissia rostellata*, *W. squarrosa*, *Anthoceros caucasicus*, *A. punctatus*, *Haplomitrium hookeri*, *Phaeoceros carolinianus*, *Riccia crozalsii*, *R. warnstorffii*, *Scapania irrigua*, *Sphaerocarpos michelii*

In deze paragraaf wordt aandacht besteed aan twee milieus. In de eerste plaats gaat het om open plekken, droogvallende oevers etc., waarvan de begroeiing vaak tot het Nanocyperion behoort. In de tweede plaats is er aandacht voor akkers, als bijzonder voorbeeld van deze milieus. Beide

worden gekarakteriseerd door het kortstondig in het jaar aanwezig zijn van geschikt milieu.

6.7.1 Vochtige, open bodem

Mede dank zij de vrijwel alomtegenwoordige, maar fijnschalige invloed van de mens was Nederland vroeger rijk aan kleine, licht verstoorde plekjes in vrijwel alle landschapstypen: karrensporen, paden van mens en dier, door vee of wild veroorzaakte trapgaten in weilanden en slootkanten, oevers van drinkpoelen enz. De verstoring was zelden zo intensief dat de vegetatie geheel werd vernietigd en de open plekken groeiden dan ook vaak snel weer dicht. Waar zulke plekjes echter regelmatig opnieuw ontstonden, vooral op vochtige, lemige of zandige grond in open terrein, kon men met enig geluk mossoorten vinden die als het ware pendelden van het ene open plekje naar het andere. Hoewel veel van deze soorten op allerlei substraattypen kunnen groeien, waren de meeste waarschijnlijk ook toen al zeldzaam en onbestendig. Omdat het doorgaans om heel kleine mosjes gaat die vaak ook nog eens in kleine hoeveelheden voorkomen, is het niet verwonderlijk dat vele ervan vóór de opbloei van de vegetatiekunde maar zelden verzameld zijn. Terwijl sommige soorten (o.a. *Bryum knowltonii* (BE)) achteruit zijn gegaan, is van diverse andere soorten het aantal bekende groeiplaatsen juist toegenomen. Mogelijk is deze toename slechts schijnbaar, en houdt zij verband met de sterk toegenomen belangstelling voor het vegetatietype waarin ze voorkomen: plantensociologisch zijn ze vrijwel allemaal kenmerkend voor (delen van) het verbond *Nanocyperion flavescentis*. Het is opmerkelijk dat juist enkele meer opvallende soorten, zoals *Anthoceros punctatus* (BE) en *Scapania irrigua* (KW), duidelijk zijn achteruitgegaan. Er zijn aanwijzingen dat ook klimatologische veranderingen een rol spelen bij voor- of achteruitgang (zie hoofdstuk 7.3.6).

De achteruitgang die bij een deel van de soorten wordt geconstateerd, heeft als belangrijkste oorzaken de vernietiging van het milieu, verdroging, intensievere betreding of juist het wegvallen van betreding van voorheen aanwezige paadjes (Westhoff & Van Leeuwen, 1959).

Een aantal van de bedoelde soorten komt vooral voor op af en toe droogvallende, kale bodems van vennen, plassen en vijvers. In de afgelopen decennia is duidelijk geworden, dat veel soorten van deze groep op hun groeiplaatsen beschikken over een grote voorraad van langlevende sporen in de bodem; alleen in zeldzame gunstige jaren, maar dan vaak wel op vrij grote schaal, treden kieming en vestiging op, waarna de korte levenscyclus binnen enkele weken of maanden voltooid wordt

met de productie van nieuwe sporen. Dit is voor het eerst overtuigend aangetoond voor *Physcomitrium sphaericum* (Furness & Hall, 1981), een alleen in de 19^e eeuw een enkele maal in ons land aangetroffen soort. Het lijkt ook op te gaan voor in ons land uiterst zeldzame soorten als *Micromitrium tenerum* (GE), *Physcomitrium eurystomum* (GE) en *Anthoceros caucasicus* (GE, zie ook 6.6.3). Verspreiding van deze mossen vanuit bestaande groeiplaatsen naar andere geschikte plekken treedt vermoedelijk slechts sporadisch op. Ontwatering en drooglegging van hun groeiplaatsen vormen dan ook een ernstige bedreiging. Wel kunnen de onderhavige soorten zich lang op een eenmaal gekoloniseerde groeiplaats handhaven, indien er regelmatig verstoring plaats vindt en er steeds weer geschikte plekjes aanwezig zijn. Het lijkt dan ook mogelijk deze groep soorten met gericht beleid te beschermen. Anders is het gesteld met de soorten van meer onbestendige standplaatsen. Wel valt van sommige soorten op grond van de morfologie van de sporen aan te nemen dat ze, evenals de vorige groep, een langlevende sporenvoorraad in de grond hebben (soorten van de geslachten *Riccia*, *Fossombronia*, *Phaeoceros*, *Anthoceros*), zodat ook deze zich wellicht lang in een gebied kunnen handhaven als af en toe maar wat planten kunnen opgroeien en de sporenvoorraad aanvullen.

Vrijwel geheel tot de kust beperkt zijn een aantal knikmossen van open plekjes in jonge, minder zure duinvalleien en kwelderranden: *Bryum marratii* (KW), *B. warneum* (KW) en *B. calophyllum* (GE). Soorten als *Scapania irrigua* (KW) en *Bryum knowltonii* (BE) waren vroeger zowel langs de kust als in het binnenland te vinden. Vrijwel geheel tot het binnenland beperkt zijn o.a. *Entosthodon fascicularis* (BE) en *E. obtusus* (EB).

6.7.2 Akkers

Akkers behoren van oudsher tot cultuurgronden die geschikte standplaatsen vormen voor pioniers. Vooral het uitgebreide areaal aan graanakkers van weleer bood een vestigingskans voor eenjarige akkeronkruiden, maar ook voor blad- en levermossen met een korte levenscyclus.

De meeste mossoorten op akkers profiteren van het aanbod aan open grond waarmee de teelt van gewassen gepaard gaat. Hun aanwezigheid is alleen duurzaam als het grondgebruik steeds opnieuw een geschikt pioniermilieu oplevert. Ook de bedrijfsvoering en de keuze van het gewas spelen hierbij een belangrijke rol. Braakliggende, onbewerkte stoppelvelden van graanakkers leveren aanzienlijk meer pioniers op dan

hakvruchtakkers waarop bieten, knolgewassen en maïs worden verbouwd (Bisang, 1998). Veel pioniers zoals *Bryum*-, *Pohlia*- en *Ditrichum*-soorten ontwikkelen zich het best op neutrale, zandig-lemige, tamelijk luchtige bodem met een redelijke hoeveelheid organisch materiaal en een goede waterafvoer. Een dergelijke bodem met een optimale balans tussen watertoe- en afvoer en met een voldoende voorraad aan nutriënten wordt doorgaans ook aangetroffen op goede tuinbouwgronden, waardoor deze potentieel geschikt zijn voor pioniergemeenschappen.

Braakliggende stoppelvelden moeten in het verleden schatkamers zijn geweest voor mossen. Helaas zijn hierover weinig historische gegevens bekend. In Zuid-Limburg hebben Diemont et al. (1940) hiervan nog iets waargenomen. Inmiddels zijn akkers door intensivering van de landbouw en het gebruik van zwaar materieel sterk in botanische kwaliteit achteruitgegaan. Doordat sinds enkele decennia de grond vrij kort na de oogst bewerkt wordt, is de periode voor het voltooien van de levenscyclus gewoonlijk te kort en de dynamiek te groot voor mossen om de vrijgekomen bodem te koloniseren.

Een andere bedreiging betreft de drastische achteruitgang van het met graan bebouwde areaal, o.a. door de explosieve toename van groot-schalige maïsbouw ten koste van de graanteelt. Maïs verdraagt een veelvoud aan organische mest in vergelijking met granen, wordt maanden later geoogst en werpt aanzienlijk meer schaduw dan de graangewassen, waardoor veel pioniers niet of te laat tot ontwikkeling komen. De overbemesting van de voor maïs bestemde gronden leidt ertoe dat nitrofiële soorten, zoals *Marchantia polymorpha* (TNB) en *Funaria hygrometrica* (TNB), vaak sterk domineren ten koste van de gevoeliger soorten. Door al deze ontwikkelingen zijn gevoelige soorten met hun begeleiders thans vrijwel geëlimineerd uit de eigenlijke akkers en teruggedrongen naar overhoekjes, persvoerkuilen en greppelkanten. Voorwaarden voor hun voortbestaan op akkers zijn: voorrang geven aan graanbouw, beperking van het mestgebruik, en na de oogst de akkers een tijdlang laten braakliggen zonder ploegen. Dan kunnen de rijpe sporen en andere overlevingsorganen van de mossen in de diasporenbank worden opgenomen.

Tot de kenmerkende pioniersoorten die na het oogsten van de gewassen op braakliggende akkers op kale, vochtige zand- en leemgrond worden aangetroffen behoren *Anthoceros*-, *Fossombronia*-, *Riccia*- en *Sphaerocarpos*-soorten en *Blasia pusilla* (TNB).

Ondanks de opgetreden achteruitgang blijkt dat braakliggende akkers en vooral aangrenzende open plekken nog steeds pionierbegroeiingen kunnen voortbrengen die zich onderscheiden door hun rijkdom aan hawmossen, thalleuze levermossen en kleine acrocarpe bladmossen (Van Melick & Weeda, 1999). Zelfs recent zijn nog enkele zeldzame en bedreigde soorten aangetroffen, zoals *Sphaerocarpos michelii* (GE) en *Anthoceros punctatus* (BE) (Gradstein & Van Melick, 1996).

***Bryum marratii*, Zilt knikmos (KW)**

Bryum marratii is enigszins zout-tolerant en groeit vooral op vochtig zand in karrensporen, op open plekjes in jonge duinvalleien, op groene stranden en de bovenrand van kwelders. Het areaal van deze soort is vrijwel beperkt tot de kustgebieden van Noord- en West-Europa, afgezien van enkele vondsten in Noord-Amerika en Slowakije (Pilous, 1964). De soort is overal zeldzaam, en staat op de Rode Lijst van Groot-Brittannië als bedreigd. Afgezien van enkele oudere vondsten op zilt, modderig veen in het Utrechtse en Hollandse plassengebied (voor het laatst in 1943 in Botshol) is *Bryum marratii* in ons land beperkt tot de Waddeneilanden en Voorne. In deze gebieden is de soort afhankelijk van het regelmatig opnieuw ontstaan van open plekjes en een met de seizoenen wisselende grondwaterstand; op Voorne is de soort sterk achteruitgegaan (wellicht zelfs verdwenen) sinds de ouder wordende duinvalleien geheel dichtgegroeid zijn met grassen en grote slaadmossen.

***Micromitrium tenerum*, Speldenknopmos (GE)**

Zoals de Nederlandse naam al aangeeft, bestaan de plantjes van deze soort slechts uit een minuscule rozetje van nerfloze blaadjes met in het hart een klein, bolrond, vrijwel ongesteeld kapseltje dat met een dekseltje opengaat. De soort vormt een langlevende sporenvoorraad in de (vaak slibrijke) bodem van vennen en plassen (Schmidt & Kohn, 1993); alleen onder bijzondere omstandigheden (langdurig warme nazomers?) kunnen de planten zelf aangetroffen worden. *Micromitrium tenerum* komt voor in West- en Midden-Europa (noordelijk tot de zuidpunt van Zweden), in Noord- en Midden-Amerika, in Brazilië, China, Japan, Nieuw-Zeeland en in zuidelijk Afrika (Zimbabwe), maar is overal uiterst zeldzaam. In Groot-Brittannië staat de soort op de rode lijst als bedreigd. In Noord-Duitsland (Schmidt & Kohn, 1993) en Spanje (Heras & Infante, 1998) is de soort pas recent ontdekt bij onderzoek van de sporenvoorraad van venbodems (Duitsland) en kunstmatige waterreservoirs (Spanje). In Nederland is de soort pas in 1990 voor het eerst gevonden, in een drooggevalen bosvijver bij Ermelo (During, 1991). Intensief onderzoek heeft sindsdien nog vier groeiplaatsen opgeleverd, alle in Noord-Brabant.

***Scapania irrigua*, Zand-schoffelfmos (KW)**

Scapania irrigua komt het meest voor op open, vochtig, zuur, min of meer humeus zand of veen in duinvalleien, schraallanden, vochtige heiden e.d., maar is ook wel gevonden op strooisel en boomwortels in broekbossen (Gradstein & Van Melick, 1996). Ondanks deze ogenschijnlijk brede scala aan substraten waar de soort kan voorkomen, is zij tamelijk zeldzaam in het pleistocene deel van Nederland, op de Waddeneilanden en in het Laagveendistrict. Bovendien lijkt de soort in diverse

delen van ons land recent achteruitgegaan te zijn. *Scapania irrigua* vormt in ons land vrijwel nooit sporenkapsels, maar plant zich voort via broedkorrels, die aan de randen van de bovenste bladeren gevormd worden. Deze broedkorrels hebben vermoedelijk geen lang leven in de bodem, en worden vooral over kleine afstanden verspreid. Omdat de soort vooral groeit op kleinschalig verstoorde plekken die vaak weer snel dichtgroeien, zijn de populaties doorgaans klein en onbestendig. De schaalvergroting van verstoring en beheer in het huidige landschap is dan ook vermoedelijk de belangrijkste oorzaak van de achteruitgang van deze soort.

***Sphaerocarpos michelii*, Stekel-blaasjesmos (GE)**

Sphaerocarpos-soorten zijn winterannuellen op open leemhoudend zand, rivierklei of löss. Meestal verschijnen ze op veelvuldig omgewerkte grond van akkers, kwekerijen, kuilvoerhopen en dergelijke, maar ook wel eens op opengetrapte plekken in weilanden en boomgaarden. Beide *Sphaerocarpos*-soorten, *S. texanus* (TNB) en *S. michelii* (GE), behoren tot onze zeldzame soorten. *S. texanus* is bekend van locaties op leemgronden in de Brabantse beekdalen en in löss-gebieden in Zuid-Limburg. *S. texanus* is niet op de Rode Lijst geplaatst daar de soort niet achteruit lijkt te zijn gegaan. *S. michelii* is slechts bekend van twee vindplaatsen, een kwekerij in Gelderland en een groententuin in Midden-Limburg, en behoort tot de zeldzaamste soorten van Nederland. Gezien het karakter van de vindplaatsen is de kans groot dat de soort binnenkort uitgestorven is in ons land.

6.8 Bronnen, bronbeken en kwelplekken

Brachythecium rivulare, *Hookeria lucens*, *Palustriella commutata*, *Philonotis calcarea*, *Scapania undulata*, *Trichocolea tomentella*

In het vlakke Nederland zijn bronnen en zelfs kwelplekken veel minder talrijk dan in de ons omringende landen. De voor deze milieus karakteristieke soorten zijn dan ook veelal zeldzaam in Nederland. Ook betreft het in Nederland slechts weinig soorten. Vrij zure beken met de bijbehorende bronnen in heuvelland en met de karakteristieke soorten *Trichocolea tomentella* (BE) en *Hookeria lucens* (BE) zijn in Nederland dan ook altijd al zeldzaam geweest. Door biotoopvernietiging en vooral door verdroging of eutrofiëring zijn de soorten van bronbeken thans nog zeldzamer geworden. *Hookeria* heeft tijdelijk in greppels in bossen in de IJsselmeerpolders, verrassenderwijs een nieuw geschikt milieu gevonden (Bremer, 1979; Bremer & Ott, 1990). Inmiddels is de soort daar echter weer vrijwel of geheel verdwenen.

Stenen in snelstromende beken kunnen een geschikte standplaats vormen voor een flink aantal soorten, zoals een ieder weet die regelmatig in de Ardennen komt. In Nederland is dit milieu zeer zeldzaam en door het rechte trekken van beken (bijv. in Twente), door verdroging (sprengen-beken op de Veluwe) alsmede door waterverontreiniging vanuit met name

de landbouw zijn er nog slechts enkele goed ontwikkelde laaglandbeken over.

Een vanouds nog zeldzamere standplaats wordt gevormd door kalkbronnen in een sterk basisch milieu. Ook in Europees verband is dit een bedreigd milieu, getuige het voorkomen op Annex 2 van de Habitat-richtlijn (Van Tooren et al., 1998). Er zijn in Nederland vrijwel geen karakteristieke locaties meer aan te wijzen, en de meest kenmerkende mossoorten, *Palustriella commutata* (BE) en *Philonotis calcarea* (GE), komen dan ook beide nog slechts op één lokatie voor in Nederland. Als oorzaken gelden vooral vernietiging van dit milieu en verdroging.

***Scapania undulata*, Beek-schoffelfmos (GE)**

De eerste melding van *Scapania undulata* in Nederland dateert pas van 1956, vermoedelijk omdat beken vroeger van bryologen weinig aandacht kregen (Weeda, 1986). Het optimum van *Scapania undulata* is duidelijk gelegen aan zwakzure, stromende beken. Hier groeit de soort op stenen of bijv. op in het water aanwezige boomwortels of beschoeiingen. Het beperkte aantal vondsten is vooral afkomstig van sprengen en beekjes op de Veluwe. Daarnaast zijn er enkele vondsten bekend uit Twente en Noord-Brabant (Weeda, 1986). Incidenteel wordt de soort ook in andere milieus aangetroffen, zoals recent op een sloottalud nabij Drachten (Koopman & Meijer, 1999). Een betere waterkwaliteit en een terugdringen van de verdroging zijn belangrijke voorwaarden voor een talrijker voorkomen van *Scapania undulata* in Nederland. Bij een grootschalig herstel van de Nederlandse sprengen en beken op de Veluwe en in het oosten en zuiden van ons land mogen we dus hopen dat *Scapania undulata* ooit vaker zal worden gevonden. Vooralsnog zal het echter een zeer zeldzame en daarmee voor uitsterven gevoelige soort blijven in Nederland.

***Trichocolea tomentella*, Wolmos (BE)**

Trichocolea tomentella is in zijn voorkomen beperkt tot beschutte plekken met constant hoge luchtvochtigheid, bij voorkeur met doorsijpelend water. In Nederland zijn de schaarse vondsten gedurende de 20^e eeuw vrijwel beperkt gebleven tot bronbosvegetaties in geaccidenteerde gebieden met zwak gebufferd bronwater. Op de meeste van deze locaties is de kweldruk echter sterk teruggelopen door grondwaterstandverlaging en zijn de bronvegetaties achteruitgegaan. Recent is de soort nog maar van twee vindplaatsen bekend, resp. in Zuid-Limburg (Hommel & Van Dort, 2000) en bij Nijmegen. De soort geldt als bedreigd. Deze fraaie soort is ondanks zijn zeldzaamheid in het verleden veel verzameld. Het is uiteraard van groot belang de schaarse resten van de nog aanwezige populaties te laten staan. Voor het behoud van deze soort zal het echter nodig zijn dat bronmilieus weer worden hersteld.

6.9 Basenrijke moerassen en natte graslanden

<i>Brachythecium mildeanum</i> , <i>Bryum neodamense</i> , <i>B. uliginosum</i> , <i>Calliergon giganteum</i> , <i>C. megalophyllum</i> , <i>Campyliadelphus elodes</i> ,
--

Campylium stellatum, *Climacium dendroides*, *Dicranum bonjeanii*, *Drepanocladus sendtneri*, *Fissidens adianthoides*, *F. osmundoides*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Helodium blandowii*, *Philonotis marchica*, *Plagiomnium elatum*, *P. ellipticum*, *Pseudocalliergon lycopodioides*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Scorpidium cossonii*, *S. revolvens*, *S. scorpioides*, *Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. contortum*, *S. imbricatum*, *S. platyphyllum*, *S. riparium*, *S. subnitens*, *S. subsecundum*, *S. teres*, *Tomentypnum nitens*, *Warnstorfia exannulata*, *Cephaloziella spinigera*, *Moerckia hibernica*, *Preissia quadrata*, *Riccardia latifrons*, *R. multifida*

Natte graslanden vormen in Nederland een belangrijk biotoop voor mossen. De meest soortenrijke typen zijn natte duinvalleien en trilvenen. Het gaat hier in beide gevallen om vochtige of natte vegetaties met een basenrijk wortelmilieu. In het geval van vochtige duinvalleien gaat het om kalkrijk zand of om toestroming van basenrijk grondwater (Grootjans et al., 1995), in het geval van trilvenen om basenrijk grondwater of om toestroming van oppervlaktewater met een vergelijkbare kwaliteit. Een aantal van de voor duinvalleien en trilvenen karakteristieke soorten mossen kunnen we ook vinden in blauwgraslanden, en dan met name in het vooral in Twente voorkomende type met eveneens een flinke toestroming van basenrijk grondwater.

6.9.1 Jonge duinvalleien

Vochtige duinvalleien behoren tot de meest natuurlijke open vegetaties in Nederland. Ze ontstaan door afsnoering van de zee van laaggelegen delen alsmede door uitstuiving van secundaire valleien. Door afsnoering van de zee ontstane primaire valleien hebben meestal een ondergrond van kalkrijk zand terwijl er ook relatief kalkrijk grondwater kan toestromen. Ook de jongere stadia van secundaire valleien kunnen veel bijzondere soorten hogere planten en mossen herbergen, vooral als er sprake is van toestroming van kalkrijk grondwater.

De oppervlakte aan vochtige duinvalleien is in ons land buiten de waddeneilanden sterk afgenomen door verdroging en door afname van de dynamiek. Verdroging als gevolg van waterwinning speelt vooral in de vastelandsduinen en heeft al in het begin van deze eeuw geleid tot het verdwijnen van veel vochtige duinvalleien. Later zorgden de toegepaste methodieken van infiltratie van rivierwater voor vervuiling van valleien. Recent is door verplaatsing van waterwinning en ander methoden van infiltratie in diverse duingebieden weer een vernatting op gang gekomen.

In combinatie met het verwijderen van de humeuze bovenlaag zal dit hopelijk leiden tot een herstel van vochtige duinvalleivegetaties.

Het vastleggen van de zeereep en het verhinderen van verstuing zijn twee belangrijke oorzaken die hebben geleid tot een sterke afname in de vorming van nieuwe primaire en secundaire duinvalleien. Het huidige dynamische kustbeheer geeft wellicht op termijn nieuwe mogelijkheden om tot vorming van nieuwe duinvalleien te komen.

Met name jonge duinvalleien herbergen enkele karakteristieke soorten mossen, waarvan het levermos *Moerckia hibernica* (EB) het meest zeldzame is. Eveneens karakteristiek zijn *Campylium stellatum* (KW), *Campyliadelphus elodes* (BE) en de zeer zeldzame *Bryum neodamense* (EB).

6.9.2 Trilvenen

Trilvenen vormen een verlandingsstadium in de successie van open water naar bos. Ze zijn in Nederland vrijwel beperkt tot de grote laagveenmoerasgebieden. Bij de verlanding in matig voedselrijk water ontstaat geleidelijk een steeds grotere biomassa aan planten, waarbij met name Krabbenscheer een belangrijke plaats inneemt. Ook moerasplanten beginnen zich dan te vestigen, vaak eerst aan de kanten. Doordat vorming van biomassa en afbraak in het water geen gelijke tred houden, ontstaat een steeds dikkere kragge. We spreken van trilveen als de kragge zo dik en stevig is geworden dat deze beloopbaar is. Vanaf dat moment werd de vegetatie vroeger ook in maaibeheer genomen. De kragge stond hierbij nog in contact met het oppervlaktewater. Bij het steeds steviger en doorlatender worden van de kragge ontstaat geleidelijk verzuring, met toenemende relatieve invloed van regenwater, en uiteindelijk zal er een door veenmossen gedomineerde vegetatie aanwezig zijn. Voor het ontstaan van soortenrijk trilveen is de aanwezigheid van matig voedselarm water van belang. In de Vechtplassen kon dit aanwezig zijn door opkwellend grondwater, in NW-Overijssel had het oppervlaktewater veel kenmerken van grondwater doordat dit oppervlaktewater mede gevoed werd door uit Drenthe afkomstig grondwater (Van Wirdum, 1991).

Het areaal aan trilveen was vroeger in veel moerassen groot maar is de laatste decenia sterk afgenomen. Bosvorming na het staken van het maaibeheer toen dit commercieel niet meer aantrekkelijk was is hiervan een belangrijke oorzaak. Tegelijkertijd treedt er echter vanuit het open water ook veel minder successie in de richting van trilveen op, als gevolg

van een verslechterde waterkwaliteit. En de aanwezige trilvenen tenslotte, verzuren momenteel veel sneller dan vroeger door zure depositie, en soms ook door verwaarlozing van de greppelsystemen waardoor oppervlaktewater minder kan doordringen, en eveneens de invloed van zuur regenwater toeneemt.

Tabel 6.1: Het huidige voorkomen in trilvenen van trilveenmossen, met rode-lijstcategorie (naar Aptroot et al., 1997; aanvullingen Jager & Van der Veen, 1997; Kooijman & During, 1988; Bouman, 1998; Van Tweel & Van Wirdum, 1999). Diverse van de genoemde soorten komen in Nederland incidenteel ook buiten trilveen voor, met name in duinvalleien en blauwgraslanden. De gegeven informatie over het voorkomen heeft echter uitsluitend betrekking op laagveenmoerasgebieden.

<i>Trilveensoort</i>	<i>RL</i>	<i>Huidige voorkomen</i>
<i>Bryum neodamense</i>	EB	nog aanwezig in NW-Overijssel?
<i>Calliergon giganteum</i>	BE	zeldzaam, maar nog vrij algemeen in NW-Overijssel
<i>Campyliadelphus elodes</i>	BE	zeldzaam in NW-Overijssel, daarbuiten zeer zeldzaam
<i>Campylium stellatum</i>	KW	vrij algemeen in NW-Overijssel, daarbuiten zeldzaam
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	EB	Vermoedelijk nog zeer zeldzaam aanwezig in NW-Overijssel
<i>Fissidens adianthoides</i>	KW	relatief algemeen in NW-Overijssel, daarbuiten zeldzaam
<i>Fissidens osmundoides</i>	EB	op één locatie in NW-Overijssel (enige locatie in ons land)
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	EB	recent op één locatie in NW-Overijssel
<i>Preissia quadrata</i>	BE	op één locatie (nog?) in NW-Overijssel
<i>Pseudocalliergon lycopodioides</i>	EB	recent niet meer gevonden in trilveen
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	KW	zeldzaam in NW-Overijssel, daarbuiten zeer zeldzaam
<i>Riccardia multifida</i>	BE	zeldzaam in NW-Overijssel en in de Vechtplassen
<i>Scorpidium cossonii</i>	EB	alleen nog in NW-Overijssel, daar bekend van drie locaties
<i>Scorpidium revolvens</i>	VN	verdwenen uit Nederland
<i>Scorpidium scorpioides</i>	EB	nog vrij algemeen in NW-Overijssel, elders uiterst zeldzaam
<i>Sphagnum contortum</i>	KW	vrij algemeen in NW-Overijssel, zeldzaam in de Vechtplassen

Naar schatting is er thans in Nederland nog slechts een oppervlakte van hooguit circa 70 ha goed ontwikkeld trilveen aanwezig, waarvan het overgrote deel in NW-Overijssel. Herstel van verzuurde trilvenen is soms mogelijk, maar er wordt in ons land vooral veel energie gestoken in het behoud van trilvenen op langere termijn door petgaten met een goed

geachte waterkwaliteit weer open te graven (Loff et al., 1999). Hopelijk kan hier na enige decennia van ongestoorde successie weer trilveen ontstaan.

Van de achteruitgang van de karakteristieke trilveenmossen wordt een overzicht gegeven in Tabel 6.1.

***Climacium dendroides*, Boompjesmos (KW)**

Climacium dendroides is een soort van schrale graslanden en in mindere mate ook van open, vochtige bosjes en noordhellingen. De soort wordt door het gehele land wel gevonden en is een karakteristiek voorbeeld van een wijdverbreide soort die toch slechts schaars voorkomt (Van Tooren et al., 1995). De soort wordt nog steeds regelmatig in schrale graslanden aangetroffen maar door de enorme afname van dit type graslanden is ook bij *Climacium* sprake van een sterke achteruitgang. De belangrijkste oorzaak is het verdwijnen van schrale graslanden door intensivering van de landbouw. Daarnaast speelt verdroging een rol. Recent is mogelijk ook van belang dat in natuurreservaten schraalgraslanden vaak beheerd worden door maaien of begrazen zonder bemesting. De voortgaande verzuring in deze graslanden komt de soort vermoedelijk niet ten goede. Een zeer lichte bemesting om verzuring te voorkomen lijkt soms in het beheer de voorkeur te verdienen.

***Scorpidium scorpioides*, Rood schorpioenmos (EB)**

De meest karakteristieke plantensoort van goed ontwikkeld trilveen is een mos, namelijk *Scorpidium scorpioides*. Vroeger was deze soort algemeen in de laagveenmoerassen, en werd zij ook daarbuiten regelmatig aangetroffen in milieus met veel toestroming van basenrijk grondwater, thans is de soort zeer zeldzaam. Zo is in de gehele Vechtplassen waarschijnlijk nog slechts minder dan één vierkante meter Rood schorpioenmos aanwezig, en zijn op veel plaatsen in NW-Overijssel thans nog slechts kleine oppervlakten bedekt met Rood schorpioenmos, terwijl dat vroeger vele hectaren geweest zijn (Kooijman, 1992, 1993).

***Helodium blandowii*, Schansmos (EB) en *Tomentypnum nitens*, Viltig zijdemos (EB)**

Een heel bijzonder milieu is de overgang van hoogveen naar meer basenrijke venen. Dergelijke overgangsvenen komen thans niet meer in ons land voor en zijn al in de 19^e eeuw verdwenen (Weeda, 1994). Daarmee verdwenen ook enkele soorten uit ons land; de bekendste zijn *Tomentypnum nitens* en *Helodium blandowii*. *Helodium* was in de 19^e eeuw voor het laatst gevonden in ons land, *Tomentypnum* halverwege de 20^e eeuw. Merkwaardig genoeg zijn beide soorten aan het einde van de 20^e eeuw weer opgedoken, op onverwachte lokaties. *Tomentypnum* werd in 1982 bij Terneuzen ontdekt (Touw & Rubers, 1989), *Helodium* in 1986 op een plaat in het Veerse meer (Rutjes & Mosterdijk, 1994). Inmiddels is *Helodium blandowii* er helaas weer verdwenen.

***Moerckia hibernica*, Kraalmos (EB)**

Moerckia hibernica is een thalleus levermos dat kenmerkend is voor de zeer jonge, soms zelfs nog iets brakke stadia van natte duinvalleien. *Moerckia* is in Nederland altijd al zeer zeldzaam geweest, met voornamelijk vondsten op de Wadden-

eilanden. In 1988 is de soort nog gevonden in de Muy op Texel (Greven, 1988); terwijl van Terschelling en Schiermonnikoog opgaven van nog recentere datum aanwezig zijn. Een toename van de soort kan pas verwacht worden als er op grotere schaal weer primaire duinvalleien ontstaan. Het huidige dynamische kustbeheer biedt daar in principe de mogelijkheden voor, maar de resultaten daarvan worden uiteraard pas op langere termijn echt zichtbaar.

6.10 Hoogveen

Dicranum bergeri, *Sphagnum balticum*, *S. fuscum*, *S. majus*, *S. pulchrum*, *Splachnum ampullaceum*, *Calypogeia sphagnicola*, *Cephaloziella elachista*, *Cladopodiella fluitans*, *Mylia anomala*, *Odontoschisma sphagni*

6.10.1 Hoogvenen

Ongestoorde, door neerslag gevoede, ombrotrofe hoogvenen komen in Nederland niet meer voor. Van de ooit uitgestrekte hoogvenen wordt het areaal dat in 1900 nog resteerde geschat op circa 90.000 ha (Joosten in Bakker et al., 1988). Door vergraving en ontginning, met name in de eerste helft van de 20^e eeuw, maar ook nadien nog, zijn hiervan nu nog slechts enkele duizenden hectaren overgebleven. Vrijwel al het nu nog resterende hoogveen is vergraven en ontwaterd. Alleen in het centrale deel van het Fochteloërveen, het Bargerveen (Meerstalblok), de Witten, en een klein deel van de Engbertsdijksvenen komt nu nog onvergraven hoogveen voor (Stortelder et al., 1998). Door ontwatering van de aangrenzende gebieden zijn de meeste hiervan echter decennia lang sterk verdroogd. In het Fochteloërveen en het Bargerveen zijn al geruime tijd geleden de eerste maatregelen getroffen om het water weer vast te houden. Toch is van de goed ontwikkelde veenmosvegetaties in de hoogveenkern van het Fochteloërveen weinig meer over (Van Tooren, 1987). In het Bargerveen hebben beheersmaatregelen er toe geleid dat een verdere aftakeling van de hier aanwezige hoogveenvegetaties is voorkomen. Vegetaties die een afspiegeling vormen van de uitgestrekte hoogveenvegetaties die er voor de ontwatering geweest zijn, treffen we alleen nog aan in enkele meerstallen in het Bargerveen (Van Leeuwen, 1991).

Door de sterke afname van het areaal aan hoogveen, alsmede door verdroging en eutrofiëring, zijn hoogveensoorten zoals *Mylia anomala* (KW) en *Calypogeia sphagnicola* (KW) achteruitgegaan. Enkele mossoorten komen uitsluitend in levend hoogveen voor. Van deze soorten is *Sphagnum balticum* (VN) verdwenen, terwijl *Sphagnum pulchrum* (BE) en *Dicranum bergeri* (GE) nu alleen nog van het Bargerveen bekend zijn. Pas sinds 1960 vindt er bryologisch onderzoek plaats in onvergraven

hoogveen. Het is dan ook niet bekend hoe soortenrijk deze ooit waren, maar verondersteld mag worden dat de genoemde soorten in het verleden een ruimere verspreiding bezaten.

6.10.2 Moerasheide

Hoogveen is beperkt tot het pleistocene deel van Nederland. Maar ook in laagveen vindt soms een ontwikkeling naar tot veenmossen gedomineerde vegetaties plaats, de zogenaamde moerasheide of veenheide. Deze ontstaat vanuit gemaaid rietland. Het voorkomen van moerasheide is beperkt tot laagveengebieden. Naarmate de kragge van veenmosrietland steviger en dikker wordt, neemt de invloed van regenwater verder toe en ontstaan er regenwaterlenzen. Hierdoor wordt het milieu aan de oppervlakte zuurder en voedselarmer, hetgeen bij een voortgaand maaibeheer van het rietland kan leiden tot de ontwikkeling van moerasheide (Van 't Veer, 1995). In verschillende laagveengebieden komt deze initiële hoogveenvorming voor. Hier kunnen we nog enkele typische hoogveensoorten aantreffen.

In de Weerribben werd in moerasheide met een duidelijk bulten-en-slenkenpatroon de zeer zeldzame *Cephaloziella spinigera* (GE) gevonden (Gradstein & Van Melick, 1996). Van veenmosrietland in de Nieuwkoopse plassen is *Cephaloziella elachista* (BE) bekend (Gradstein & Van Melick, 1996). Tevens komt hier in moerasheide *Cladopodiella fluitans* (KW) voor (Kortselius & Kerkhof, 1997), net als in het Hol bij Kortenhoef (Bouman & van Tooren, 1995). Het zeer zeldzame veenmos *Sphagnum fuscum* (KW) komt, behalve op één plek in het Meerstalblok, alleen in hoogveenachtige vegetaties in laagveengebieden voor. Verdroging en eutrofiëring vormen de voornaamste bedreiging, omdat deze vaak snel leiden tot door haarmos gedomineerde vegetaties. Om verbossing te voorkomen is een goed maaibeheer noodzakelijk; door het gevoerde maaibeheer is het voorkomen van de thans nog aanwezige moerasheide redelijk stabiel.

6.10.3 Vennen

Ook in vennen waar de fluctuaties in de waterstand gering zijn, kan veenvorming optreden. De verlanding komt op gang met de groei van submerse veenmossen. Uiteindelijk ontstaat een drijvende kragge waarin de invloed van regenwater toeneemt en de beschikbaarheid van voedingsstoffen steeds verder afneemt. In het zeer voedselarme milieu dat zo ontstaat kunnen karakteristieke hoogveenmossen voorkomen.

Uitsluitend door regenwater gevoede vennen zijn zeer gevoelig voor toevoer van voedingsstoffen, bijv. door atmosferische depositie, met als gevolg eutrofiëring en verzuring. In sterk verzuurde en geëutrofieerde vennen neemt *Sphagnum fallax* (TNB) toe, terwijl enkele karakteristieke hoogveensoorten als *Sphagnum magellanicum* (TNB) en *S. rubellum* (TNB) juist achteruitgaan (Aggenbach et al., 1997). Ook tijdelijke verdroging, met als gevolg toename van Pijpenstrootje of de ontwikkeling van berkenbos, vormt een bedreiging voor de in vennen aanwezige hoogveenvegetaties.

Van de rode-lijstsoorten komt in hoogveenvennen *Cladopodiella fluitans* (KW) nog het meest voor, *Myliia anomala* (KW) is duidelijk zeldzamer en het voorkomen van *Cephaloziella elachista* (BE) en *Calypogeia sphagnicola* (KW) blijft slechts tot een enkel ven beperkt.

***Sphagnum balticum*, Baltisch veenmos (VN)**

Sphagnum balticum is in het veld weinig opvallend en wordt gemakkelijk aangezien voor de zeer algemene *S. fallax* (TNB). In Groot-Brittannië is *Sphagnum balticum* zeer zeldzaam (Hill et al., 1992). In Noord-Duitsland is hij sterk bedreigd (Dierssen, 1996). *Sphagnum balticum* werd voor het eerst in 1948 gevonden in hoogveen in het Droseraven bij Lhee, maar was hier in 1966 al weer verdwenen (Barkman & Van Zanten, 1967). Van het Bargerveen zijn slechts twee opgaven bekend; in 1970 werd de soort hier nog aangetroffen in een door greppels aangesneden meerstal in het zuidoostelijk deel van het Meerstalblok, waar hij aan de rand van een bult groeide in een bult-slenkvegetatie. Voor zover bekend is de soort nu uit ons land verdwenen.

***Sphagnum majus*, Dof veenmos (BE)**

Sphagnum majus komt in Nederland alleen in vennen voor en dan vrijwel uitsluitend in matig zure, vrij voedselarme vennen. Hij groeit hier zowel in natte slenken binnen hoogveenvegetaties als submers langs de oevers. In Groot-Brittannië is de soort slechts van 4 locaties bekend (Hill et al., 1992). In Noord-Duitsland is hij ernstig bedreigd (Dierssen, 1996). De soort werd in de periode 1960-1975 in een aanzienlijk aantal vennen in Drenthe gevonden. Ook zijn er uit deze periode opgaven bekend van het Mosterdveen op de Veluwe, het Besthmerven bij Ommen, de Ravenvennen in Limburg en de Overasseltse vennen bij Nijmegen (Bouman & Dirkse, in prep.). Nadien is de soort, gezien het geringe aantal opgaven, waarschijnlijk sterk achteruitgegaan. Afgezien van enkele recente vondsten verspreid door het land wordt de soort nu vooral nog in vennen in Zuidwest-Drenthe aangetroffen. Verzuring is de voornaamste oorzaak voor deze achteruitgang, op andere plaatsen wordt de achteruitgang veroorzaakt door eutrofiëring en verdroging.

***Sphagnum pulchrum*, Vijfrijig veenmos (BE)**

Sphagnum pulchrum is zeer zeldzaam in Groot-Brittannië (Hill et al., 1992). In Noord-Duitsland is hij sterk bedreigd (Dierssen, 1996). De eerste opgave van deze ook in ons land zeer zeldzame soort dateert uit 1966 (Barkman & Van Zanten

1967). In het Fochteloërveen werd hij in 1967 aangetroffen; door verdroging is hij hier nu verdwenen. Het huidige voorkomen in ons land is beperkt tot enkele verlande meerstallen in het Bargerveen waar de soort plaatselijk nog vrij talrijk voorkomt in levend hoogveen. Door de voortschrijdende successie lijkt de soort in één van de meerstallen te zijn afgenomen ten gunste van hoogveenbultvegetaties, maar in enkele andere waarin het waterpeil is verhoogd, vindt juist uitbreiding plaats (R. van Leeuwen, schrift. meded.). Buiten de meerstallen komt *Sphagnum pulchrum* slechts hier en daar in geringe hoeveelheden voor in boekweitgreppels in natte heide (Van Leeuwen, 1996).

***Splachnum ampullaceum*, Kruikmos (VN)**

Splachnum ampullaceum groeit op oude koemest in venen. Zij kwam in de 19^e eeuw in verschillende streken in ons land voor, waar met runderen beweide veentjes voorkwamen. Met de ontwatering en het verdwijnen van beweiding met runderen in meer natuurlijke gebieden is ook *Splachnum ampullaceum* uit ons land verdwenen. De laatste vondst werd in 1910 gedaan. Ook in Noord-Duitsland is de soort geleidelijk verdwenen. Weliswaar vindt thans in veel natuurgebieden weer begrazing door runderen plaats, maar de meeste veentjes die eertijds begraasd werden, zijn intussen door ontwatering verdwenen. Het is dan ook zeer de vraag of de soort zich ooit weer in ons land zal kunnen vestigen.

***Calypogeia sphagnicola*, Veen-buidelmos (KW)**

Calypogeia sphagnicola komt in ons land uitsluitend in hoogveen en aan venranden voor en is zeer zeldzaam. De soort is al enige decennia bekend van het Meerstalblok in het Bargerveen. Hij komt hier nog steeds frequent voor in verlandingsvegetaties van enkele meerstallen samen met *Sphagnum pulchrum* (BE) en *Cladopodiella fluitans* (KW) (Van Leeuwen, 1996). Van hoogveenvegetaties in vennen zijn enkele oude opgaven bekend. Recent is de soort alleen gevonden in het Bargerveen, in het Tongbersven (Kampinasche heide) en in de Bruuk bij Groesbeek.

***Cephaloziella elachista*, Fijn draadmos (BE)**

Cephaloziella elachista is bekend van Europa en oostelijk Noord-Amerika. In ons land komt de soort op verschillende, altijd voedselarme standplaatsen voor. Van het Laagveendistrict zijn twee opgaven bekend, de Haak bij Nieuwkoop (1972) en de Weerribben (1970). Op de laatste locatie groeide hij op een vergane bult van *Sphagnum rubellum* in veenmosrietland (Jager & van der Veen, 1997). De hoofdverspreiding binnen ons land ligt echter in Drenthe. Op enige venoevers werd hij hier in de jaren '70 onder meer gevonden in het Bunnerveen, het Siepelveen en het Langaarveen. In dezelfde periode werd hij ook in de Moddervelden in het landgoed de Nemelaer bij Oisterwijk en in de Appelbergen bij Haren aangetroffen. Na 1990 zijn er slechts vondsten bekend van het Anloërdiepje bij Oudemolen en de Vasserheide in Overijssel.

6.11 Droge graslanden

<i>Acaulon muticum</i> , <i>Aloina aloides</i> var. <i>aloides</i> , <i>A. rigida</i> , <i>Bryum donianum</i> , <i>B. torquescens</i> , <i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> , <i>Campylopus fragilis</i> , <i>C. subulatus</i> , <i>Ctenidium molluscum</i> , <i>Didymodon acutus</i> , <i>Ditrichum flexicaule</i> ,
--

Encalypta vulgaris, *Entodon concinnus*, *Ephemerum recurvifolium*, *Fissidens dubius* var. *dubius*, *F. dubius* var. *mucronatus*, *F. viridulus*, *Microbryum curvicolle*, *M. davallianum* var. *conicum*, *M. davallianum* var. *davallianum*, *M. floerkeanum*, *M. rectum*, *Pleurochaete squarrosa*, *Pterygoneurum ovatum*, *Racomitrium canescens* var. *intermedium*, *Rhytidium rugosum*, *Thuidium abietinum*, *T. philibertii*, *T. recognitum*, *Tortella flavovirens* var. *flavovirens*, *T. inclinata*, *Tortula lanceola*, *T. protobryoides*, *T. subulata*, *Trichostomum crispulum*, *Weissia brachycarpa*, *W. controversa*, *W. fallax*

6.11.1 Kalkgrasland

Kalkgrasland is in ons land beperkt tot Zuid-Limburg. Het komt daar voor op zeer ondiepe kalkbodems. Kalkgraslanden werden in ons land vanouds vooral begraasd met rondtrekkende schaapskudden, hoewel incidenteel ook wel andere beheersvormen aanwezig waren. Het areaal aan kalkgrasland is in de loop van deze eeuw drastisch verminderd, door vernietiging van de standplaats, door sterke intensivering van het agrarisch gebruik, of juist door verwaarlozing. In het laatste geval trad via een stadium met het gras Gevinde kortsteel uiteindelijk toename van struweel en bos op. Thans komt er nog circa 30 ha kalkgrasland in Zuid-Limburg voor. Gelukkig zijn vrijwel al deze kalkgraslanden thans in beheer bij natuurbeschermingsorganisaties (Willems, 1987).

Vaak doet het idee opgeld dat kalkgrasland een minder belangrijke habitat in ons land zou zijn, omdat er in de ons omringende landen nog veel kalkgrasland zou zijn. Dit is echter een misvatting. Ook in het buitenland is veel kalkgrasland verdwenen, en door het op veel plaatsen wegvallen van de oorspronkelijke begrazing treedt in de ons omringende landen vaak verruiging van de nog aanwezige restanten op. Bovendien hebben de Zuidlimburgse kalkgraslanden in diverse opzichten een eigen karakter in vergelijking met de buitenlandse.

Kalkgraslanden hebben een zeer karakteristieke en zeer soortenrijke flora en fauna. Er zijn tijdens een inventarisatie in de jaren '80 in totaal ruim 120 mossoorten aangetroffen (Odé, 1987; Odé & During, 1987; During et al., 1986). Veel van deze soorten komen in ons land uitsluitend of vrijwel uitsluitend voor in kalkgraslanden, soms ook in de kalkrijke duinen. Helaas zijn met de achteruitgang van het areaal en de kwaliteit van de kalkgraslanden ook de mossen sterk achteruitgegaan (During & Willems, 1986). Verscheidene soorten zijn thans beperkt tot één of slechts enkele locaties in kalkgraslanden of in de kalkrijke duinen, zodat zij kwetsbaar of bedreigd zijn. Voorbeelden zijn *Acaulon muticum* (BE), *Bryum*

torquescens (BE), *Campyliadelphus chrysophyllus* (KW), *Ctenidium molluscum* (BE), *Didymodon acutus* (VN), *Fissidens dubius* var. *dubius* (BE), *F. dubius* var. *mucronatus* (KW), *Pleurochaete squarrosa* (GE), *Pterygoneurum ovatum* (EB), *Thuidium abietinum* (EB), *T. philibertii* (EB), *Tortula protobryoides* (BE), *T. lanceola* (BE), *Trichostomum crispulum* (BE), *Weissia brachycarpa* (KW) en *W. controversa* (KW). Vrijwel geheel verdwenen is een minder kalkrijk milieu dat vroeger veelal langs de bovenranden van kalkgraslanden aanwezig was. Een kenmerkende hogere plant voor dit milieu was *Parnassia*, voor mossen was dit *Ditrichum flexicaule* (KW), een soort die nog wel voorkomt in de kalkrijke duinen maar uit de kalkgraslanden is verdwenen. Het vooral van kalkgraslanden bekende mos *Ctenidium molluscum* (BE) is recent ook enkele malen in vochtig grasland gevonden, o.a. op Texel in een duinvallei (Bruin, 1989).

Een heel eigenaardig micromilieu in kalkgraslanden wordt gevormd door mierenbulten, die zich alleen kunnen handhaven bij begrazingsbeheer. Kenmerkende soorten op mierenbulten zijn *Microbryum curvicolle* (BE), *Tortula lanceola* (BE) en *Weissia fallax* (KW) (Hillegers, 1998).

De meeste kalkgraslanden worden thans gemaaid of begraasd. Voor het voorkomen van de zeldzame en bedreigde mossoorten lijken beide beheersvormen goed te voldoen (Van Tooren et al., 1990).

6.11.2 Droge kustduinen

De belangrijkste biotopen voor zeldzame en bedreigde mossen in de droge duinen zijn de open graslanden en de grazige noordhellingen. Duingrasland met een open, lage vegetatie vormt voor veel soorten mossen een ideaal biotoop. Daarbij wordt de soortensamenstelling in hoge mate bepaald door het kalkgehalte van de bodem. Bij het ouder worden van deze duingraslanden wordt de kalk uitgespoeld en verandert de soortensamenstelling van de graslanden sterk. De enigszins kalkminnende soorten worden dan vooral nog langs fiets- en wandelpaden aangetroffen, alsmede op plaatsen waar weer kalkrijk zand bloot komt, bijv. bij konijnengraafjes of secundaire verstuingen. Kenmerkend voor nog slechts spaarzaam aanwezige stuivende milieus is *Tortella flavovirens* var. *glareicola* (TNB). Door afname van (konijnen)begrazing, het vastleggen van de duinen, vergrassing en natuurlijke successie is het areaal droge graslanden in het kalkarme Waddendistrict sterk afgenomen. Het zijn met name soorten van de relatief kalkrijke graslanden die hierdoor bedreigd worden.

Grasland in de kalkrijke duinen kan zeer rijk aan mossoorten zijn, waarbij geldt dat er veel overeenkomsten in soortensamenstelling met kalkgrasland zijn (Slings, 1994). Een goed voorbeeld is *Rhytidium rugosum* (KW), een soort die in het buitenland veelvuldig voorkomt in kalkgraslanden, maar in ons land momenteel beperkt is tot circa 6 groeiplaatsen in de kalkrijke duinen (Weeda, 1996).

Tot de kwetsbare en bedreigde kalkminnende soorten in de duingraslanden behoren o.a. *Ditrichum flexicaule* (KW), *Encalypta vulgaris* (BE), *Fissidens dubius* var. *mucronatus* (KW), *Pleurochaete squarrosa* (GE), *Racomitrium canescens* var. *intermedium* (BE), *Thuidium abietinum* (EB), *T. philibertii* (EB), *T. recognitum* (BE), *Tortella flavovirens* var. *flavovirens* (GE) en *T. inclinata* (GE). De laatste jaren worden van veel soorten echter toch weer nieuwe groeiplaatsen ontdekt. Dit hangt uiteraard samen met de momenteel zeer intensieve inventarisaties in de duinen, maar mogelijk ook met het optreden van enig herstel door de afgenomen SO₂-emissie, door de toegenomen jaarlijkse hoeveelheid neerslag, door het lokaal toelaten van enige verstuing en door het in het algemeen meer natuurvriendelijke terreinbeheer van de waterwinningsbedrijven.

Van groot belang voor de soortenrijkdom aan mossen van de duinen zijn vooral ook de noordhellingen. De soortenrijkdom wordt hier vooral veroorzaakt door de grote variatie in microklimaat. Enerzijds kan men op open hellingen nog typische graslandsoorten vinden, anderzijds vindt men er ook diverse soorten die vooral te boek staan als bossoorten, maar in feite soorten zijn van open schaduw. Van dit laatste zijn o.a. *Hylocomium splendens* (KW), *Rhytidiadelphus triquetrus* (TNB), *Rhodobryum roseum* (BE), *Eurhynchium striatum* (TNB), *Dicranum majus* (TNB) (Bruin & Van Tooren, 2000) en ook *Tortula subulata* (KW) voorbeelden. De soortenrijkdom van noordhellingen wordt nog verder vergroot door verschillen in kalkgehalte. In het kalkarme Waddendistrict kunnen bijvoorbeeld noordhellingen, waar konijnen kalkrijk zand opwoelen, soorten van kalkrijke milieus bevatten die in de omringende duinen niet meer voorkomen. Bruin et al. (1999) bespreken twee karakteristieke mosgemeenschappen op noordhellingen. Het Tortello-Bryoerythrophyllletum komt voor op plaatsen waar kalkrijk zand door erosie (konijnengraafwerk, regenbanen) blootgelegd is. Kenmerkende soorten zijn o.a. *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (TNB), *Ditrichum flexicaule* (KW), *Encalypta streptocarpa* (TNB), *Tortella flavovirens* (TNB) en ook weer de al eerder genoemde *Tortula subulata* (KW). Ook komt *Campyliadelphus chrysophyllus* (KW) hier voor, een soort die verder beperkt is tot kalkgraslanden. Op stabiele noordhellingen zonder verstuing komt de sub-

associatie lophozietosum excisae van het Festuco-Galietum veri voor. Dit is een noordhellingvariant van één van de meest kenmerkende duin-graslandvegetaties. Karakteristiek voor deze gemeenschap is het voorkomen van *Lophozia excisa* (TNB). In Noord-Holland, vooral op Texel, komt in deze gemeenschap ook het overigens in Nederland vooral op oude beuken groeiende levermos *Frullania tamarisci* terrestrisch (BE) voor. *Campylopus fragilis* (GE) bewoont een soortgelijk milieu, en is beperkt tot de minder kalkarme delen van het waddendistrict.

De belangrijkste bedreiging voor duingrasland, inclusief de noordhellingen, wordt gevormd door verruiging en verzuring. Het laatste is een natuurlijk proces, maar kan door zuurdepositie wel versneld worden. Verruiging kan veroorzaakt worden door het wegvallen van het vroegere begrazingsbeheer, en/of een sterke afname van de konijnenstand.

6.11.3 Graslanden in uiterwaarden

Vanouds zijn de hoge, zandige delen van uiterwaarden bijzonder rijk aan vaatplantensoorten, vaak droog stroomdalgrasland genoemd. Deze riverduinen en hoge oeverwallen worden gekarakteriseerd door een relatief voedselarm, vaak basenrijk milieu. Behalve op de rivierduinen en oeverwallen wordt eenzelfde flora en vegetatie soms aangetroffen op rivierdijken of steilkantjes in het rivierengebied. Dit type grasland werd veelal instandgehouden door begrazing, soms door maaien. Helaas is ook dit milieu in Nederland zeer sterk achteruitgegaan. De belangrijkste oorzaak is de intensivering van het gebruik van graslanden en van dijken. Plaatselijk is ook dijkverzwaring een belangrijke oorzaak voor het verdwijnen van de soortenrijke graslanden. Het bijzondere milieu van droog grasland op kalkrijk, vaak slibhoudend zand werd en wordt ook gekenmerkt door enkele soorten mossen. De meest karakteristieke soort is *Entodon concinnus* (BE), terwijl ook *Thuidium abietinum* (EB) in dit milieu te vinden is (vroeger regelmatig, tegenwoordig sporadisch).

Op extensief beheerde rivierdijken met een iets zwaardere grondsoort worden tussen het gras ook een aantal kortlevende mossoorten gevonden, met name winterannuellen. Het gaat hier grotendeels om algemene soorten, zoals bijv. *Tortula truncata* (TNB), maar door de eerder genoemde oorzaken zijn sommige soorten sterk achteruitgegaan. Karakteristieke voorbeelden zijn *Ephemerum recurvifolium* (KW) en *M. davallianum* (KW).

Entodon concinnus, Cilindermos (BE)

Entodon concinnus is in Nederland bekend van kalkgraslanden en kalkrotsen in Zuid-Limburg en van graslanden in het rivierengebied. In het buitenland is *Entodon* een relatief algemene verschijning in kalkgraslanden, maar in Nederland is zij in dit milieu altijd zeldzaam geweest. Er zijn na 1983 in Zuid-Limburg geen vondsten van de soort meer bekend. Langs de grote rivieren leverde een zeer gerichte zoekactie naar de soort zes locaties op (Weeda, 1992). Het gaat hier steeds om vondsten in stroomdalgraslanden die tot het Medicagini-Avenetum te rekenen zijn. Recent zijn nog enkele extra vondsten gedaan (Kortselius & Kerkhof, 1997).

***Pleurochaete squarrosa*, Hakig kronkelbladmos (GE)**

Pleurochaete squarrosa is zowel in de kalkrijke duinen als in Zuid-Limburg gevonden. In Zuid-Limburg kwam de soort voor op enkele rotsrichels (Weeda, 1996); met zekerheid komt zij thans alleen nog bij Bemelen voor. In de duinen komt de soort vooral in dynamisch, kalkrijk duinlandschap achter de zeereep voor. Ook is zij bekend van het zeedorpenlandschap, o.a. bij Zandvoort en Katwijk (Weeda, 1996). *Pleurochaete* is een mediterrane soort die in de duinen vooral te vinden is op zuid- en westhellingen. Er is in de duinen een toename van het aantal vondsten. Het ligt voor de hand om dit toe te schrijven aan de toegenomen zoekintensiteit, maar Weeda (1996) sluit niet uit dat ook de stijging van de gemiddelde temperatuur in de laatste decennia een rol speelt voor deze warmteminnende soort.

6.12 Heide en stuifzanden

Campylopus brevipilus, *Dicranum spurium*, *Hypnum imponens*, *Racomitrium canescens* var. *ericoides*, *R. lanuginosum*, *Sphagnum compactum*, *S. molle*, *Tetraplodon mnioides*, *Anastrophyllum minutum*, *Barbilophozia attenuata*, *B. floerkei*, *B. hatcheri*, *B. kunzeana*, *Bazzania trilobata*, *Lophozia bicrenata*, *L. grandiretis*, *L. incisa*, *Odontoschisma denudatum*, *Scapania compacta*, *Tritomaria exsectiformis*

Door ontginning en bebossing is het heide-areaal in de 20^e eeuw afgenomen van ca. 450 000 ha omstreeks 1900 tot ca. 40 000 ha (Diemont, 1996). Tussen 1950 en 1980 heeft in de nog resterende heidevelden en zandverstuivingen een aanzienlijke natuurlijke successie plaatsgevonden. Stuifzand werd heide en door spontane opslag van vliegdenen veranderde duizenden hectare heide en stuifzand in dennenbos. Verder is door de hoge atmosferische depositie van vooral ammoniak in de afgelopen decennia in versneld tempo vergrassing van de heide opgetreden waardoor biotopen voor mossen verdwenen. Ook door verdroging ten gevolge van daling van de grondwaterstand zijn geschikte groeiplaatsen voor mossen verlorengegaan. Door de afname van het areaal aan vitale heide zijn veel mossoorten zeldzamer geworden en komen in aanzienlijk kleinere populaties voor dan vroeger. Bovendien zijn recente mosplanten minder vitaal en veel kleiner dan vroeger zoals blijkt uit vergelijking met herbariumexemplaren die een eeuw geleden werden verzameld. Deze verminderde vitaliteit wordt mede toe-

geschreven aan luchtverontreiniging, aangezien in begassingsexperimenten met zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak de groei en ontwikkeling van sommige mossen ernstig werd vertraagd (Greven, 1992).

6.12.1 Beschutte noordhellingen

Voor levermossen vormt heide een belangrijk biotoop. Veel soorten zijn gebonden aan plekken waar neerslag lang blijft liggen, vaak in de vorm van dauw, rijp of sneeuw. Het betreft meestal plaatsen met zgn. open schaduw, d.w.z. plaatsen waar geen of weinig rechtstreekse bestraling plaatsvindt, maar waar wel veel indirect, door de hemel weerkaatst, blauwachtig licht invalt (Barkman & Stoutjesdijk, 1987). Het zijn niet alleen bosranden, maar vooral ook noordhellingen en noordkantjes in open heide. In dit tegen wind en zon beschutte milieu zonder extreme verschillen in temperatuur en vochtigheid komt een aantal karakteristieke mossen voor, waarvan het merendeel behoort tot de groep van bebladerde levermossen. Hiervan zijn de minder zeldzame *Barbilophozia barbata* (TNB), *Lophozia ventricosa* (TNB) en *Ptilidium ciliare* (TNB) weliswaar achteruitgegaan maar in de pleistocene heidegebieden nog niet zeldzaam en staan dus niet op de rode lijst, hoewel dat bij een volgende rode lijst wellicht wel het geval zal zijn. Met andere soorten is het reeds nu slecht gesteld. Zeer zeldzaam zijn de levermossen *Anastrophyllum minutum* (KW) en *Bazzania trilobata* (EB), die in de regel samen met de minder zeldzame *Barbilophozia attenuata* (KW) worden aangetroffen op noordhellingen tussen oude, vochtige struikhei, of in open bossen op voedselarme bodem. De vroeger ook in dit biotoop aangetroffen *Barbilophozia floerkei* (GE) is na 1990 zelfs niet meer waargenomen.

Ook greppels die heide of voormalige heide doorsnijden, kunnen plaatselijk refugia vormen voor aan dit milieu gebonden soorten. Vaak zijn het kwetsbare levermossen, zoals *Lophozia bicrenata* (KW), *Mylia anomala* (KW) en *Odontoschisma sphagni* (KW). Greppels zijn hiervoor kennelijk geschikte standplaatsen, waar deze tere planten niet aan zon en wind worden blootgesteld en daardoor tegen uitdroging beschermd zijn.

6.12.2 Vochtige heide

Vochtige heide herbergt een aantal bijzondere blad- en veenmossen. Verdroging (door wateronttrekking) en vergrassing (door ammoniakdepositie) zijn hier de belangrijkste oorzaken van achteruitgang. Verdroging van heide leidt tevens tot een versnelling van de stikstof-

mineralisatie van de bodem. Ook verzuring van de bodem kan een bedreigende factor vormen voor mossoorten.

Een soort die sterk is achteruitgegaan is *Dicranum spurium* (BE), een bladmos dat zowel in droge struikheivegetaties als in vochtige dopheivegetaties vrij algemeen was. Maar de laatste decennia wordt *D. spurium* nog slechts sporadisch aangetroffen en dan alleen nog maar in de vorm van sterk gereduceerde populaties. Een andere soort waar het slecht mee gaat is het veenmos *Sphagnum compactum* (KW), een soort van vochtige, vooral afgeplagde, vaste, licht betreden plaatsen, die thans achteruit gaat als gevolg van verdroging en vergrassing.

6.12.3 Droge heide

Op droge heide treedt veelal enorme vergrassing op, met name met Bochtige smele, als gevolg van ammoniakdepositie. Op niet vergraste plaatsen vindt men vaak uitgestrekte zoden van de algemene soorten *Polytrichum piliferum* (TNB) en *Campylopus introflexus* (TNB). Het zijn pioniers op allerlei plaatsen met open, droog tot vochtig, los, al of niet lemig zand, waar ze dikwijls functioneren als zandbinder. Er zijn verscheidene soorten van heide-achtige terreinen die de laatste halve eeuw hard achteruit zijn gegaan, zoals *Racomitrium lanuginosum* (BE). De meeste terrestrische groeiplaatsen lagen in droge heide (Touw & Rubers, 1989). Hoewel door gericht onderzoek een aantal nieuwe groeiplaatsen bekend is geworden, blijkt de soort toch hard achteruit te zijn gegaan.

6.12.4 Stuifzand

Het areaal stuifzand is door bebossing en door natuurlijke successie sterk afgenomen. De vegetatie van de latere, meer of minder vastgelegde stadia wordt gekenmerkt door de rijkdom aan terrestrische lichenen (Masselink, 1994). Behalve lichenen zijn ook enkele blad- en levermossen min of meer karakteristiek voor stuifzanden. Daarbij geldt *Scapania compacta* (BE) als het beste voorbeeld, met name groeiend op beschutte plekjes bij uitgestoven laagten. Behalve deze soort werden ook *Lophozia bicrenata* (KW) en *Nardia scalaris* (KW) in dit milieu aangetroffen. Deze levermossen kwamen vroeger algemeen voor in lemige heiden, open bossen en stuifzanden maar de eerste twee soorten worden thans bedreigd.

Campylopus brevipilus, Kortharig kronkelsteeltje (BE)

Campylopus brevipilus is een karakteristieke bewoner van vochtige heide. De standplaats die vroeger door *C. brevipilus* werd bezet, lijkt nu te zijn overgenomen door de neofyt *C. introflexus*. De standplaats van *C. brevipilus* is waarschijnlijk zodanig veranderd dat de soort er niet meer optimaal tot ontwikkeling komt en *C. introflexus* juist wel. *Campylopus brevipilus* komt voor op turfachtige ondergrond en op sterk humeus, voedselarm, periodiek vochtig zand (Touw & Rubers, 1989). Het is een atlantische soort die vooral gezocht moet worden op niet vergraste, laag gelegen, niet recent afgeplagde heide en op vochtige, lemige bodems in heide (Greven, 1991a). Agsteribbe (1950) noemt voor Nederland een 30-tal vindplaatsen, die vrijwel alle uit de 19^e eeuw stammen. Na 1950 is nog een handjevol vondsten gemeld, maar toen was de sterke achteruitgang van deze kwetsbare soort al lang aan de gang. Het onderzoek van Greven (1991a), waarbij heel gericht naar deze soort werd gezocht, heeft deze sterke achteruitgang bevestigd. Het leverde weliswaar een aantal nieuwe vindplaatsen op, maar op een veelvoud aan ogenschijnlijk geschikte locaties kwam de soort niet voor. In de door bio-industrie geteisterde zandstreken van Noord-Brabant en Noord-Limburg, waar de soort lang geleden wel verspreid werd aangetroffen, werd de soort niet meer gevonden. De schrikbarende achteruitgang van *C. brevipilus* in de achter ons liggende eeuw wordt nog eens geïllustreerd door twee citaten uit verschillende delen van de 20^e eeuw. Garjeanne (1901): "In ons land vrij algemeen" en Agsteribbe (1950): "Door het ontginnen van heide en het droogleggen van vele venen is deze soort tegenwoordig zeldzaam geworden". De belangrijkste oorzaken lijken te zijn: vernietiging van het areaal, verdroging van de heide en de toegenomen ammoniak-emissie. Ook bij het verminderen en terugdringen van deze oorzaken is herstel een zaak van lange adem, omdat de soort in Nederland en ook daarbuiten vrijwel nooit sporenkapsels produceert, waardoor de verspreidingsmogelijkheden beperkt zijn.

***Hypnum imponens*, Goud-klauwtjesmos (EB)**

Hypnum imponens is karakteristiek voor binnenlandse vochtige Erica-heiden, maar komt soms ook voor in zure, drassige overgangsvenen. Er zijn ook enkele groeiplaatsen bekend in oude dennenbossen (Touw & Rubers, 1989). Het is een soort die wijdverbreid voorkomt door heel Europa, maar vrijwel overal zeldzaam is; in heel Duitsland wordt hij met uitsterven bedreigd door het ontwateren van natte heide en venen (Düll, 1980). In Nederland was de soort vrij zeldzaam in Drenthe, Twente en de Brabantse Kempen, en zeldzaam in Gelderland, waar hij vóór 1950 veel algemener was. Buiten deze gebieden zijn vrijwel geen opgaven bekend. *Hypnum imponens* behoort tot de ernstig bedreigde bladmossen in Nederland. De laatste decennia zijn slechts mondjesmaat opgaven binnengekomen, waarvan de laatste van 1996 dateert. De achteruitgang is het gevolg van het verdwijnen van geschikte groeiplaatsen door verdroging, verzuring, vernietiging van de standplaats en veranderingen in het beheer. Herstel van voorheen geschikte groeiplaatsen is noodzakelijk, maar spontane hervestiging van deze in heel Europa zeldzame soort zal moeilijk zijn.

***Tetraplodon mnioides*, Braakbalmos (GE)**

Dierlijke uitwerpselen vormen een voor mossen bijzonder substraat. In Europa zijn vooral *Splachnum*- en *Tetraplodon*-soorten gebonden aan feces, braakballen en vergane resten van dieren. In boreale streken komen deze soorten opvallend vaak voor in de heide. In onze streken zijn het zeer zeldzame, boreale elementen. In

Nederland zijn twee soorten bekend van dierlijke uitwerpselen: *Tetraplodon mnioides* in heide en stuifzand en *Splachnum ampullaceum* (VN) in venen. *Tetraplodon mnioides* (Braakbalmos) is uiterst zeldzaam en is in 1968 gevonden op het Kootwijkerzand en daarna in 1983 op de Doornspijkse heide, beide gelegen op de Veluwe (Touw & Rubers, 1989). Op de laatste vindplaats werd de soort in 2000 opnieuw aangetroffen, zij het slechts met enkele exemplaren.

***Barbilophozia kunzeana*, Kaal tandmos (KW)**

Barbilophozia kunzeana is een subarctisch-subalpiene soort, die in het laagland zeldzaam is. In het subarctische gebied en het bergland schijnt de soort vrijwel uitsluitend voor te komen in hoogvenen, maar in het laagland van Nederland, Noord-Duitsland, Denemarken en Noord-Polen komt zij merkwaardig genoeg ook voor in heide en stuifzanden, en in Nederland en Noordwest-Duitsland is zij zelfs uitsluitend op dergelijke plaatsen gevonden (Touw, 1967). De soort werd in 1928 op de Veluwe voor het eerst verzameld (Touw, 1967). De meeste waarnemingen werden tussen 1960 en 1980 gedaan, toen zij in vele heide- en stuifzandgebieden van het pleistocene deel van Nederland werd gevonden. Daarna is het bergafwaarts gegaan. De laatste jaren zijn er slechts enkele waarnemingen van *B. kunzeana*. Ook hier moeten de oorzaken van de achteruitgang vooral gezocht worden in verkleining van het areaal en de verdroging en eutrofiëring van heide en stuifzanden.

***Scapania compacta*, Gedrongen schoffelmos (BE)**

Een kenmerkende mossengemeenschap van stuifzanden en van noordhellingen in struikhei- en kraaiheidevegetaties is het Scapanietum compactae. Deze gemeenschap komt vooral voor op recent vastgelegd, kalkarm, zwak lemig zand en verdraagt, of prefereert zelfs, tijdelijke overstuiving. Een van de soorten uit deze gemeenschap is *Scapania compacta*, die omstreeks het midden van de 20^e eeuw nog tamelijk algemeen was in de pleistocene zandstreken, met het optimum van haar verspreiding in Drenthe. Vooral de grotere stuifzandgebieden in Noord- en Midden-Nederland zoals de Zeegserduinen, Lheebroekerzand, Mantingerzand, Hulshorsterzand en Kootwijkerzand waren gebieden waar *Scapania compacta* decennia lang standhield. Na 1970 zijn er nauwelijks meer opgaven uit deze terreinen bekend. Uit Noord-Brabant, waar zij vroeger algemeen was, zijn geen opgaven van na 1951 bekend. Een belangrijke oorzaak is het verdwijnen van stuifzanden door vergrassing als gevolg van vermesting door toevoer van stikstofverbindingen via de lucht. *Scapania compacta* behoort tot de soorten waarvan het voortbestaan in Nederland steeds onzekerder wordt.

6.13 Bosbodems

Brachythecium glareosum, *Dicranum polysetum*, *Eurhynchium angustirete*, *Hylocomium brevirostre*, *H. splendens*, *Polytrichum alpinum*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Rhodobryum roseum*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. quinquefarium*, *Thuidium delicatulum*, *Plagiochila asplenioides*

Het Nederlandse bos is globaal onder te verdelen in oude bossen, vaak met hakhout en inclusief moerasbos, de jongere heide- en stuifzand-

bebossingen, en jonge polderbossen met deels naaldbos op zandgronden en deels meer loofbos op kleiige gronden.

Oude bossen

Nederland kende vroeger weinig bos, dat bovendien meestal als hakhoutbos beheerd werd. Het beroemde en mosrijke Beekbergerwoud, een elzenbroekbos dat ook als hakhout beheerd werd, is helaas verleden tijd. Eén van de interessantste soorten die in dit laatste oerbos van Nederland voorkwamen, was *Thuidium delicatulum* (BE). Er zijn later spaarzaam vondsten gedaan in vochtige bossen op de Veluwe en langs een kavelsloot in Oostelijk Flevoland, maar deze soort is inmiddels op de meeste groeiplaatsen verdwenen. Van nog bestaande broekbossen zijn nauwelijks meer bijzondere terrestrische soorten te melden. Een uitzondering is *Pseudobryum cinclidioides* (GE), een zeldzaam mos van broekbossen en moerassen (Touw & Rubers, 1989). Recent is deze soort onder andere gevonden in laagveenmoeras en elzenbroek in Noordwest-Overijssel (Jager & Van der Veen, 1997) en Midden-Friesland. In oude hakhoutbossen op rijkere bodem, bijv. hellingbossen in Zuid-Limburg, en eikenhaagbeukenbossen in het oosten en zuiden, waren vroeger soorten als *Plagiochila asplenioides* (BE) en *Rhodobryum roseum* (BE) niet ongewoon. Bossen op kalkhoudende bodems in Zuid-Limburg waren onder meer van belang voor het kalkmos *Brachythecium glareosum* (BE). De weinige recente groeiplaatsen liggen langs bosranden en struwelen in Zuid-Limburg (Touw & Rubers, 1989; Siebel & Odé, 1988).

Heide- en stuifzandbebossingen

Ruim tweederde van het Nederlandse bos heeft zijn ontstaan te danken aan herbebossing van woeste gronden (heide, stuifzand en verlaten landbouwgronden). Vanaf 1850 waren particuliere ontginners actief, na 1900 bepaalden organisaties als Staatsbosbeheer en de Nederlandse Heidemaatschappij het bosbeeld. Algemene, zuurminnende soorten zoals *Hypnum jutlandicum* (TNB) en *Dicranum scoparium* (TNB) zijn karakteristiek voor dit bostype (Dirkse, 1993; Hommel et al., 1999). Er werd ook eikenhakhout geplant voor de productie van brandhout en eikenbast voor leerlooierijen. Er zijn echter weinig bijzondere bodemmossen van dit bostype bekend. In de moslaag van 'dennenakkers', opstanden van grove den die stuthout leverden voor de mijnbouw, hebben zich behalve *Dicranum polysetum* (KW) nauwelijks bijzondere soorten weten te vestigen. In enkele naaldbossen op stuifzand op de Veluwe hebben zich op beschutte noordhellingen zeldzame veenmossen kunnen vestigen als *Sphagnum girgensohnii* (EB) en *S. quinquefarium*

(KW). Tussen 1900 en 1950 kwamen snelgroeiende naaldbomen in zwang zoals lariks, douglasspar, Oostenrijkse en Corsicaanse den. Hoewel plaatselijk menging van naald- en loofhout is toegepast, waren de meeste ontginningsbossen gelijkjarig en uniform van structuur. Toch boden deze bossen goede vestigingskansen en groeimogelijkheden voor slaapmossen als *Hylocomium splendens* (KW), *Ptilium crista-castrensis* (TNB) en *Rhytidiadelphus loreus* (TNB), die zich hierdoor konden uitbreiden. Bekend om de rijkdom aan bodemmossen waren douglasbossen op de Veluwe (Sissingh, 1970) en vooral relatief jonge lariksbossen in Drenthe (Stapelveld, 1955b, 1956; Sissingh, 1975). Ook *Eurhynchium angustirete* (GE) groeit graag op naaldhumus, onder andere in het Leenderbos (Van Melick, 1988). Bovendien is deze soort gevonden in polderbossen (Bremer & Ott, 1990; Bremer, 2000) en vroeger bij Steenwijk (Touw, 1968; Knol & Touw, 1976).

Polderbossen

De jonge polderbossen in de IJsselmeerpolders zijn bryologisch bijzonder interessant. Net als bepaalde varens wisten zich hier veel zeldzame mossen te vestigen, vooral op keileem. Bosgreppels in het Kuinderbos, het Reve-Abbertbos, het Spijk, de Bremerberg en het Roggebotzand (Bremer, 1981) herbergen soorten als *Eurhynchium angustirete* (GE) (Bremer & Ott, 1990), *Hylocomium brevirostre* (BE), *Rhytidiadelphus loreus* (TNB) en *R. triquetrus* (TNB). De eerste Nederlandse vondst van *Polytrichum alpinum* (TNB) werd gedaan langs een bospad in het Robbenoordbos in de Wieringermeer (Hovenkamp & Kruijsen, 1981). Deze groeiplaats is inmiddels verdwenen, maar *Polytrichum alpinum* is onlangs weer opgedoken bij Steenwijk (Jager & Van der Veen, 1997) en in een greppel in Noord-Brabant.

Recente veranderingen

Het bosbeheer heeft de laatste jaren flinke wijzigingen ondergaan. Productiebossen worden steeds meer aan hun lot overgelaten of actief omgevormd tot bos met een natuurlijker soortensamenstelling. In hoeverre dit proces de terrestrische bryoflora positief beïnvloedt valt nog te bezien. Conclusies over toe- of afname van soorten zijn moeilijk te trekken (Van Tooren & Kortselius, 1994; Van Tooren et al., 1995). Soorten van dood hout nemen wel toe, maar selectief verwijderen van geïntroduceerde naaldboomsoorten is zeker niet gunstig voor *Ptilium crista-castrensis* (TNB) en andere soorten met een voorkeur voor naaldbossen (Rose & Wallace, 1974). Greven (1992) pleit in dit verband voor het stichten van naaldbosreservaten in Drenthe.

Het kan geen toeval zijn dat vaak verschillende schaarse soorten direct in elkaars nabijheid worden aangetroffen. In de Noordoostpolder bevindt *Hylocomium brevirostre* (BE) zich in de buurt van *Plagiochila asplenioides* (BE) (Bremer, 1979) en bij Wageningen groeit *Eurhynchium angustirete* (GE) onder douglasspar in gezelschap van *Hylocomium splendens* (KW), *Rhytidiadelphus loreus* (TNB) en *R. triquetrus* (TNB). Ook uit Friesland (Koopman & Meijer, 1999), Noordwest-Overijssel (Jager & Van der Veen, 1997) en De Peel (Kersten & Van den Bosch, 1999) komen berichten over het gezamenlijk voorkomen van verschillende rode-lijstsoorten. Zeer waarschijnlijk spelen de bosstructuur en de aanwezigheid van plekken met open schaduw (zie onder 6.12) een grote rol.

In veel binnenlandse bossen zijn de typische terrestrische bosmossen sterk achteruitgegaan. Een goed voorbeeld is *Rhytidiadelphus triquetrus* (TNB), Pluimstaartmos. Ondanks de sterke achteruitgang in het binnenland is deze soort niet op de rode lijst geplaatst, omdat ze zich in de duinen relatief goed handhaaft (Van Tooren & Kortselius, 1994). *Rhodobryum roseum* (BE), *Thuidium recognitum* (BE) en *Hylocomium splendens* (KW) zijn voorbeelden van mossen die zowel in bossen als op noordhellingen in de duinen gedijen, maar door achteruitgang in beide biotopen wel op de rode lijst zijn geplaatst. *Rhodobryum* is in de kalkrijke duinen nog niet zeldzaam, met name op noordhellingen (Kortselius, 1997a), maar als bossoort is hij in het binnenland vrijwel verdwenen. Ook op andere standplaatsen waar de soort in het verleden wel gevonden is, zoals langs graften in Zuid-Limburg (o.a. Willems, 1975) en op enige plaatsen in beweide jeneverbesstruwelen langs de Overijsselse Vecht en in Drenthe is de soort na 1980 niet meer waargenomen.

Voor het verdwijnen van deze mossen uit het binnenland zijn verschillende oorzaken: het dichter worden van de bossen door veranderd bosbeheer, verzuring door ophoping van humus en door atmosferische depositie, gevoeligheid voor zwaveldioxide en ammoniak (Greven, 1992; Rose & Wallace, 1974) en de extra toevoer van voedingsstoffen door de lucht (ammoniak en stikstofoxiden) met als nadelige gevolgen verruiging (bramen) en verdringing door grassen (Van Tooren & Kortselius, 1994; Van Tooren et al., 1995; Greven, 1998) en door de concurrentiekrachtigere slaapmossen *Pseudoscleropodium purum* (TNB), *Brachythecium rutabulum* (TNB) en *Eurhynchium praelongum* (TNB) (Dirkse, 1998).

***Hylocomium brevirostre*, Grof etagemos (BE)**

Dit forse slaapmos, een dubbelganger van de al even zeldzame *Eurhynchium angustirete* (GE), is in de ons omringende landen algemener dan in Nederland. Er

is een vondst uit 1944 in een venig grasland bij Amsterdam (Groenhuizen, 1981). Barkman vond deze soort in oude vochtige loofbossen, onder meer in het Bergerbos (Barkman, 1947). Meer recent zijn vondsten bekend uit het Kuinderbos, Voorsterbos (Bremer, 1981) en het Urkerbos (Bremer, 1979). Ook in Oostelijk Flevoland dook *Hylocomium brevirostre* herhaaldelijk op (Bijlsma, 1984; Van Melick & Bremer, 1985), bijvoorbeeld in het Bremerbergbos (Sipman, 1981), Roggebotzand (Sipman, 1981a) en het Reve-Abbertbos (Sipman, 1985). Recent werden nieuwe groeiplaatsen ontdekt in een lariksbos bij Bakkeveen (Koopman & Meijer, 1994), in wilgenbroek (Jager & Van der Veen, 1997) en in een dicht mostapijt in De Peel (Kersten & Van den Bosch, 1999).

***Hylocomium splendens*, Gewoon etagemos (KW)**

Hylocomium splendens, eertijds tamelijk algemeen op strooisel in naaldbossen op de voedselarme zandgronden, is in het binnenland sterk achteruitgegaan (Van Tooren et al., 1995), maar in de duinen is nog een redelijk aantal groeiplaatsen bekend (Dirkse & Rutjes, 1986; Greven, 1988; Kortselius, 1996; Van Tooren & Weeda, 1996). *Hylocomium splendens* handhaaft zich met moeite in oude, uitgestrekte, luchtvochtige bossen op de Utrechtse Heuvelrug (Greven, 1998), op de Veluwe, in broekbossen (Van Wirdum, 1983; Greven, 1988a), in Drenthe (Greven, 1992), en in het zuidoosten van Friesland (Koopman & Meijer, 2000). Nieuwe vestigingen vonden plaats in polderbossen langs de randmeren (Bremer, 1981, 1991; Sipman, 1981, 1981a; Bijlsma, 1981, 1984; Van Melick & Bremer, 1985). Als oorzaak voor de achteruitgang in het binnenland wordt vaak genoemd dat *Hylocomium* een voorbeeld is van een soort van open schaduw, die bij het ouder en dichter worden van bossen minder kans zou krijgen. In Engeland (Bates, 1992, 1993) wordt ook wel verondersteld dat de soort sterk te leiden heeft gehad van de depositie van zwaveldioxide. Dit zou een verklaring vormen voor de al vóór 1980 opgetreden achteruitgang in het binnenland bij deze soort. Daarbij is van belang te beseffen dat de zuurdepositie niet gebufferd wordt door de toevoer van calcium-ionen in onze overwegend niet of nauwelijks gebufferde zandgronden (Van Tooren et al., 1995). Langs de kust is de achteruitgang veel minder sterk dan in het binnenland. Hier wordt de soort nog regelmatig gevonden, vooral op noordhellingen, hetgeen illustreert dat het hier inderdaad om een open-schaduwsoort gaat. Ook in de duinen lijkt het aantal populaties echter te zijn afgenomen (Van Tooren et al., 1995).

***Plagiochila asplenioides*, Groot varentjesmos (BE)**

Oude bosrelicten zijn sporadisch bewaard gebleven en vormen belangrijke groeiplaatsen voor een aantal bosmossen. Zo is *Plagiochila asplenioides*, een fraai levermos met een sterke binding aan oude vochtige bossen (Vogelpoel, 1974), van oudsher bekend van groeiplaatsen in de Liemers, Willinks Weust (Bos & During, 1986) en Middachten. Daarbuiten wordt *Plagiochila asplenioides* met name gevonden in hellingbossen in Zuid-Limburg (Hermans & Sollman, 1982; Siebel & Odé, 1988). Recenter is deze soort ook bekend van bos in de Noordoostpolder (Bremer, 1981) en twee plekken in Noord-Brabant. Toch is zij op veel van de groeiplaatsen verdwenen of sterk achteruitgegaan. Het lijkt waarschijnlijk dat van de rode lijst-soorten *Plagiochila asplenioides* onder invloed van verzuring sterker achteruit gaat dan *Hylocomium splendens*, die zuurdere omstandigheden kan verdragen (De Zuttere, 1969).

7 Discussie

7.1 Vergelijking met de voorlopige rode lijst uit 1992

Een vergelijking met de voorlopige rode lijst uit 1992 is niet zonder meer mogelijk, omdat bij die lijst geen soorten waren uitgesloten die alleen vóór 1900 voorkwamen of slechts één keer gevonden waren. Verder lag aan die lijst een minder gedegen analyse van gegevens ten grondslag, met name bij de levermossen. Maar ook indien hiermee rekening wordt gehouden, zijn er toch enkele opvallende verschillen. Het grootste verschil is dat een aantal op schors groeiende pioniersoorten nog op de voorlopige rode lijst stond, maar op de hier gegeven rode lijst niet meer voorkomt. Het gaat om soorten als *Cryphaea heteromalla*, *Syntrichia papillosa*, *Radula complanata*, *Metzgeria furcata*, *Frullania dilatata* en enkele soorten van de geslachten *Orthotrichum* en *Ulota*. Dit is een direct gevolg van het spectaculaire herstel dat de afgelopen twee decennia bij de epifytische pioniermossen is opgetreden en dat zich met name de laatste 10 jaar heeft gemanifesteerd. Aan de andere kant bleek bij de aan de huidige lijst ten grondslag liggende grondige analyse dat een flink aantal soorten zoals bijvoorbeeld *Brachythecium rivulare* van bronmilieus, *Campyliadelphus chrysophyllus* en *Ditrichum flexicaule* van droge graslanden, *Lophozia bicrenata* van heide, en *Atrichum tenellum*, *Ditrichum heteromallum*, *Ditrichum pusillum*, *Nardia geoscyphus* en *Nardia scalaris* van lemige open bodem ten opzichte van het begin van de 20^e eeuw dermate is achteruitgegaan, dat zij toch als kwetsbaar op de rode lijst moeten worden opgenomen. Als wordt gecorrigeerd voor de niet meer voor de huidige rode lijst in beschouwing genomen categorieën, dan is het percentage soorten op de rode lijst zelfs iets groter dan in 1992 (Tabel 7.2). De bedreiging van de Nederlandse mosflora blijft dan ook groot.

7.2 Vergelijking met andere Europese landen

7.2.1 Europese rode lijst

Zesendertig soorten van de Europese rode lijst (European Committee for the Conservation of Bryophytes, 1995) zijn ook in Nederland gevonden. Daarvan zijn vier soorten slechts van vóór 1900 bekend (*Ephemerum cohaerens*, *Grimmia arenaria*, *Physcomitrium sphaericum*, *Pterygoneurum lamellatum*) en twee slechts van één incidentele vondst in de 20^e eeuw (*Fossombronina fimbriata*, *Leptodontium gemmascens*). Deze staan dus niet op de Nederlandse rode lijst. Van de overige dertig soorten is de

status op de Europese rode lijst en op de hier voorgestelde Nederlandse rode lijst weergegeven in tabel 7.1.

Tabel 7.1. Vergelijking van soorten van de Europese rode lijst met hun status op de Nederlandse rode lijst. Categorieën van Europese rode lijst: Ex = extinct (verdwenen op aarde); Ev = vanished (verdwenen uit Europa); E = endangered (bedreigd met uitsterven in Europa); V = vulnerable (kwetsbaar); R = rare (zeldzaam in Europa); RT = regionally threatened (regionaal bedreigd in Europa); K = insufficiently known (soort met beperkte verspreiding waarvan onduidelijk is in welke rode-lijstcategorie deze geplaatst moet worden).

Soort	Europese rode lijst	Nederlandse rode lijst
Bladmossen		
<i>Bryum calophyllum</i>	R	GE
<i>Bryum marratii</i>	RT	KW
<i>Bryum neodamense</i>	R	EB
<i>Bryum tenuisetum</i>	K	TNB
<i>Bryum uliginosum</i>	RT	VN
<i>Bryum warneum</i>	R	KW
<i>Buxbaumia aphylla</i>	RT	EB
<i>Callicladium haldanianum</i>	RT	BE
<i>Campyliadelphus elodes</i>	RT	BE
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	RT	EB
<i>Ephemerum recurvifolium</i>	R	KW
<i>Fissidens arnoldii</i>	R	TNB
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	K	EB
<i>Microbryum floerkeanum</i>	K	GE
<i>Micromitrium tenerum</i>	V	GE
<i>Orthotrichum consimile</i>	Ev	GE
<i>Orthotrichum rogeri</i>	V	GE
<i>Orthotrichum sprucei</i>	R	GE
<i>Physcomitrium eurystomum</i>	RT	GE
<i>Pleuridium palustre</i>	R	GE
<i>Pseudocalliergon lycopodioides</i>	RT	EB
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i>	R	GE
<i>Ulota coarctata</i>	RT	GE
<i>Weissia rostellata</i>	R	KW
<i>Weissia squarrosa</i>	R	VN
Levermossen		
<i>Anthoceros caucasicus</i>	R	GE
<i>Cephaloziella elachista</i>	K	BE
<i>Fossombronina incurva</i>	R	TNB
<i>Haplomitrium hookeri</i>	R	KW
<i>Pallavicinia lyellii</i>	V	TNB
<i>Riccia huebeneriana</i>	R	TNB

Van deze soorten is *Orthotrichum consimile* (GE), die op de Europese rode lijst als verdwenen staat, de afgelopen jaren weer gevonden in

verschillende West-Europese landen, waaronder Nederland (Van der Pluijm, 2000). Opvallend is dat vijf van de soorten op de Europese rode lijst thans in Nederland niet op de rode lijst staan, omdat ze gelukkig onvoldoende achteruitgegaan en zeldzaam zijn. Hieruit en uit het grote aantal soorten van de Europese rode lijst dat in ons land voorkomt, blijkt, dat de Nederlandse mosflora ook internationaal van belang is.

7.2.2 Europese habitatrichtlijn

In de Europese habitatrichtlijn, waarin de Europese regelgeving voor de bescherming van habitats is verwoord, worden twee ook in Nederland voorkomende mossoorten genoemd in de lijst van dieren- en plantensoorten van communautair belang voor de instandhouding waarvan aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is. Dit zijn *Hamatocaulis vernicosus* (EB) en *Orthotrichum rogeri* (GE). De eerste is in Nederland nog slechts van één locatie in Noordwest-Overijssel bekend. De tweede is onder andere uit de Biesbosch bekend.

7.2.3 Vergelijking met ons omringende landen

Landen als Engeland en België kennen een minder bedreigde en ten dele anders samengestelde mosflora door het voorkomen van andere biotopen en zijn daardoor minder goed met het sterk door de mens beïnvloede laagland in Nederland te vergelijken. Een vergelijking met de Duitse deelstaten in de Noord-Duitse laagvlakte is vanwege de landschappelijke overeenkomsten wél interessant. Een directe vergelijking is echter niet mogelijk, omdat er bij de Nederlandse rode lijst een aantal soorten buiten beschouwing is gelaten. Om de vergelijking mogelijk te maken is daarom alleen van de voor de Nederlandse rode lijst in beschouwing genomen soorten bekeken of zij op rode lijsten van Nedersaksen (laaglanddeel) (Koperski, 1999), Rijnland-Palts (Ludwig et al., 1996), Noordrijnland-Westfalen (Ludwig et al., 1996), Sleeswijk-Holstein (Ludwig et al., 1996) en Mecklenburg-Voorpommeren (Berg & Wiehle, 1992, Ludwig et al., 1996) staan, indien zij daar voorkomen. De resultaten hiervan staan in Tabel 7.2. Omdat de criteria voor plaatsing in een rode-lijstcategorie bij deze rode lijsten niet geheel gelijk zijn aan die voor de Nederlandse rode lijst, zijn de rode-lijstcategorieën niet afzonderlijk vergeleken.

Van de bij de Nederlandse rode lijst in beschouwing genomen soorten is het aantal soorten op de rode lijsten van de deelstaten in de Noord-Duitse laagvlakte groter dan in Nederland, waar 47,3% op de rode lijst staat. Hoewel de criteria voor plaatsing op de rode lijst in Duitsland ten dele ruimer zijn dan in Nederland doet dit toch vermoeden dat de bedreiging

van de mosflora in de Noord-Duitse laagvlakte groter is dan in Nederland. Voor een deel kan het verschil echter worden verklaard doordat het recente herstel van de epifytische mosflora in West-Europa niet is terug te vinden in de rode lijsten van de Noord-Duitse deelstaten, die van iets oudere datum zijn. Opvallend is verder dat in Nederland een aantal soorten van dood hout niet op de rode lijst staat maar in de Duitse lijsten wel. In Nederland was dood hout in het verleden vrijwel afwezig en deze soorten ook. Met de toegenomen oppervlakte aan bos en de grotere hoeveelheid dood hout zijn deze soorten toegenomen in Nederland. Verder is een klein aantal soorten van moerassen en venen in Nederland thans minder bedreigd dan in de Noord-Duitse laagvlakte. Dit houdt waarschijnlijk verband met het feit dat Nederland een grotere oppervlakte aan beschermde laagveenmoerasgebieden kent, waar deze soorten standhouden.

Tabel 7.2. Vergelijking van de voorgestelde Nederlandse rode lijst met de voorlopige lijst uit 1992 en met de rode lijsten van Noord-Duitse deelstaten.

<i>Rode lijst</i>	<i>als % van de bij de Nederlandse rode lijst in beschouwing genomen soorten (n=526)</i>	<i>als % van de Nederlandse rode lijst (n=249)</i>
Voorlopige rode lijst Nederland (1992)	46,7	86,3
Laagland van Nedersaksen (1999)	65,1	96,3
Rijnland-Paltz (1996)	68,5	92,4
Noordrijnland-Westfalen (1996)	65,4	89,8
Sleeswijk-Holstein (1996)	62,8	92,7
Mecklenburg-Vorpommern (1996)	62,5	89,6

De soorten die worden voorgesteld voor de huidige Nederlandse rode lijst staan voor een zeer groot deel ook op de rode lijsten van de Noord-Duitse deelstaten. Verreweg de meeste bedreigde soorten zijn in de hele laagvlakte in achteruitgang. Dit betekent dat het beeld van achteruitgang voor de gehele Nederlands-Noord-Duitse laagvlakte een sterke gelijkenis vertoont.

7.3 Oorzaken van achteruitgang

In de afgelopen eeuw hebben zich grote veranderingen in de Nederlandse mosflora voorgedaan. Een groot aantal soorten is achteruitgegaan en thans staat ongeveer de helft van de soorten op de rode lijst. De mate van bedreiging is vergelijkbaar met die van de lichenen (korstmossen), waarvoor enkele jaren geleden een officiële rode lijst werd opgesteld (Aptroot et al., 1998). De oorzaken van de achteruitgang zijn velerlei. Hieronder worden de belangrijkste oorzaken nog eens in het kort op een

rij gezet. Hierbij is de mate van bedreiging ook vergeleken met de indicatie van soorten op basis van indicatiegetallen voor stikstof (voedelijkheid), zuurgraad en vocht (Siebel, 1993) en voor temperatuur en continentaliteit (Ellenberg et al., 1992). Hierbij zijn de soorten waarvoor geen eenduidig indicatiegetal aanwezig is buiten beschouwing gelaten. Deze analyse biedt geen directe causale verbanden, maar vormt wel een ondersteuning van het in hoofdstuk 6 geschetste beeld van de bedreiging van de Nederlandse mosflora.

7.3.1 Biotoopverlies

Hoewel het meeste biotoopverlies met de ontginning van natuurgebieden in de eerste helft van de 20^e eeuw totstandgekomen is, treedt er nog steeds verlies op aan vochtige heide, schrale graslanden en oude bomen (iepen en eeuwenoude knotbomen). Natuurontwikkeling zorgt er recent voor dat sommige biotopen hier en daar opnieuw kunnen ontstaan. Dit is vooral voor pioniersoorten gunstig, maar met de huidige verdroging en vermesting is er nog geen duidelijk zicht op blijvend herstel.

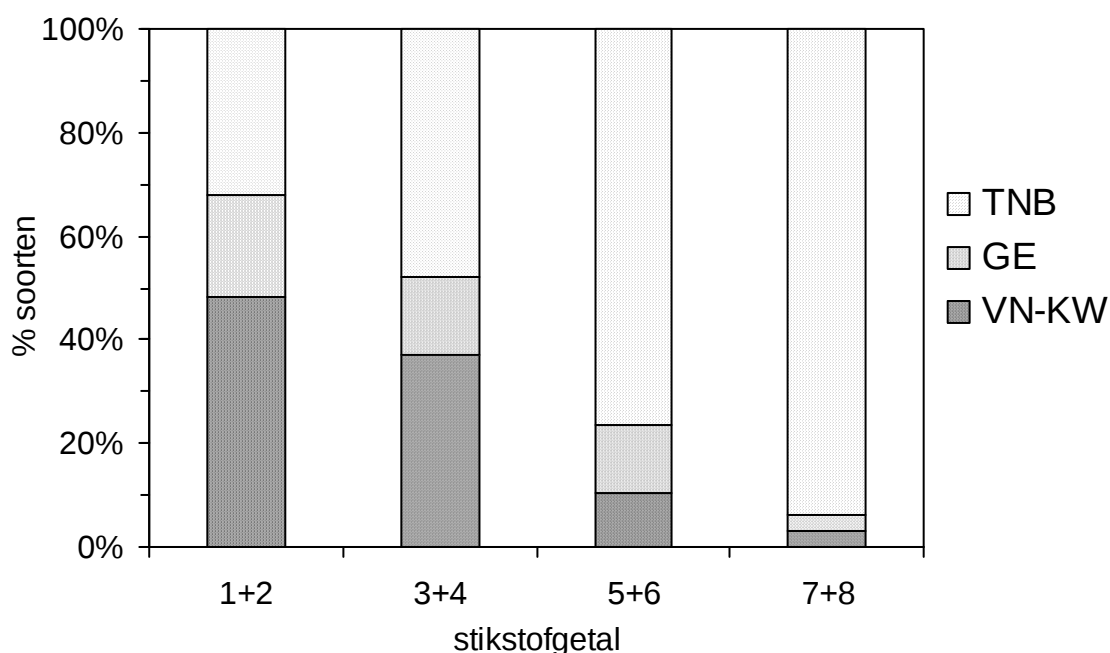
Buiten de natuurgebieden verdwijnen de knotbomen doordat ze hetzij gerooid, hetzij niet meer geknot worden, waarna de kruin door de topzware takken afbreekt. Dit heeft nadelige gevolgen voor de mosflora van oude bomen. De verspreiding van deze mossoorten is in veel gebieden sterk gebonden aan oude bomen die in 1850 (!) al op topografische kaarten stonden aangegeven.

7.3.2 Natuurbeheer

In het algemeen kan gezegd worden dat veranderingen in het natuurbeheer op dit moment geen grote bedreiging vormen voor de Nederlandse mosflora. Toch zijn er enkele ontwikkelingen geweest die minder gunstig uitpakten voor mossen. Doordat in wat wij nu natuurgebieden noemen, diverse oude vormen van graafwerk niet meer plaatsvinden (leem- en zandwinputten, opwerpen van boswalletjes, greppels), zijn bepaalde pioniermilieus verdwenen. Ook het vastleggen van beekoevers met verlies van erosie- en sedimentatieprocessen heeft hiertoe bijgedragen. Opvallend is dat veel zeldzame mossen tijdelijk weer verschenen na het graven van greppels in ruilverkavelingsprojecten. Thans zijn het vooral natuurontwikkelingsprojecten, waar na het afgraven van voedselrijke bovenlagen een scala aan zeldzame pioniersoorten verschijnt. Het betreft hier echter eenmalige inrichtingsprojecten en de kale bodem raakt na kortere of langere tijd weer begroeid.

7.3.3 Vermesting

De vermeting in Nederland is nog steeds hoog. Via de lucht vindt nog steeds veel stikstofdepositie plaats in de Nederlandse bossen en natuurgebieden. Onder andere doordat de vegetatiesuccessie hierdoor versneld optreedt, pakt dit voor de weinig concurrentiekrachtige mossoorten negatief uit. In allerlei biotopen zijn het de soorten van schrale omstandigheden, die hierdoor nog steeds achteruitgaan. Een duidelijk voorbeeld hiervan vormen de mossen van schrale graslanden. Herstelmaatregelen waarbij meestal de successie weer wordt teruggezet, zoals plaggen, hebben nog niet in voldoende mate tot herstel kunnen leiden. Er is dan ook een duidelijke relatie tussen de indicatie voor voedselrijkdom van mossoorten (het stikstofgetal) en hun bedreigingsgraad (Fig. 7.1). De mossen die het meest gebonden zijn aan voedselarme milieus, zijn relatief het meest bedreigd.



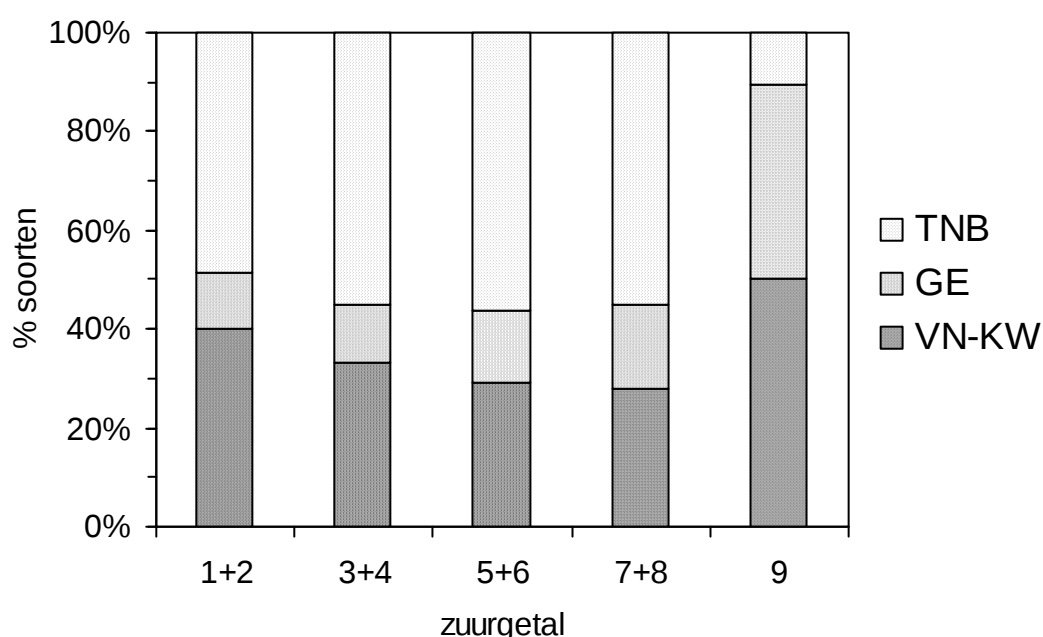
Figuur 7.1. Bedreiging in relatie tot stikstofindicatie voor de RL-categorieën TNB, GE en VN-KW (=VN, EB, BE en KW). Van 523 mossoorten is het stikstofgetal bekend ($n_{\text{totaal}}=523$). Het percentage rode-lijstmossen is berekend per stikstofgetal (de indicatie voor de optimale voedselrijkdom): 1+2 voedselarm ($n=137$), 3+4 matig voedselarm ($n=239$), 5+6 matig voedselrijk ($n=115$), 7+8 voedselrijk ($n=32$).

7.3.4 Verzuring

Door gerichte overheidsmaatregelen is de depositie van het zuurvormende zwaveldioxide via de lucht in de laatste decennia sterk afgenomen. Bij de epifytische mossen is in samenhang hiermee een duidelijk herstel opgetreden, met name bij pioniersoorten. Dit heeft ertoe

geleid dat een flink aantal soorten niet meer op de rode lijst staat. Het herstel van soorten van verzuringsgevoelige zand- en leemgronden is echter minder duidelijk, hoewel hier met name herstelmaatregelen in natuurgebieden en natuurontwikkeling voor een aantal soorten tijdelijk gunstig heeft uitgepakt.

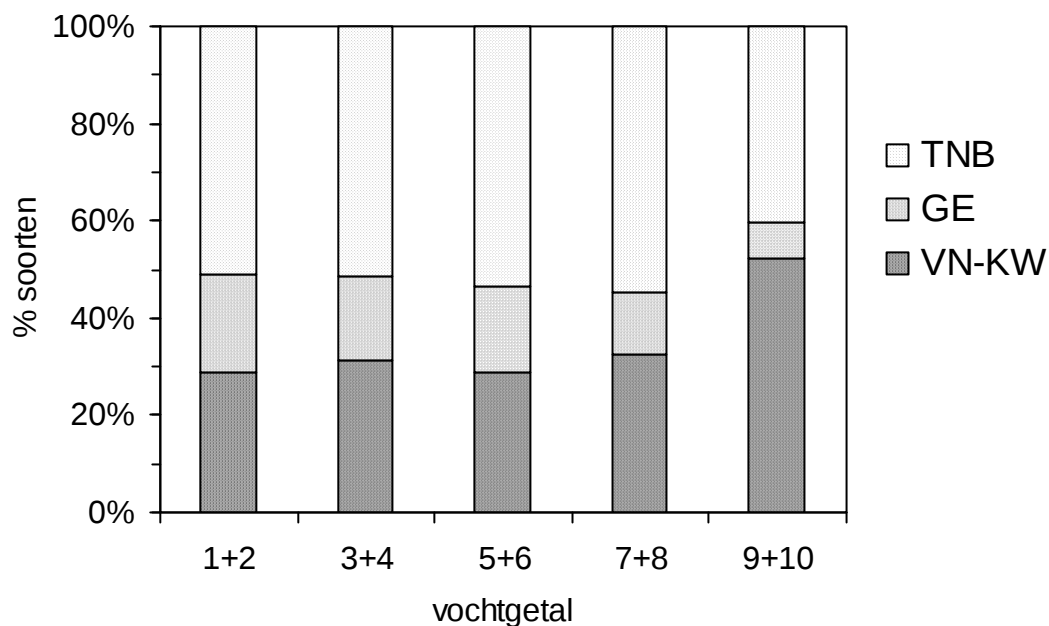
Vergelijkt men de bedreiging en zuurindicatie van mossoorten, dan valt het grote aantal soorten van kalkrijke omstandigheden op (Fig. 7.2). Dit wordt vooral veroorzaakt door het grote aantal soorten van neutrale tot sterk basische, schrale bodem dat op de rode lijst staat. Het gaat hier met name om de vele soorten van kalkgrasland.



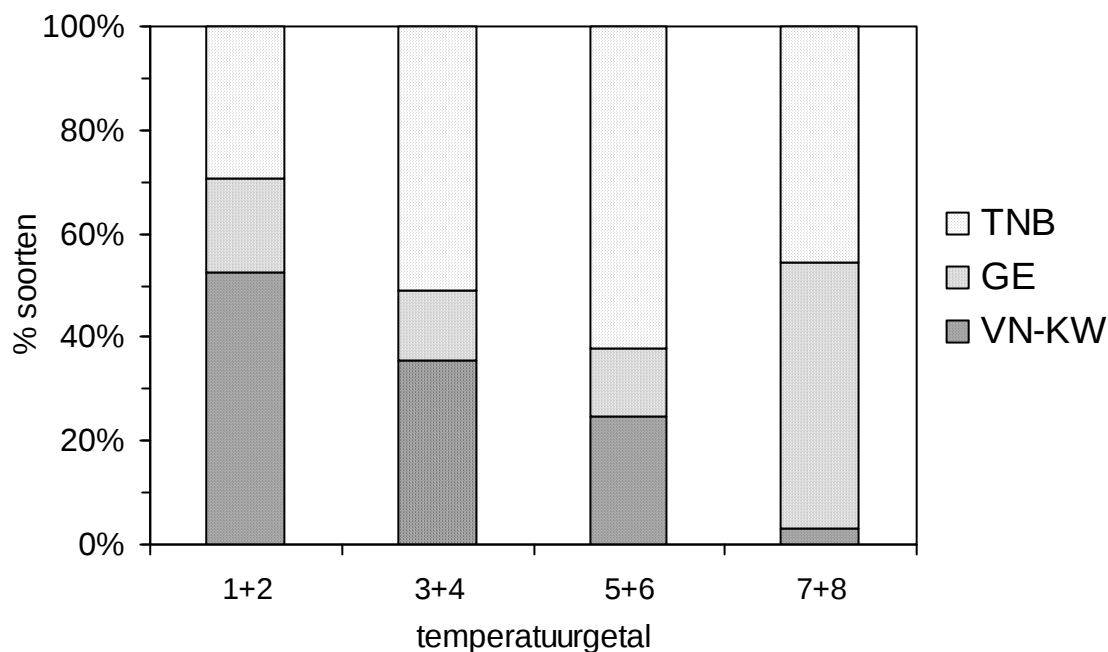
Figuur 7.2. Bedreiging in relatie tot zuurindicatie voor de RL-categorieën TNB, GE en VN-KW (=VN, EB, BE en KW). Van 515 mossoorten is het zuurgetal bekend ($n_{\text{totaal}}=515$). Het percentage rode-lijstmossen is berekend per zuurgetal (de indicatie voor de optimale zuurgraad): 1+2 sterk zuur ($n=97$), 3+4 zuur ($n=102$), 5+6 zwak zuur ($n=110$), 7+8 neutraal ($n=178$), 9 sterk basisch ($n=28$).

7.3.5 Verdroging

De verdroging gaat in Nederland nog steeds voort. Dit heeft met name geleid tot een sterke achteruitgang van mossoorten van vochtige heide, bronnen, basenrijke moerassen en vochtige graslanden. Hieronder bevinden zich veel bedreigde soorten uit natte grondwaterafhankelijke ecosystemen. Dit is ook terug te vinden als de vochtindicatie van mossoorten wordt vergeleken met hun bedreiging. Soorten die indicatief zijn voor natte standplaatsen staan relatief meer op de rode lijst dan soorten van drogere standplaatsen (Figuur 7.3).



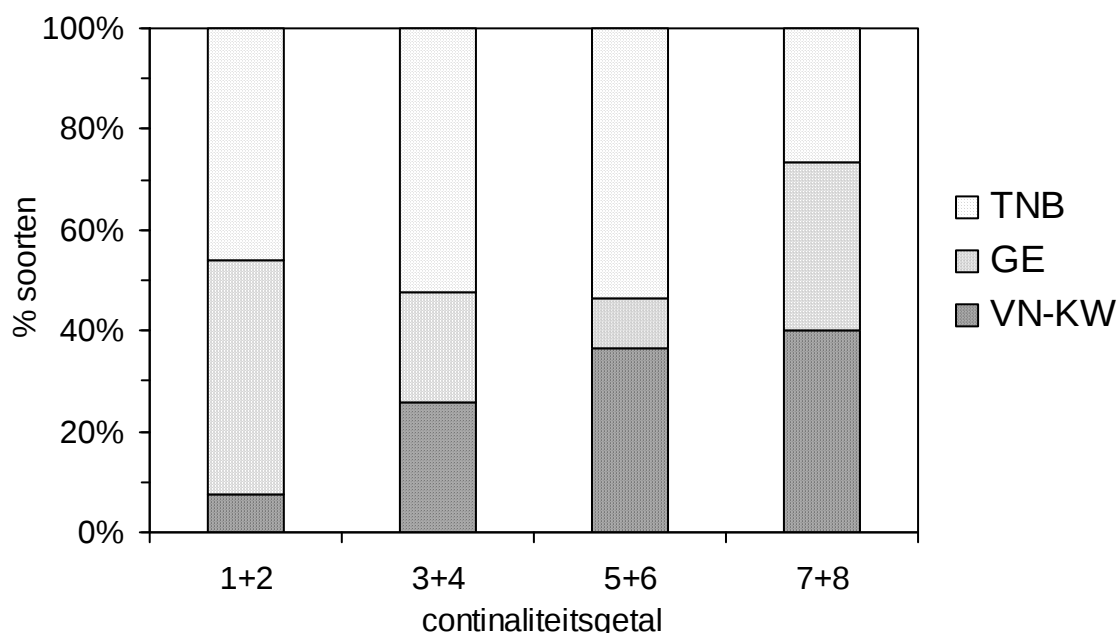
Figuur 7.3. Bedreiging in relatie tot vochtindicatie voor de RL-categorieën TNB, GE en VN-KW (=VN, EB, BE en KW). Van 464 mossoorten is het vochtgetal bekend ($n_{\text{totaal}}=464$). Het percentage rode-lijstmossen is berekend per vochtgetal (de indicatie voor de optimale bodemvochtigheid): 1+2 zeer droog ($n=45$), 3+4 droog ($n=39$), 5+6 matig vochtig ($n=194$), 7+8 vochtig ($n=144$), 9+10 nat ($n=42$).



Figuur 7.4. Bedreiging in relatie tot temperatuurindicatie voor de RL-categorieën TNB, GE en VN-KW (=VN, EB, BE en KW). Van 469 mossoorten is het temperatuurgetal bekend ($n_{\text{totaal}}=469$). Het percentage rode-lijstmossen is berekend per temperatuurgetal (de indicatie voor de gemiddelde jaartemperatuur): 1+2 koud ($n=78$), 3+4 koel ($n=236$), 5+6 matig warm ($n=122$), 7+8 warm klimaat ($n=33$).

7.3.6 Klimaatsverandering

Hoewel andere oorzaken vaak belangrijker zijn voor de bedreiging van specifieke habitats speelt klimaatsverandering mogelijk ook een rol. Dit kan bijvoorbeeld verklaren, waarom er soorten van pioniervegetaties van vochtige open bodems (Nanocyperion) niet op de rode lijst staan, hoewel het biotoop achteruitgegaan is. Het zijn hier vooral atlantische en subatlantische soorten (b.v. *Riccardia incurvata* en *Lophozia capitata*) waarvan het relatieve aantal waarnemingen de afgelopen eeuw is toegenomen, terwijl er sprake lijkt van biotoopverlies. Zij profiteren recent duidelijk ook van afgravingen in het kader van natuurontwikkeling, maar hun opmars is al langer gaande.



Figuur 7.5. Bedreiging in relatie tot continentaliteitindicatie voor de RL-categorieën TNB, GE en VN-KW (=VN, EB, BE en KW). Van 522 mossoorten is het continentaliteitsgetal bekend ($n_{\text{totaal}}=522$). Het percentage rode-lijstmossen is berekend per continentaliteitsgetal (de indicatie voor een atlantisch dan wel continentaal klimaat): 1+2 atlantisch ($n=13$), 3+4 subatlantisch ($n=174$), 5+6 subcontinentaal ($n=320$), 7+8 continentaal klimaat ($n=15$).

Gedurende de afgelopen eeuw is het klimaat geleidelijk warmer en vochtiger geworden. Met name de laatste twee decennia worden gekenmerkt door zachte winters en tevens door regenrijke jaren. Hoewel het om relatief geringe veranderingen gaat, lijken deze toch al van invloed op de mosflora. Er zijn opvallende correlaties tussen de indicatie van mossen voor temperatuur en continentaliteit met hun bedreiging (Fig. 7.4 en 7.5). Atlantische soorten, die van zachte winters en veel regen houden, en zuidelijke soorten, die aan warmere omstandigheden zijn

aangepast, doen het relatief goed. Soorten van koelere en drogere streken doen het relatief minder goed en staan relatief vaker op de rode lijst. Onder het aantal soorten dat indicatief is voor een warm en/of atlantisch klimaat zitten in de rode-lijstcategorie GE een relatief groot aantal zeer zeldzame soorten dat hier aan de rand van hun areaal voorkomt en altijd al zeldzaam is geweest of pas in de 20^e eeuw voor het eerst is gevonden. Dit laatste kan gezien worden als mogelijke voorboden van een areaaluitbreiding. Ook een recente uitbreiding van atlantische, atlantisch-mediterrane en mediterrane soorten in Midden-Europa is in verband gebracht met klimaatsveranderingen in de tweede helft van de 20^e eeuw (Frahm & Klaus, 1997). Het lijkt zeer interessant om nader onderzoek te doen naar klimaatsveranderingen als mogelijke verklaring voor veranderingen in het voorkomen van soorten.

7.4 Bescherming van mossen

Uit het hiervoor geschetste beeld is duidelijk dat vooral het aanscherpen van het milieubeleid belangrijk is voor het behoud van de Nederlandse mosflora. Het succesvolle beleid om de uitstoot van zwaveldioxide te beperken heeft laten zien dat er als gevolg hiervan in ieder geval een gedeeltelijk herstel van de sterk verarmde mosflora van bomen kan optreden. De huidige situatie ten aanzien van vermesting, verdroging en luchtverontreiniging moet echter als zeer zorgwekkend worden gezien en extra inspanningen zullen ook hier nodig zijn.

Tabel 7.3. Oorzaken van bedreiging van mossen en mogelijke beschermingsmaatregelen.

<i>Bedreiging</i>	<i>Bescherming</i>
Verzuring	
luchtverontreiniging door SO ₂	voortzetting van het huidige beleid ter bevordering van lage emissiewaarden
Vermesting	
luchtverontreiniging door stikstofverbindingen	verdere daling van de emissiewaarden; instellen van emissievrije buffergebieden rond natuurgebieden
overbemesting van agrarische gebieden	vermindering van de bemesting met name aan de randen van agrarische gebieden
Ingrepen in de waterhuishouding	
ontwatering voor land- en bosbouw	stoppen van verdere ontwatering; behoud en herstel van vochtige gedeelten, o.a. door verdroogd hoogveen sterk te vernatten
onttrekking van drinkwater	verplaatsen van drinkwaterwinning uit natuurgebieden, met name gericht op herstel van kwelgebieden en kwelstromen

vermindering van luchtvochtigheid door ingrepen in waterhuishouding	aanleg van vochtige habitats en herstel van moerasgebieden
Successie, vergrassing	
vermindering areaal trilveen	begreppelen nog bestaande trilvenen en graven nieuwe petgaten
afname droog duingrasland	verwijderen struweel, bevorderen herstel konijnenstand
veroudering duinvalleien	herstel mogelijkheden voor spontane vorming valleien, herstel mogelijkheden voor verstuiving in duinen
Intensivering van gebruik	
intensivering van landbouw zonder braakligfasen	bevorderen van stoppelakkers en braakleggen; aangepast akkerranden-beheer
intensivering van bosbouw	bevorderen van kleinschalig bosbeheer en aanwezigheid oude en dode bomen.
verdwijnen van kleinschalige landschapselementen, zoals houtwallen en oude knotbomen	behoud en herstel houtwallen, behoud van oude knotbomen door voortzetten knot-beheer en voortzetten hakhoutbeheer
verdwijnen van kleinschalige pionierstandplaatsen door verdwijnen van extensief gebruik van zand-, leemklei- en mergelgroeven	creëren van open standplaatsen
verdwijnen van pioniermilieus door verharding van wegen	niet asfalteren van nog bestaande zandwegen
verdwijnen van pioniermilieus door oeverversteving	herstel van natuurlijke meandering van beken en rivieren
verdwijnen pionierstandplaatsen door intensivering en hergebruik van groeven	extensief gebruik van (delen van) groeven
Directe biotoopvernietiging	
verdwijnen schrale graslanden	tegengaan scheuren, inzaaien en bemesten
gebruik van zwerfkeien	laten liggen van mosrijke keien.
Mechanische inwerking	
beklimmen van hunebedden	ontzien van voor mosflora belangrijke hunebedden
restauratie van oude muren	gefaseerde restauratie; conserverend beheer van mosrijke delen
schoonspuiten van gebouwen	communiceren over belang voor mossen en niet noodzakelijk zijn van schoonmaak.
Verzamelen van mossen	
verzamelen voor bloemisterij en als kerstversiering	tegengaan verzamelen uit natuurgebieden
verzamelen van zeldzame soorten ten behoeve van herbaria	afzien van verzamelen van zeldzame soorten, met name op al bekende vindplaatsen

In Tabel 7.3 wordt een overzicht gegeven van maatregelen die de bedreiging van mossen tegen kunnen gaan.

7.5 Conclusie

Bijna de helft (47,3%) van de Nederlandse mosflora staat op de rode lijst. Daarmee behoren mossen tot één van de meest bedreigde groepen van de Nederlandse flora en fauna. De huidige situatie is zorgwekkend te noemen. Met name de mosflora van zuur gesteente (zwerfkeien en hunebedden), oude bomen, droge schrale graslanden, basenrijke moerassen, vochtige heide en bronnen wordt thans sterk bedreigd. Ook veel pioniersoorten zijn sterk achteruitgegaan, met name door het ontbreken van kleinschalige menselijke activiteit. Greppels en zeer recent ook het afgraven van grasland e.d. (natuurontwikkeling) heeft dit slechts ten dele gecompenseerd.

Voorals luchtverontreiniging (vermesting) en veranderingen in de waterhuishouding (verdroging, waterverontreiniging) vormen een grote bedreiging voor het behoud van de Nederlandse mosflora. Dat gerichte maatregelen wel degelijk effect hebben, blijkt uit de succesvolle vermindering van de SO₂-emissie waardoor aan aantal vrijwel verdwenen epifyten zich spectaculair heeft hersteld. De veronderstelling dat klimaatverandering ook van invloed is op de veranderingen in de mosflora verdient nader onderzoek.

8 Literatuur

- Abrahams, M., 1980. Een onderzoek naar mosvegetaties in de omgeving van Eindhoven. Studentenverslag vakgroep Vegetatiekunde en Botanische ecologie Rijksuniversiteit Utrecht.
- Aggenbach, C.J.S., M.H. Jalink & A.J.M. Jansen, 1997. Serie Indicatoren, deel 5: Vennen. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in vennen. SWE 94.046 Kiwa N.V. Onderzoek en Advies, Nieuwegein.
- Agsteribbe, E., 1950. Revisie van de in Nederland voorkomende soorten van het geslacht *Campylopus* Brid. Ned. Kruidk. Archief. 57: 313-337.
- Aptroot, A., P. van den Boom, H.F. van Dobben, C.M. van Herk, R. Ketner-Oostra, A.M. Kooijman, M.J.H. Kortselius, H.M.H. van Melick, H. Siebel & B.F. van Tooren, 1997. Mossen en korstmossen. In: VOFF Jaarboek Natuur 1997: de winst- en verliesrekening van de Nederlandse natuur: 24-42. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Aptroot, A., C.M. van Herk, H.F. van Dobben, P.P.G. van den Boom, A.M. Brand & L. Spier, 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Buxbaumiella 46: 1-101.
- Aptroot, A., H.F. van Dobben, C.M. van Herk en G. van Ommering, 1998a. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer 29.
- Bakker, J.J., B. van Dessel & F.J. van Zadelhoff, 1988. Natuurwaardekaart 1988: Natuurgebieden, bossen en natte gronden in Nederland. 's Gravenhage.
- Barkman, J.J., 1947. Enige sociologische en plantengeografische opmerkingen over de flora van het Bergerbos. Ned. Kruidk. Archief 54: 55-59.
- Barkman, J.J., 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum, Assen.
- Barkman, J.J. & B.O. van Zanten, 1967. De najaarsexcursie 1966 naar Drente. Buxbaumia 20: 64-95.
- Barkman, J.J. & P. Stoutjesdijk, 1987. Microklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc Wageningen.
- Bates, J.W., 1992. Mineral nutrient acquisition and retention by bryophytes. J. Bryol. 17: 223-240.
- Bates, J.W., 1993. Regional calcicoly in the moss *Rhytidiadelphus triquetrus*: survival and chemistry of transplants at a formerly SO₂-polluted site with acid soil. Annals of Botany 72: 449-455.
- Berg, C. & W. Wiehle, 1992. Rote Liste der gefährdeten Moose Mecklenburg-Vorpommerns. Die Umweltsministerin des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- Bisang, I., 1998. The occurrence of hornwort populations (Anthocerotales, Anthocerotopsida) in the Swiss Plateau: the role of management, weather conditions and soil characteristics. Lindbergia 23: 94-104.
- Boele, C. & B.O. van Zanten, 1984. De achteruitgang van de Nederlands hunebeddenflora. Lindbergia 10: 187-189.
- Bos, F. & H. During, 1986. De najaarsexcursie naar Winterswijk. Buxbaumiella 19: 7-20.

- Bouman, A.C., 1998. Het Hol; voorkomen en verspreiding van de voor slaapmos-trilvenen karakteristieke blad- en levermossen. Vereniging Natuurmonumenten.
- Bouman, A. & B. van Tooren, 1995. Het voorjaarsweekend in 1994 naar Soest. Buxbaumiella 37: 6-19.
- Bremer, P., 1979. *Loeskeobryum brevirostre* (P.B.) Fl., *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm. en *Plagiochila asplenoides* (L.) Dum. in de Noordoostpolder. Lindbergia 5: 111-114.
- Bremer, P., 1980. The ferns (Pteridophyta) of the Kuinderbos (The Netherlands), the establishment of 23 species in a planted forest. Acta Bot. Neerl. 29: 351-357.
- Bremer, P., 1981. Mossen van de Noordoostpolder. Buxbaumiella 11: 10-31.
- Bremer, P., 1991. De eendagsexcursie naar Zeewolde. Buxbaumiella 26: 5-13.
- Bremer, P. 2000. *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T.Kop. (Grof snavelmos) in Nederland. Buxbaumiella 52: 41-46.
- Bremer, P. & E.C.J. Ott, 1990. The establishment and distribution of bryophytes in the woods of the IJsselmeerpolders, The Netherlands. Lindbergia 16: 3-18.
- Brink, Van den, F.W.B. & G. van der Velde, 1998. Zoetwater-exoten in Nederland: aanwinst of versterking? De Levende Natuur 99: 23-30.
- Bruin, C.J.W., 1989. Over een duinvalleivegetatie met Kammos [*Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.], een nieuwe soort voor het waddendistrict. Gorteria 15: 132-140.
- 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: 87-98.
- Bruin, C.J.W., E.J. Weeda & B.W.J.M. Kruijsen, 1999. Twee door mossen gekenmerkte plantengemeenschappen van noordhellingen in de duinen. Stratiotes 19: 83-102.
- Bruin, C.J.W. & B.F. van Tooren, 2000. Opmerkelijke vondsten van Groot gaffeltandmos, *Dicranum majus*, op Texel en Ameland. Buxbaumiella 51: 12-18.
- Bijlsma, R.J., 1981. Lijst van blad- en levermossen van de Oost-Flevolandse bossen. Buxbaumiella 11: 51-57.
- Bijlsma, R.J., 1984. De mosflora van Oostelijk Flevoland. Buxbaumiella 15: 55-56.
- Bijlsma, R.J., G.M. Dirkse & H. van Melick, 1985. *Aloina brevirostris* (Hook & Grev.) Kindb. in Nederland. Lindbergia 11: 165-166.
- Bijlsma, R.J. & H.N. Siebel, 1996. *Leptobarbula* is minder zeldzaam dan gedacht. Buxbaumiella 40: 19-21.
- Buter, C., 1995. Massaal optreden van *Aloina brevirostris*. Buxbaumiella 37: 55-58.
- Diemont jr, W.H., 1996. Survival of Dutch heathlands. Proefschrift, Wageningen.
- Diemont sr, W.H., G. Sissingh & V. Westhoff, 1940. Het dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescens*) in Nederland. Ned. Kruidk. Archief 50: 215-284.
- Dierssen, K., 1996. Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg. Heft 50. 86 pp.
- Dirkse, G., 1993. Bostypen in Nederland. Wetensch. Med. 208: 1-166. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Dirkse, G. & H. Rutjes, 1986. De najaarsexcursie 1984 naar Terschelling. Buxbaumiella 20: 9-15.
- Dirkse, G., H.J. During & H. Siebel, 1999. Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en hawwmossen. Buxbaumiella 50: 68-128.
- Düll, R., 1980. Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes. Decheniana Beihefte 24, Bonn.
- During, H.J., 1981. Heggen en houtwallen. Natura 78: 101-106.

- During, H.J., 1991. *Micromitrium tenerum* (B. & S.) Crosby in Nederland. *Lindbergia* 15: 203-204.
- During, H.J. & B.F. van Tooren, 1984. De bryologische najaarsexcursie 1982 naar Friesland. *Buxbaumiella* 15: 16-25.
- During, H.J. & G.A.C.M. Verschuren, 1988. Influence of the tree canopy on terrestrial bryophyte communities: microclimate and chemistry of throughfall. In: J.J. Barkman & K. Sykora (eds.), dependent plant communities. SPB Scient. Publ. Den Haag, pp. 99-110.
- During, H.J. & J.H. Willems, 1986. The impoverishment of the Bryophyte and Lichen Flora of the Dutch Chalk Grasslands in the thirty years, 1953-1983. *Biol. Cons.* 36: 143-158.
- During, H.J., B. Odé & B.F. van Tooren, 1986. New records of *Tortella inflexa* (Bruch) Broth. and *Cephaloziella baumgartneri* Schiffn. in W. Europe. *Lindbergia* 12: 47-48.
- During, H.J., A.T.W. Eysink & C. Sergio 1996. *Anthoceros caucasicus* Steph. found in The Netherlands. *Lindbergia* 21: 97-100.
- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulissen, 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Auflage Scripta Geobotanica 18.
- European Committee for the Conservation of Bryophytes, 1995. Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim.
- Frahm, J.-P., 1998. Moose als Bioindikatoren. Biologische Arbeitsbücher 57.
- Frahm, J.-P. & D. Klaus, 1997. Moose als Indikatoren von Klimatfluktuationen in Mitteleuropa. *Erdkunde* 51: 181-190.
- Furness, S.B. & R.H. Hall 1981. An explanation for the intermittent occurrence of *Physcomitrium sphaericum* (Hedw.) Brid. *J. Bryol.* 11: 733-742.
- Garjeanne, A.J.M., 1901. Mosflora van Nederland. J.B. Wolters, Groningen.
- Gradstein, S.R., W.V. Rubers, & H.J. Sipman, 1975. *Lophozia perssonii* Buch & S. Arnell in Nederland. *Lindbergia* 3: 119-120.
- Gradstein, S.R. & W.V. Rubers, 1977. Verslag van de voorjaarsexcursie op 3,4 en 5 mei 1975 naar de West-Betuwe. *Buxbaumiella* 6: 4-31.
- Gradstein, S.R. & H.M.H. van Melick, 1996. De Nederlandse levermossen en hauwmossen. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Greven, H.C., 1988. De bryologische najaarsexcursie naar Texel. *Buxbaumiella* 22: 9-17.
- Greven, H.C., 1988a. Epifyten in het Alnion glutinosae van de Weerribben. *Buxbaumiella* 22: 25-27.
- Greven, H.C., 1990. *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb. and *Grimmia orbicularis* Bruch, two epilithic moss species new for The Netherlands. *Lindbergia* 16: 19-21.
- Greven, H.C., 1991. *Grimmia tergestina* Tomm. invading northwestern Europe? Recent findings in Belgium and The Netherlands. *J. Bryol.* 16: 383-386.
- Greven, H.C. 1991a. Verspreiding, ecologie en beheer van *Campylopus brevipilus* Bruch et Schimp. in Midden- en Zuid-Nederland. *Stratiotes* 3: 33-39.
- Greven, H.C., 1992. Changes in the Dutch Bryophyte Flora and Air Pollution. Significance of mosses for nature conservation. Recommendations for Management. Dissert. botanicae. Band 194. J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Greven, H.C., 1993. *Grimmia montana* Bruch et Schimp., een nieuwe soort voor de Nederlandse mosflora. *Gorteria* 19: 79-82.
- Greven, H.C., 1998. Eendagsexcursie naar de Kaapse bossen bij Doorn. *Buxbaumiella* 45: 7-8.
- Groenhuijzen, S., 1981. De mosflora van Groot-Amsterdam. *Lindbergia* 7: 131-136.

- Grootjans, A.P., E.J. Lammerts & F. van Beusekom. Kalkrijke duinvalleien op de waddeneilanden. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht. 175 pp.
- Harmsen, G.J., 1998. Passie voor mossen. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht. 120 pp.
- Heras, P. & M. Infante, 1998. *Micromitrium tenerum* (B. & S.) Crosby, new to the Iberian Peninsula. J. Bryol. 20: 514-515.
- Herk, C.M. & A. Aptroot. Epifytische korstmossen komen weer terug. Natura 93: 130-132.
- Herk, C.M., A. Aptroot & P.P.G. van den Boom, 1996. Hunebedden van grote betekenis voor lichenen. De Levende Natuur 97: 179-184.
- Herk, C.M., J.L. Spier, A. Aptroot & L.B. Sparrius, 2000. Achteruitgang van de korstmossen in het Speulderbos. De Levende Natuur 101: 149-153.
- Hermans, J. & Ph. Sollman, 1982. De bryologische voorjaarsexcursie naar Midden-Limburg. Buxbaumiella 12: 12-25.
- Hill, M.O., C.D. Preston & A.J.E. Smith, 1992. Atlas of the Bryophytes of Britain and Ireland. Volume 2, Mosses (except Diplolepidae). Harley Books, Colchester, Essex.
- Hill, M.O., C.D. Preston & A.J.E. Smith, 1994. Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland. Vol. 3 Mosses (Diplolepidae). Harley Books, Colchester, Essex.
- Hillegers, H., 1998. De mosflora van mierenbulten in Zuid-Limburgse droge schraallanden, een eerste verkenning. Buxbaumiella 47: 31-35.
- Hommel, P.W.F.M. & K.W. van Dort, 2000. Het Ravensbosch. In: Excursieverslagen 1997 van de PKN, pp. 12-17.
- Hommel, P.W.F.M., K.W. van Dort & J.H.J. Schaminée. 1999. Quercetea robori-petraeae. In: Stortelder, A.F.H., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel. De Vegetatie van Nederland. Deel 5. Ruigten, struwelen, bossen. Opulus Press, Leiderdorp.
- Hovenkamp, P. & B. Kruijsen, 1981. De bryologische excursie naar Wieringen. Buxbaumiella 11: 58-69.
- Jager, H.J. & K. van der Veen, 1997. De blad- en levermossen van Noordwest-Overijssel. Privé-uitgave. 161 pp.
- Jansen, P. & W.H. Wachter, 1928. Bryologiese Notities I, Mossen van de hunebedden I. Ned. Kruidk. Archief 2: 167-171.
- Jansen, P. & W.H. Wachter, 1935. Bryologiese Notities II, Mossen van de hunebedden II. Ned. Kruidk. Archief 45: 151-152.
- Jansen, P. & W.H. Wachter, 1939. Bryologiese Notities IV. Ned. Kruidk. Archief 49: 39-55.
- Jansen, P. & W.H. Wachter, 1939. Bryologiese Notities VI, Mossen van de hunebedden (slot.) Ned. Kruidk. Archief 49: 409-415.
- Jansen, P. & W.H. Wachter, 1942. Bryologiese Notities IX. Ned. Kruidk. Arch. 52: 416-430.
- Kakebeeke, J., 1949. Wallen in ons landschap. Brabants Heem 1: 7-11.
- Kersten, J. & R. van den Bosch, 1999. Weerhaakmos, *Antitrichia curtipendula*, in De Peel. Buxbaumiella 49: 49-53.
- Knol, H.J. & A. Touw, 1976. Opmerkingen over de Nederlandse soorten van *Eurhynchium*. Lindbergia 3: 303-315.
- Kooijman, A.M., 1992. The decrease of rich fen bryophytes in the Netherlands. Biological Conservation 59: 139-143.
- Kooijman, A.M., 1993. Changes in the bryophyte layer of rich fens as controlled by acidification and eutrophication. Proefschrift, RU Utrecht.
- Kooijman, A.M. & H.J. During, 1988. *Preissia quadrata* in trilveen. Lindbergia 14: 194-195.

- Koopman, J. & K. Meijer, 1994. Mossenproject Friesland. Buxbaumiella 33: 33-34.
- Koopman, J. & K. Meijer, 1999. *Ptilium crista-castrensis* als facultatieve epifyt. Buxbaumiella 48: 19-20.
- Koopman, J. & K. Meijer, 1999. Mossen in Fryslân, deel 8. FFF-rapport. Leeuwarden.
- Koopman, J. & K. Meijer, 2000. Mossen in Fryslân, deel 9. FFF-rapport 59. Leeuwarden.
- Koperski, M, 1999. Florenliste und Rote Liste der Moose in Niedersachsen und Bremen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/99: 1-76.
- Kortselius, M.J.H., 1974. De vegetatie van het tichelterrein onder Buren. Doct. Versl. Inst. Syst. Plantk., Utrecht & RIN, Leersum. 71 pp.
- Kortselius, J., 1996. De eendagsexcursie naar het Marine Radiostation te Noordwijk. Buxbaumiella 40: 23-27.
- Kortselius, J., 1997. Bronmos, een waterplant. Natura 94: 88-89.
- Kortselius, J., 1997a. De eendagsexcursie naar de duinen bij de Wassenaarse Slag (Ganzenhoek en Lange Pan). Buxbaumiella 43: 37-43.
- Kortselius, M.J.H. & D. Kerkhof, 1997. De mossen van het voorjaarsweekend in Woerden in 1996. Buxbaumiella 42: 38-60.
- Kuijper, W.J., 2000. The former occurrence of *Neckera crispa* Hedw. in the Netherlands. Lindbergia 25: 28-32.
- Leeuwen, R. van, 1991. De vegetatie van het Bargerveen. Basiskartering 1989. Staatsbosbeheer regio Drente-zuid.
- Leeuwen, R. van, 1996. Vegetatiekartering Bargerveen 1995 van delen van Meerstalblok en Amsterdamsche veld. Staatsbosbeheer regio Drente-zuid.
- Lina, P.H.C. & G. van Ommering, 1994. Bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland: Toelichting op de Rode Lijst. Rapport IKC Natuurbeheer 12.
- Loff, Y., B.F. van Tooren & H. Piek, 1999. Beheer van rietlanden in de Wieden. De Levende Natuur 100: 62-66.
- Ludwig, G., R. Düll, G. Philippi, M. Ahrens, S. Caspari, M. Koperski, S. Lütt, F. Schulz & G. Schwab, 1996. Rote Liste der Moose Deutschlands. Schriftenreihe f. Vegetationskunde 28: 189 – 306.
- Mars, H. de, 1996. Herstel van een afgeschreven blauwgrasland in de Vechtstreek. De Levende Natuur 97: 123-129.
- Masselink, A.K. & B.O. van Zanten, 1976. De bryophytenflora van de Drentse hunebedden en zwerfkeien I: De hunebeddenflora. Lindbergia 3: 323-331.
- Masselink, A.K. & B.O. van Zanten, 1977. De bryophytenflora van de Drentse hunebedden en zwerfkeien II: De zwerfkeienflora. Lindbergia 4: 143-149.
- Meijden, R. van der, B. Odé, C.L.G. Groen, J.-P.M. Witte & D. Bal, 2000. Bedreigde en kwetsbare vaatplanten in Nederland. Basisrapport met voorstel voor Rode Lijst. Gorteria 26: 85-208.
- Melick, H. van, 1973. De mosflora van een oude kleigroeve te Venlo. Lindbergia 2: 118-121.
- Melick, H. van, 1986. De mosflora van greppels rond Eindhoven. Lindbergia 12: 158-162.
- Melick, H. van, 1988. De mosflora van de boswachterij Leende. Lindbergia 14: 196-204.
- Melick, H. van & H.J. During, 1976. Enkele notities over de mosvegetatie van een oude kleigroeve te Venlo. Nat.Hist. Maandblad 65: 166-173.
- Melick, H. van & P. Bremer, 1985. De voorjaarsexcursie 1983 naar de 'IJsseldelta'. Buxbaumiella 17: 14-28.

- Melick, H.M.H. van & E.J. Weeda, 1999. Hauwmossen (Anthocerotae) in Zuid-oost-Brabant. *Stratiotes* 19: 66-82.
- Odé, B., 1987. De mossen van de Zuidlimburgse kalkgraslanden. Doct.verslag Vakgr. Botanische Oecologie, Rijksuniv. Utrecht.
- Odé, B. & H.J. During, 1987. Enkele opmerkelijke mosvondsten van Zuidlimburgse kalkgraslanden. *Natuurhist. Maandblad* 76: 149-152.
- Pilous, Z., 1964. Das Halophyten-Moos *Bryum marratii* Wils. in der Tschechoslowakei. *Preslia* 36: 64-67.
- Pluijm, A. van der, 1991. Enkele voor Nederland nieuwe blad- en levermossen in de Biesbosch. *Lindbergia* 16: 28-34.
- Pluijm, A. van der, 1992. *Timmia megapolitana* Hedw. In the fresh water tidal area 'Biesbosch', The Netherlands. *Lindbergia* 17: 86-90.
- Pluijm, A. van der, 2000. *Orthotrichum consimile* Mitt. in the Biesbosch, new to the Netherlands. *Lindbergia* 25: 25-27.
- Reinink, K. 2000. Inventarisatie van blad- en levermossen in de gemeenten Rheden en Rozendaal in de periode 1992-1999: een samenvatting. *Buxbaumiella* 53: 5-18.
- Reijerse A.I. & G.M. Dirkse. 2000. *Myrinia pulvinata* (Wahlenb.) Schimp. (Schubmos) in Nederland. *Buxbaumiella* 53: 19-21.
- Rijksdienst voor de Monumentenzorg, 1996. Algen, korstmossen en mossen op monumenten. Info Restauratie en Beheer, nr. 16.
- Rose, F. & E.C. Wallace, 1974. Changes in the Bryophyte Flora of Britain. Systematics Association Special Volume No 6, The Changing Flora and Fauna of Britain (D.L. Hawksworth ed.): 27-46. Academic Press, London.
- Rutjes, H. & H. Mosterdijk, 194. Verslag najaarsexcursie Walcheren. *Buxbaumiella* 33: 35-44.
- Schmidt, C. & J. Kohn 1993. Zum Vorkommen von *Micromitrium tenerum* (B. & S.) Crosby in Nordwest-Deutschland. *Drosera* 1993: 1-5.
- Schotsman, N. & H.J. During, 1977. Houtwallen in Friesland. *Ned. Bosbouw Tijdschrift* 49: 320-326.
- Siebel, H.N., 1993. Indicatiegetallen van blad- en levermossen. IBN-rapport 047. IBN-Wageningen. 47 pp.
- Siebel, H.N., A. Aptroot, G.M. Dirkse, H.F. van Dobben, H.M.H. van Melick en A. Touw, 1992. Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. *Gorteria* 18: 1-20.
- Siebel, H. & B. Odé, 1988. De bryologische voorjaarsexcursie naar Zuid-Limburg. *Buxbaumiella* 21: 4-19.
- Sipman, H., 1981. Verslag van de zaterdag-excursie naar het Bremerbergbos, 12 mei 1979. *Buxbaumiella* 11: 40-44.
- Sipman, H., 1981a. De Roggebotzand-excursie, 4 mei 1981. *Buxbaumiella* 11: 45-51.
- Sipman, H., 1985. De eendagsexcursie naar de boswachterij 'Reve-Abbert'. *Buxbaumiella* 17: 29-32.
- Sissingh, G., 1970. De plantengemeenschappen in onze naaldboutbossen. *Ned. Bosbouw Tijdschrift* 42: 157-162.
- Sissingh, G., 1975. Niederländische Nadelforsten und ihr Humus als Substrat für ihre Vegetation. *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. Vegetation und Substrat*: 317-329.
- Slings, Q.L., 1994. De kalkgraslanden van de duinen. *De Levende Natuur* 95: 120-130.
- Stapelveld, E., 1955a. *Ptilium crista-castrensis* in Drente. *Buxbaumia* 9: 9-10.

- Stapelveld, E., 1955b. Over mossen in Drentse larixbossen en hun oecologie. *Buxbaumia* 9: 38-48.
- Stortelder, A.H.F., P.W.F.M. Hommel & R.W. de Waal, 1998. Broekbossen. Utrecht. St. Uitgeverij KNNV.
- Tooren, B. van, H.J. During & J. Nieuwkoop, 1995. De verspreiding van *Climacium dendroides*, *Hylocomium splendens*, *Plagiomnium undulatum*, *Plagiothecium undulatum* en *Thamnobryum alopecurum* in Nederland. *Buxbaumiella* 38: 10-15.
- Tooren, B.F. van & H.J. During, 1988. Early succession of bryophyte communities on Dutch forest earth-walls. *Lindbergia* 14: 40-46.
- Tooren, B. van & J. Kortselius, 1994. Het voorkomen van *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. loreus* en *Thuidium tamariscinum* in Nederland. *Buxbaumiella* 33: 51-60.
- Tooren, B. van, 1987. Het voorjaarsweekend te Bakkeveen in 1986. *Buxbaumiella* 20: 15-19.
- Tooren, B. van & E.J. Weeda, 1996. De mossen van Ameland. *Buxbaumiella* 41: 7-15.
- Tooren, B.F. van, J. Dewyspelaere, R. de Wijs, K. Decleer, M. de Wilde & J. Thissen, 1998. Beschermde habitats en soorten in Nederland en Vlaanderen. *De Levende Natuur* 99: 212-217.
- Tooren, B.F. van, B. Odé, H.J. During & R. Bobbink, 1990. Regeneration of species richness in the bryophyte layer of Dutch chalk grasslands. *Lindbergia* 16: 153-160.
- Touw, A., 1967. Opmerkingen over de Nederlandse soorten van *Barbilophozia* en *Orthocaulis*. *Buxbaumia* 21: 22-33.
- Touw, A., 1968. Een nieuw Nederlands bladmos: *Eurhynchium angustirete* (Broth.) Kop. *Gorteria* 4: 126-130.
- Touw, A. & W.V. Rubers, 1989. De Nederlandse bladmossen. St. Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Tweel, M. van & G. van Wirdum, 1999. *Scorpidium vernicosum* in de Meppelerdieplanden. *Buxbaumiella* 48: 21-23.
- Veer, R. van 't, 1995. Verspreiding, typologie en beheer van de Nederlandse moerasheiden (*Sphagno palustris* -Ericetum Meltzer 45). *Stratiotes* 10: 3-23.
- Vogelpoel, D.A.J., 1974. Het geslacht *Plagiochila* Dum. in Nederland. *Lindbergia* 2: 237-240.
- Vrieze, J. de, 1981. Lijnen in het landschap. *Natura* 1978: 90-96.
- Weeda, E.J. 1986. Het levermos *Scapania undulata* (L.) Dum. nieuw voor Twente. *Gorteria* 13: 77-80.
- Weeda, E.J., 1992. Voorkomen en standplaats van het kalkmos *Entodon concinnus* (De Not.) Par. langs de grote rivieren. *Gorteria* 18: 39-55.
- Weeda, E.J., 1994. Plantensociologie 'avant la lettre'. *Stratiotes* 9: 3-21.
- Weeda, E.J., 1996. Drie zeldzame kalkmossen in de Hollandse duinen: *Pleurochaete squarrosa*, *Rhytidum rugosum* en *Thuidium abietinum*. *Stratiotes* 12: 5-28.
- Westhoff, V. & C.G. van Leeuwen, 1959. De zwarte adem. *De Levende Natuur* 62: 106-114.
- Willems, J.H., 1975. *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr. in Zuid-Limburg; enkele oecologische aspecten. *Natuurhistorisch Maandblad* 64: 124-127.
- Willems, J.H., 1987. Ons Krijtland Zuid-Limburg VI. Kalkgrasland in Zuid-Limburg. *Wetensch. med. KNNV*, nr. 184.
- Wirdum, G. van, 1991. Vegetation and hydrology of floating rich-fens. Dissertatie, Univ. van Amsterdam.
- Wirdum, G. van, 1983. De mosseninventarisatie van de Weerribben. *Buxbaumiella* 14: 10-47.

- Zielman, R., E.J. Weeda & F. Bos, 1993. De najaarsexcursie 1992 in Noordoost-Twente. Buxbaumiella 32: p.41-56.
- Zuttere, P. de, 1969. Répartition stationnelle de quelques mousses forestières dans les hêtraies naturelles. Extrait de L' Association Nationale des Professeurs de Biologie de Belgique 15 (2): 50-57.

Bijlage 1 Synoniemenlijst

Alleen recent nog veel gebruikte synoniemen voor rode-lijstsoorten zijn opgenomen.

Oude naam	Huidige naam
<i>Anisothecium rufescens</i>	<i>Dicranella rufescens</i>
<i>Campylium calcareum</i>	<i>Campylophyllum calcareum</i>
<i>Campylium chrysophyllum</i>	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>
<i>Campylium elodes</i>	<i>Campyliadelphus elodes</i>
<i>Cephaloziella subdentata</i>	<i>Cephaloziella spinigera</i>
<i>Cratoneuron commutatum</i>	<i>Palustriella commutata</i>
<i>Drepanocladus exannulatus</i>	<i>Warnstorfia exannulata</i>
<i>Fissidens cristatus</i>	<i>Fissidens dubius</i>
<i>Homalothecium nitens</i>	<i>Tomentypnum nitens</i>
<i>Hymenostomum microstomum</i>	<i>Weissia brachycarpa</i>
<i>Hymenostomum squarrosum</i>	<i>Weissia squarrosa</i>
<i>Lejeunea ulicina</i>	<i>Microlejeunea ulicina</i>
<i>Lophozia badensis</i>	<i>Leiocolea badensis</i>
<i>Lophozia collaris</i>	<i>Leiocolea bantriensis</i>
<i>Phascum curvicolle</i>	<i>Microbryum curvicolle</i>
<i>Phascum floerkeanum</i>	<i>Microbryum floerkeanum</i>
<i>Pottia bryoides</i>	<i>Tortula protobryoides</i>
<i>Pottia davalliana</i>	<i>Microbryum davallianum</i>
<i>Pottia lanceolata</i>	<i>Tortula lanceola</i>
<i>Rhynchostegiella jacquinii</i>	<i>Rhynchostegiella teneriffae</i>
<i>Scorpidium vernicosum</i>	<i>Hamatocaulis vernicosus</i>
<i>Scorpidium lycopodioides</i>	<i>Pseudocalliargon lycopodioides</i>
<i>Tortula laevipila</i>	<i>Syntrichia laevipila</i>

Dankwoord

Veel leden hebben voor deze Rode Lijst gegevens aangeleverd over vindplaatsen van bijzondere mossoorten. We zijn hen zeer erkentelijk evenals Rienk-Jan Bijlsma en André Aptroot die een concept van de tekst van kommentaar hebben voorzien. Dank ook aan Rob van der Valk die veel gegevens uit de database van de werkgroep bewerkt heeft voor deze Rode Lijst.

Bovenal gaat onze dank echter uit naar Joop Kortselius en Eddy Weeda die beide in een laat stadium de hele tekst nog zeer gedetailleerd en kritisch van kommentaar hebben voorzien. Joop heeft daarbij tevens de redactie van de tekst sterk verbeterd.