

Smaragdmos, *Homalothecium lutescens*, vormde rijkelijk sporenkapsels in de zachte, regenrijke winter van 1994/95

M.J.H. Kortselius

During the last decades capsules of *Homalothecium lutescens* have not been recorded from The Netherlands. Recently a number of capsule bearing populations have been met with in different parts of the coastal districts (sand dunes). Several possible causal factors for this remarkable phenomenon are taken into consideration. Of these, the substantial change in the weather conditions since 1988, seems the most acceptable explanation. In the last 7 years the average winter temperatures have been 1° C higher than in the 60 years before. The average yearly rain fall in this period increased with more than 10 percent. Moreover the water temperature of the North Sea increased considerably, a condition which has a positive influence on the formation of early morning dew in the coastal sand dunes. The microhabitats in which the capsules have been found, were extraordinary sheltered against drying out by their position on fairly steep north slopes or by their situation on the verge of a forest.

Inleiding

In de zachte, regenrijke winter van 1994/95 werden verscheidene rijk kapselende populaties van Smaragdmos, *Homalothecium lutescens*, aangetroffen.

Smaragdmos is lokaal algemeen, vooral in de kalkrijke duinen, maar wordt toch slechts zelden met sporenkapsels gevonden (Touw & Rubers 1989). Ook in het buitenland zijn sporenkapsels zeldzaam (Smith 1978). Tijdens de revisie van de herbariumcollecties voor de Nederlandse bladmosflora werden meer dan 800 collecties van deze soort bestudeerd, maar slechts in 49 hiervan werden sporenkapsels aangetroffen. De meeste van deze fertiele collecties werden verzameld in de vorige eeuw (39 collecties afkomstig uit 18 atlasblokken), enkele in deze eeuw (9 collecties uit 6 atlasblokken) en één collectie werd reeds in de achttiende eeuw verzameld.

Op basis van deze gegevens constateert Touw (i.c. p.438) over de fertiliteit van *Homalothecium lutescens* "kapsels werden vroeger regelmatig verzameld en komen

voor in de meeste oude herbaria, maar na 1949 zijn ze slechts éénmaal gevonden (Schiermonnikoog, 1962). Ze verschijnen in de winter en gaan open in het vroege voorjaar."

Tweehuizigheid

Smaragdmos is een tweehuizig slaapmos. De mannelijke voortplantingsorganen (antheridiën) ontstaan aan andere individuen dan de vrouwelijke voortplantingsorganen (archegoniën), de planten zijn dus dioecisch.

In de literatuur bestond enige onzekerheid over de geslachtsverdeling. In de overigens uitstekende afbeelding van Smaragdmos in de 'Nieuwe Atlas Nederlandse Bladmossen' (Landwehr 1984) zijn (ten onrechte) perichaetiën met zowel archegoniën als antheridiën (dus een synoecische plant) getekend. In de *Bryologia Europaea* (Bruch et al. 1836-1864) is een eenhuizige plant afgebeeld met archegoniën en antheridiën in gescheiden perichaetiën (dus een autoecische plant). Modernere werken vermelden

zonder enige twijfel dat *H. lutescens* tweehuizig (dioecisch) is (Touw & Rubers 1989; Smith 1978). Het zeldzame voorkomen van sporenkapsels bij sommige tweehuizige bladmossen wordt wel toegeschreven aan het niet dicht bij elkaar voorkomen van mannelijke en vrouwelijke planten (Grebe 1917, During 1978), de ongelijktijdige rijpheid van archegoniën en antheridiën (Persson 1940) of aan het vroegtijdig afbreken van de ontwikkeling van de jonge sporofyten door ongunstige weersomstandigheden, meestal door sterke uitdroging op een ongunstig moment in de ontwikkeling (Grebe 1917, During 1978).

De vorming van geslachtsorganen is sterk afhankelijk van het microklimaat op de standplaats, met name van het verloop van de luchtvochtigheid ter plaatse (During 1978).

Recente vondsten met sporenkapsels

In het winterhalfjaar van 1994/95 werd op maar liefst 5 plaatsen *Homalothecium lutescens* met sporenkapsels gevonden, t.w. op 2 plaatsen in de zeereep bij de Langevelderslag (km-blok 24.47.54); Wassenaar, Ganzenhoek (km-blok 30.35.15); Ameland, Nesserduinen (km-blok 02.41.21); Amsterdamse Waterleidingduinen (Eddy Weeda, km-blok 24.47.55). Een collectie die in 1990 in de Amsterdamse Waterleidingduinen (km-blok 24.57.14) werd verzameld, bevatte slechts 1 sporenkapsel, alle overige recente collecties waren rijkelijk van kapsels voorzien. In de AWD waren eerder kapsels gevonden door Meijer (Barkman et al. 1947 p.37), maar dit materiaal kon later niet worden teruggevonden. In de collectie van de Ganzenhoek droegen sommige planten, behalve enkele goed uitgegroeide sporenkapsels, talrijke sporofyten die niet meer waren dan uitgegroeide vaginula's; blijkbaar was de ontwikkeling van de jonge kapsels vroegtijdig afgebroken, mogelijk door ongunstige weersomstandigheden. De planten

van Ameland droegen sporenkapsels in verschillende stadia van ontwikkeling (juvenile en volgroeid, met en zonder huijke, met en zonder operculum); bij de overige recente collecties was de ontwikkeling van de kapsels synchroon.

Bij beschouwing van alle gedateerde Nederlandse collecties van Smaragdmos met kapsels blijkt duidelijk dat er geen continue verdeling in de tijd is. Rond 1840 zijn opvallend veel vondsten met kapsels gedaan. De afgelopen winter was duidelijk een hoogtepunt. Figuur 1 geeft de vondsten met kapsels per atlasblok weer. De oudere gegevens zijn afkomstig van de fiches van het project 'De Nederlandse Bladmossen' die in het Rijksherbarium te Leiden worden bewaard.

Hoe is het grote aantal vondsten van *Homalothecium lutescens* met sporenkapsels in de winter van 1994/95 te verklaren? Gedacht kan worden aan (1) toename van de zoekactiviteit, (2) afname van de luchtverontreiniging, (3) stijging van de grondwaterspiegel, (4) verstuivingsprojecten, (5) klimaatsverandering.

Toename zoekactiviteit

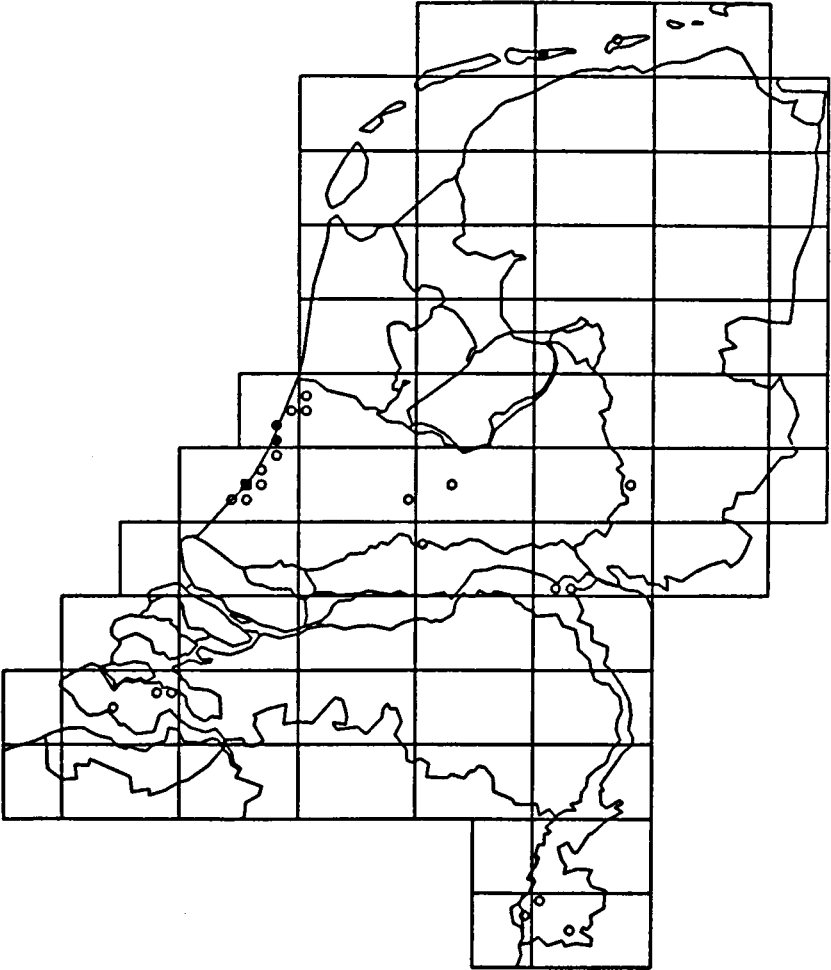
De eerste periode met grote bryologische activiteit

De vele vondsten omstreeks 1840 vallen samen met een periode van grote bryologische activiteit door grootheden als Dozy, Molkenboer, Van der Sande Lacoste en Van den Bosch. Elk van deze negentiende-eeuwse bryologen verzamelde in die periode meerdere keren Smaragdmos met sporenkapsels. Op het eerste gezicht lijkt er een verband te bestaan met de intensiteit van het onderzoek. Maar Van der Sande Lacoste was daarna nog vele jaren lang zeer actief en toch duurde het tot 1872 alvorens hij weer eens *H. lutescens* met kapsels verzamelde.

Figuur 1.

Vondsten van *Homalothecium lutescens* met sporenkapsels.

- atlasblokken met uitsluitend vondsten tot en met 1980.
- atlasblokken met vondsten uitsluitend na 1980.
- atlasblokken met vondsten zowel voor als na 1980.



De tweede periode met grote bryologische activiteit

De oprichting van de Bryologische werkgroep in 1946 markeert het begin van een tweede periode van grote bryologische activiteit, waarin ook extra aandacht werd geschonken aan de zelden fructificerende soorten (Van der Wijk 1960; Barkman 1961), maar leidde slechts tot één nieuwe vondst van *H. lutescens* met kapsels (Schiermonnikoog 1962). Het grote aantal recente vondsten van *H. lutescens* met kapsels lijkt mij daarom niet uitsluitend het gevolg van toegenomen bryologische activiteit of van gericht zoeken.

Afname luchtverontreiniging

Algemeen wordt aangenomen dat luchtverontreiniging de vitaliteit van mossen aantast; ook de vorming van sporenkapsels zou hierdoor nadelig worden beïnvloed. De verdeling van de vondsten met sporenkapsels in de tijd wijst op langere termijn niet op een verband met de aanvankelijke toename en latere afname van de luchtverontreiniging gedurende de laatste eeuw. Het aantal vondsten is echter te klein om hierover een uitspraak te doen.

Stijging grondwaterspiegel

Op enkele plaatsen in de duinen is een begin gemaakt met het herstel van het vroegere grondwaterpeil. Dit heeft grote invloed op de vitaliteit en fertiliteit van sommige mossesoorten. Na het stijgen van het grondwater in de duinen van West-Terschelling vormde *Dicranum scoparium* op grote schaal sporenkapsels. Daar op de vindplaatsen van de recente vondsten met sporenkapsels het grondwaterpeil niet of nauwelijks is gestegen, en bovendien de kapseldragende planten van *H. lutescens* buiten bereik van het grondwater groeiden, komt de stijging van de grondwaterspiegel niet als oorzakelijke verklaring in aanmerking.

Verstuivingsprojecten

Nadat decennia lang maatregelen zijn genomen om de duinen vast te leggen en verstuiwing te voorkomen, wordt de laatste jaren door de duinbeheerders weer enige verstuiwing toegelaten. Overstuiving is voor tal van planten een groeistimulus en een geringe overstuiving met kalkrijk zand heeft een gunstig effect op de vitaliteit van sommige mossen, waaronder *H. lutescens*. In het duinbeheer wordt de laatste jaren steeds vaker enige verstuiwing toegelaten of zelfs opzettelijk veroorzaakt, zodat op verscheidene plaatsen de mosbegroeiing een extra toevoer van kalkrijk zand ondervindt. Door overstuiving kan lokaal de toevoer van nutriënten toenemen, terwijl door de toegevoerde kalk bovendien de remineralisering van nutriënten in overstoven plantedelen kan worden versneld. Op de betreffende locaties was echter geen sprake van toegenomen overstuiving; de grote stuifvlakte in de Van Limburg Stirum-vallei is pas later ontstaan.

Klimaatverandering

De winter van 1994/95 was uitzonderlijk zacht en regenrijk. Veel regen en een gematigde temperatuur, dat zijn wel heel gunstige omstandigheden voor mossen, zowel voor de groei als voor de vorming van sporenkapsels. Was deze winter ook naar de maatstaven der meteorologen uitzonderlijk zacht en regenrijk?

Meteoroloog Baltus Zwart, verbonden aan het KNMI, beantwoordt deze vraag bevestigend. Dat geldt niet alleen voor deze laatste winter, maar ook voor de winters daarvoor. Naar waarnemingen van het KNMI is de gemiddelde jaartemperatuur sinds 1988 opeens één graad omhoog gegaan. Sindsdien beleven we het ene warme jaar na het andere. Het warmere weer wordt niet veroorzaakt door meer zonneschijn, maar doordat weertypen met een zuidwestenwind de overhand hebben gekregen. Niet de zomer, maar de winter en het voorjaar

hebben doorgaans een te hoge temperatuur. Ook de hoeveelheid neerslag per jaar is toegenomen. De gemiddelde hoeveelheid neerslag lag gedurende tientallen jaren rond de 800 mm per jaar, maar in 1992 viel 918 mm, in 1993 was dat 880 mm en in 1994 maar liefst 1023 mm (Van Delft 1995).

De aanwezigheid van microhabitats met een constant hoge luchtvochtigheid is een belangrijke voorwaarde voor de productie van sporenkapsels door de genoemde mossen. Als gevolg van de stijging van de herfst- en wintertemperatuur van het water van de Noordzee, wordt er gemakkelijker en meer dauw gevormd. Deze advectionele dauwvorming vindt plaats tijdens de vroege ochtenden wanneer de grondtemperatuur aanzienlijk lager is dan de temperatuur van de aangevoerde vochtige zeelucht. Zowel de temperatuurstijging als de neerslagtoename bevorderen het ontstaan van een gunstig microklimaat.

Ook andere bladmossoorten vormen vaker sporenkapsels

Verscheidene leden van onze werkgroep vonden na het verschijnen van 'De Nederlandse Bladmossen' sporenkapsels aan bladmossoorten die volgens de bladmosflora bij ons slechts zelden kapsels vormen. Enkele voorbeelden hiervan zijn: *Zygodon viridissimus* (Weeda 1990), *Rhytidiadelphus squarrosus* in Voorschoten, *Anomodon viticulosus* en *Scleropodium cespitosum* (Siebel 1992), *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* (Van der Valk 1992), *Thuidium tamariscinum* (Koopman & Meijer 1994), *Brachythecium albicans*, *Homalothecium sericeum* en *Pseudoscleropodium purum* (Kruijzen & Weeda 1995) en *Rhytidiadelphus triquetrus* (Bruin 1995). Zelf vond ik nog rijk kapselende populaties van *Aulacomnium androgynum*, Wassenaar 1995, *Rhytidiadelphus squarrosus*, Ameland 1995, Warmond 1995, en *Thamnobryum alopecurum*, Woerden 1992.

Microhabitat

Literatuurgegevens over het microklimaat op de standplaats van zelden fructificerende mossen zijn uiterst schaars. De fertiliteit van Struikmos (*Thamnobryum alopecurum*) in Mariënwaerd was onder meer afhankelijk van het voorkomen van een specifieke microhabitat: een kleine terreindepressie in oud loofbos (During 1978).

Ook de kapseldragende planten van Struikmos bij Woerden groeiden in een kleine, in een bos gelegen terreindepressie met aan één zijde een lage, breed uitgespreide hoop halfvergane takken; ten tijde van de waarneming waren deze planten fris en vochtig, terwijl overal elders in het bos de planten reeds geheel uitgedroogd waren.

In Voorschoten groeide het tapijt van Weidehaakmos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) in een regelmatig gemaaid gazon over een oppervlakte van vele honderden vierkante meters; planten met kapsels werden slechts op één plek waargenomen, namelijk op een beschaduwde plaats aan de rand van het gazon en groeiend tegen een hoop halfvergane takken; ook hier waren de kapseldragende planten fris en vochtig, terwijl op de meeste andere plaatsen in het gazon de planten reeds verdroogd waren. Op Ameland en in Warmond werden de kapsels gevonden op een beschutte, lichte maar niet zonnige standplaats tussen het gras aan de rand van een open plek in het bos.

De groeiplaats van fructificerend Boombroedkorrelmos (*Aulacomnium androgynum*) in de Kijfhoek bestond uit een vervallen berkenbosje omsloten door bos met voornamelijk zomereiken. Verspreid over enkele tientallen vierkante meters lagen talrijke halfvergane berkestammen, die gedeeltelijk begroeid waren met grote plakken *A. androgynum*. De kapsels werden slechts aangetroffen op een liggende stam onderaan een noordhelling en op een andere liggende berkestam op het deel dat beschermt werd door hoogopgegroeide brandnetels.

De groeiplaatsen van de recente vondsten

van *H. lutescens* met sporenkapsels lagen op beschutte noord- of noordoosthellingen (4x) en op een vlakke open plek die geheel omgeven was door hoogopgaand bos (1x). De lichtsituatie werd gekarakteriseerd als 'open schaduw', dus wel veel licht maar geen directe zonnestraling.

Het gemeenschappelijke kenmerk van de microhabitats waarin door zeldzaam fructificerende bladmossporenkapsels werden gevormd, is gelegen in de extreme beschutting tegen wind en zon, waardoor de invloed van neerslag en ochtenddauw op deze groeiplaatsen aanzienlijk groter (langduriger) is dan op andere groeiplaatsen.

Gouden tijden

De recente toename van kapselvondsten in microhabitats met een extreme beschutting kan heel goed een gevolg zijn van de temperatuurstijging (via zeewater en ochtenddauw) en van de toegenomen hoeveelheid neerslag.

Als de weersomslag op langere termijn nog wat aanhoudt, lijken voor ons, mossenliefhebbers, gouden tijden aangebroken.

Dankwoord

Graag bedank ik Joop Mourik en Eddy Weeda voor hun commentaar op het manuscript en Dries Touw voor het mogen raadplegen van de fiches van de revisie van de Nederlandse bladmossporen.

Literatuur

- Barkman, J.J. 1961. Over de fructificatie bij enige onzer bladmossporen. *Buxbaumia* 15:21-30.
- Barkman, J.J., W.D. Margadant & W. Meijer. 1947. Mossenexcursie in de duinen bij Vogelenzang en Aerdenhout. *Buxbaumia* 1:34-39.
- Bruch, P., W.P. Schimper & T. Gumbel. 1836-1864. *Bryologia Europaea*. Facsimile editie. Asher Amsterdam 1971.
- Bruin, C.J.W. 1995. Enkele vondsten van *Rhytidia-dolphus triquetrus* met kapsels. *Buxbaumia* 38.
- Delft, D. van. 1995. Straalstroom is de boosdoener. *NRC-Handelsblad* 27-01-1995.
- During, H.J. 1978. Fertilititeit van struikmos, *Tham-*

nobryum alopecurum (Hedw.) Nieuwl. in *Nederland. Gorteria* 9:103-111.

- Grebe, C. 1917. Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose. *Hedwigia* 59:1-208.
- Grimme, A. 1903. Ueber die Blüthezeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporogone. *Hedwigia* 42:1-75.
- Koopman, Jac. & K. Meijer. 1994. *Thuidium tamarriscinum* in Friesland. *Buxbaumia* 33:61-66.
- Kruijssen, B.W.J.M. & E.J. Weeda. 1995. De excursie in de duinen bij Overveen op 29 oktober 1994. *Buxbaumia* 36:59-61.
- Landwehr, J. 1984. Nieuwe Atlas Nederlandse Bladmossporen. *Natuurhist. Bibl. nr. 38*. Stichting Uitgeverij KNNV.
- Persson, H. 1939. Regarding the fertility of *Aulacomnium androgynum* (Hedw.) Schwaegr. *Acta Horti Gotob.* 14:185-193.
- Siebel, H.N. 1992. Merkwaardige vondsten 6. *Lindbergia* 17:28-36.
- Smith, A.J.E. 1978. *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Touw, A. & W.V. Rubers. 1989. *De Nederlandse Bladmossporen*. *Natuurhist. Bibl. nr. 50*. Utrecht, Stichting Uitgeverij KNNV.
- Valk, R. van der. 1992. *Tortula ruralis* var. *ruraliformis* (Groot duinstertetje) kapselend in de Amsterdamse Waterleidingduinen. *Buxbaumia* 29:17-20.
- Weeda, E. 1990. *Leptodon smithii* na 116 jaar in Nederland teruggevonden (en een paar andere vondsten in een Texels vlierbos). *Buxbaumia* 23:4-6.
- Wijk, R. van der. 1960. De periodiciteit in de ontwikkeling der bladmossporen. *Buxbaumia* 14:25-39.