

Mossen waarvan de sporen door insecten worden verspreid

door M. J. H. Kortselius

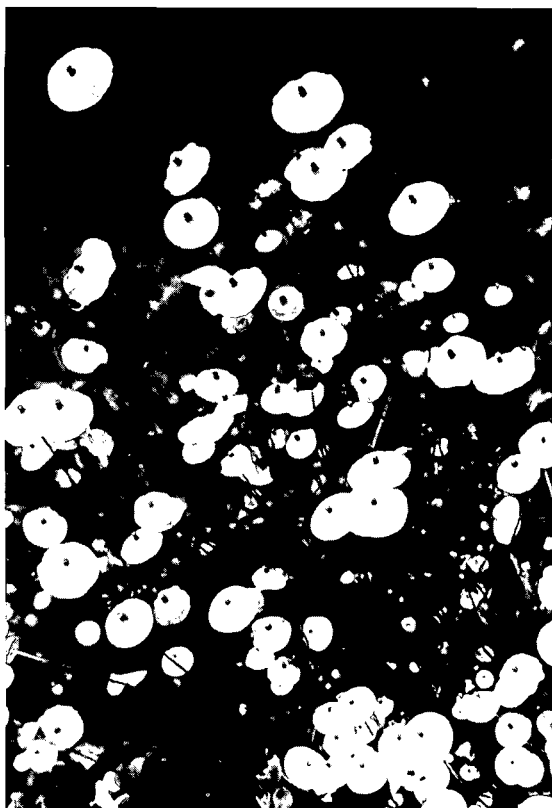
De aardigste vondst van het voorjaarsweekend 1983 van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep werd al gedaan voordat het weekend officieel was begonnen. Onderweg naar het weekend te Oldenbroek was dhr. M. Brand een terreintje gaan verkennen en vond daar een polletje *Tetraplodon mnioides* met kapsels; de tweede vondst in Nederland. Bij een volgend bezoek op 1 mei werd het terrein grondig uitgekamd, hetgeen een achttal verspreid groeiende polletjes *Tetraplodon* opleverde. *Tetraplodon mnioides* behoort tot de kruikmosfamilie (*Splachnaceae*), een mossenfamilie met een bijzondere sporenverspreiding die door een groep Finse onderzoekers wordt bestudeerd. De recente Nederlandse vondst is aanleiding om deze bijzondere mossen eens nader te bezien.

Rottende resten, geliefde plekjes voor vliegen en voor de kruikmosfamilie (*Splachnaceae*)

We vinden het welhaast vanzelfsprekend, dat insecten een belangrijke rol spelen bij de voortplanting van nogal wat zaadplanten. Dat sommige paddestoelen, zoals de stinkzwammen, insecten gebruiken om hun sporen te verspreiden, is de meeste KNNV-ers ook wel bekend. Maar het bestaan van mossen die hun sporen door insecten laten verspreiden, is niet zo algemeen bekend.

Toch wordt er af en toe op onze binnen- en vooral buitenlandse excursies zo'n mossoort aangetroffen. Het gaat dan om mossen van de geslachten *Splachnum*, *Tayloria* en *Tetraplodon*, die allemaal behoren tot de kruikmosfamilie (*Splachnaceae*).

De meest opvallende soorten, *Splachnum luteum* en *Splachnum rubrum* (geel parasolmos en rood parasolmos), dragen mooie gele of rode parasolletjes van ruim 1 cm groot op een steeltje van wel 10 cm lang. Deze parasolmossen komen niet in ons land voor, in tegenstelling tot het bekende paraplutjesmos (*Marchantia polymorpha*) dat



De gele parasolletjes maken *Splachnum luteum* (geel parasolmos) tot een opvallende verschijning. Foto: E. M. Bunders.

tot een heel andere mossenfamilie behoort. Tijdens een KNNV-reis naar de Zweedse taiga fotografeerde dhr. E. M. Bunders het geel parasolmos. Het mos groeide daar op de uitwerpselen van een zoogdier, vermoedelijk een eland. Dat is een karakteristieke groeiplaats voor leden van de kruikmosfamilie. Deze mossen groeien op mest, braakballen en half-vergane kadavers van zoogdieren en vogels.

In de vorige eeuw werd in ons land op zo'n standplaats, 'oude koemest in een veen', wel eens het kruikmos, *Splachnum ampullaceum*¹⁾, gevonden. En recent, in 1971 en in 1983, werd *Tetraplodon mnioides* op de Veluwe gevonden. De eerste keer groeide er één polletje op een oude braakbal. En in 1983 werden tijdens een excursie van de Bryologische Werkgroep van de KNNV tenminste 8 flinke polletjes gevonden op resten van braakballen, konijnekeutels en ander niet herkenbaar organisch materiaal. De polletjes stonden op een oud,

1) *Ampulla*: Romeinse kruik



Boven: Excursie in Schotland. Zelden hebben de schamele resten van een schaap zo veel bekijks gehad.



Links: Een pluk sporenkapsels van *Splachnum ampullaceum* (kruikmos) verheft zich op de resten van een schaap. Foto's: A. J. Luitingh †.

KNNV-kamp in Trun, in 1982, vonden we in het kanton Sankt-Gallen (Zwitserland) *Splachnum sphaericum* op oude koeievlaaien en *Tayloria tenuis* op niet herkenbare resten; beide soorten rijk kapselend. En tijdens een internationale excursie in Schotland werden op de overblijfselen van een schaap maar liefst 4 verschillende Splachnaceae gevonden, o.a. kruikmos, *Splachnum ampullaceum*, met talrijke kapsels. Getuigen van deze opmerkelijke vondst waren o.a. de KNNV-ers G. Dirkse, H. van Melick en A. J. (Nol) Luitingh die toen nog in ons midden was. Bij een van de foto's die Nol maakte, schreef hij: 'Zelden hebben de schamele resten van een dood schaap zo veel bekijks gehad'.

Aanpassingen die de verspreiding van mossporten door insecten bevorderen

Bloemen van hogere planten hebben vaak aanpassingen wat betreft bloemkleur en bloembouw om via insecten hun stuifmeel van bloem tot bloem te laten transporteren. Ook de hiervoor genoemde

vastgelegd stuifzandje verspreid over ca. 3 ha. De plantjes waren prachtig ontwikkeld. Ze kapselden rijkelijk met dicht opeenstaande oranjegele kapselstelen. De kapsels zelf waren meestal fel groen en enkele oudere kapsels waren al opvallend rood gekleurd. Een fraai gezicht.

In het buitenland komen we soorten van de kruikmosfamilie wel meer tegen, vooral in berggebieden en in Noord-Europa. Onderweg naar het

mossen hebben bijzondere aanpassingen om te bevorderen dat insecten de mossporten verspreiden. Deze aanpassingen betreffen de vorm van het sporenkapsel, de bouw van de peristoomtanden, de eigenschappen van de sporewand, de aanwezigheid van een vaak opvallend gekleurde hypofyse onderaan het sporenkapsel en de afscheiding van aromatische lokstoffen.

De bouw van sporen en sporenkapsel

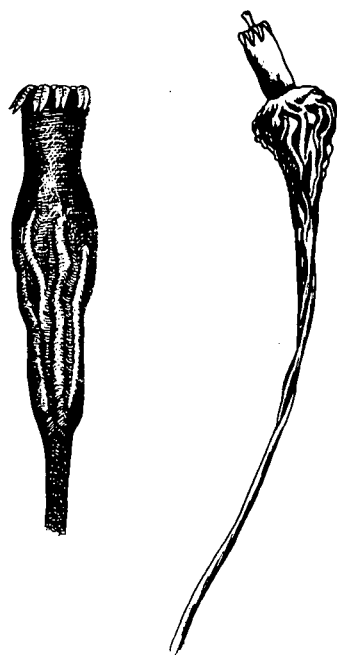
Bij de kruikmossen bestaat het sporenkapsel uit twee delen: de theca (letterlijk het doosje), het eigenlijke sporenkapsel dat de sporen bevat, en de hypofyse, een uitgroei van steriel (niet sporevormend) weefsel aan de onderzijde van het kapsel. Het eigenlijke sporenkapsel (de theca) is bij deze mossen tamelijk ondiep met een nauwe opening. Dit mag worden beschouwd als een aanpassing, omdat uit een diep kapsel met een nauwe opening – zoals bij de meeste andere mossen – de sporen niet zo gemakkelijk met de vliegepoten in aanraking komen.

Rondom de opening van een sporenkapsel hebben veel mossen een ring van opstaande uitsteeksels, de peristoomtanden. Bij de kruikmossen zijn deze peristoomtanden teruggeslagen. Maar bij enkele soorten van de kruikmosfamilie die niet door insecten worden bezocht, zoals *Tayloria lingulata*, staan de peristoomtanden rechtop. Zulke rechtopstaande peristoomtanden zijn een grote belemmering voor insectenbezoek.

De sporen zelf zijn vaak wat plakkerig, zodat ze in groepjes tegelijk worden meegenomen. Voor de verspreiding met de wind is zo'n sporenklontje niet erg geschikt, maar via vliegepoten komen ze wel op de plaats van bestemming. Onderzoek met de elektronenmicroscop heeft uitgewezen, dat de kruikmossporen een ornamentatie hebben die uit netvormige richels bestaat. Ook een deel van de *Tayloria*-soorten heeft zo'n ornamentatie op de sporewand. Maar bij andere soorten, o.a. *Tayloria lingulata*, is de sporewand fijnkorrelig geornamenteerd. Voorzover bekend, gaat het kenmerk van de netvormig gerichelde sporen steeds samen met de teruggeslagen peristoomtanden en met insectenbezoek. Dergelijke verschillen in ornamentatie zijn ook bekend tussen de stuifmeelkorrels van zaadplanten met insectenbestuiving (bijv. wilgen) en die met windbestuiving (bijv. grassen).

Van veel insecten is bekend, dat ze o.a. worden aangetrokken door felle kleuren. De gele of purperrode kleur van de sporenkapsels van veel Splachnaceae zou dan ook een zekere aantrekkingskracht voor insecten kunnen hebben. Bij de

parasolmossen wordt een mogelijk effect van de kleur nog versterkt, doordat de hypofyse is uitgegroeid tot een opvallend parasolletje, dat bovendien nog als landingsplaats dienst doet.

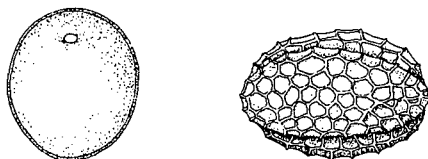


De sporenkapsels van *Tetraplodon mnioides* (links) en *Splachnum ampullaceum* (kruikmos, rechts). De teruggeslagen peristoomtanden zijn geen belemmering voor het contact tussen vliegen en sporenmassa.

Uit: Atlas van de Nederlandse bladmossen, door J. Landwehr. Uitg. nr. 15 Natuurhistorische Bibliotheek KNNV.

Aromatische lokstoffen

Net als bloemen maken ook de kruikmossen gebruik van geuren om insecten aan te lokken. De berichten over de geuren van deze moskapsels zijn echter niet eensluidend. Sommige waarnemers spreken van een typische, vrij sterke en onwelriekende geur, terwijl anderen in het geheel geen geur hebben waargenomen. Ook wordt melding gemaakt van sterke schommelingen van de geurintensiteit over de dag. Finse onderzoekers



De gladde stuifmeelkorrel van een windbloeiër (gras, links) en de gerichelde stuifmeelkorrel van een insectenbloem (wilg, rechts).

Uit: Kreutzer en Oskamp Biologie 4H van Wolters-Noordhoff, Groningen.



Gesloten en geopende sporenkapsels van geel parasolmos. In de open, rijpe kapsels bevinden zich de kleverige sporenmassa's gereed voor transport door vliegen. Foto: E. M. Bunders.

hebben geconcentreerde extracten van sporenkapsels onderzocht in de gaschromatograaf (GLC). *Splachnum luteum*, *Splachnum vasculosum*, *Tayloria tenuis* en *Tetraplodon mnioides* bleken sterk geurende koolwaterstoffen te bevatten, vooral octenol en boterzuur. De hoeveelheid was het grootst in *Splachnum luteum*, nl. 10 mg per kg vers gewicht. De eveneens onderzochte *Tayloria lingulata* bleek geen geurstoffen te bevatten, hetgeen goed in overeenstemming is met de rechte peristoomtanden en met de vrij gladde, fijnkorrelige sporen.

Wat is het effect van deze lokstoffen?

De meeste waarnemingen van bezoekende insecten zijn gedaan aan de parasolmossen *Splachnum luteum* en *S. rubrum*. BRYHN (1897) telde 50 bezoekende vliegen in een half uur en zag de vliegen met gele sporen bedekt neerstrijken op verse koemest. Hij en andere onderzoekers zagen ook, dat vliegen bezoeken brachten aan andere *Splachnum*-soorten en aan *Tetraplodon mnioides*. Om te weten te komen of geurlokstoffen hierbij een rol spelen, werden door de Finse onderzoekers enkele insectenvallen opgesteld. Deze vallen zijn zo gebouwd, dat de erin aanwezige sporenkapsels niet gezien, maar wel geroken kunnen worden. In twee vallen werd als lokaas een plukje verse sporenkapsels van *Splachnum vasculosum* aangebracht. In twee andere vallen werden kapsels van *Splachnum luteum* en *Splachnum ampullaceum* als lokaas gebruikt. Bij elke val stond ook een val zonder lokaas opgesteld. In alle vallen werden na 2 dagen de gevangen insecten geteld en ter determinatie meegenomen.



Een vlieg is geland op het sporenkapsel van *Splachnum rubrum* (rood parasolmos) en illustreert zo de grote rol die vliegen spelen bij de sporenverspreiding. Foto: E. M. Bunders.

sporenkapsels afkomstig van	<i>Splachnum vasculosum</i>		<i>Splachnum ampullaceum</i> en <i>S. luteum</i>		Totaal	
	a	b	a	b	a	b
● mest- en kadaverbezoekers						
<i>Sepsidae</i> (wappervliegen)	1	0	10	0	11	0
<i>Scatophagidae</i> (mestvliegen)	3	0	3	0	6	0
<i>Muscidae</i> (echte vliegen)	31	6	34	1	65	7
<i>Sarcophagidae</i> (vleesvliegen)	5	1	5	0	10	1
Totaal	40	7	52	1	92	8
● overige gevangen dieren						
<i>Lacerta vivipara</i> (hagedis)	0	0	2	0	2	0
<i>Diptera</i> (overige vliegen)	24	9	2	2	26	11
<i>Hymenoptera</i> (vnl. mieren)	23	1	20	10	43	11

Gevangen insecten in vallen met sporenkapsels als lokaas (a) en in vallen zonder lokaas (b). (A. en T. Koponen, 1978)

In de vier van sporenkapsels voorziene vallen werden 92 mest- en kadaverbezoekende vliegen gevangen, tegen slechts 8 in de vallen zonder lokaas. Het onderzoeksresultaat werd enigszins beïnvloed, doordat ook een aantal mieren en twee hagedissen de vallen hadden ontdekt. Van mieren is het bekend, dat ze reeds gevangen insecten uit dergelijke vallen meenemen. Ook de hagedissen hadden zich flink te goed gedaan aan de gevangen insecten, althans te oordelen naar hun goed gevulde buiken. In werkelijkheid was het verschil tussen de van sporenkapsels voorziene vallen en de vallen zonder lokaas waarschijnlijk nog heel wat groter dan uit de tellingen blijkt. Deze experimenten maken duidelijk, dat mest- en kadaverbezoekende vliegen inderdaad worden aangetrokken door de geur van de sporenkapsels van *Splachnum*-soorten.

Oecologische betekenis van de sporenverspreiding door vliegen

Het grote voordeel van de verspreiding van mossen met behulp van vliegen is dat er een grote kans is om een gunstig substraat te bereiken. Zo zijn in Lapland sommige *Splachnaceae* algemeen op rendieruitwerpselen.

Maar er is ook een nadeel; met de wind kunnen mossen een veel grotere afstand overbruggen. De afstand die een vlieg aflegt, is doorgaans niet zo groot. De vestiging in gebieden die ver buiten het verspreidingsgebied liggen, zal dan ook niet gemakkelijk plaatsvinden.

Omstreeks 1970 zijn pogingen ondernomen om weer een vestiging te krijgen van het uit ons land verdwenen kruikmos, *Splachnum ampullaceum*. Daartoe werd een geschikte groeiplaats gemaakt door koemest in een veentje te deponeren. Zonder resultaat. Bij de meeste mossen zouden de sporen via luchtstromingen zo'n plaats wel bereiken: 'Alles is overal, maar het milieu selecteert'. Maar bij door vliegen verspreide mossen zoals kruikmos hebben zulke pogingen weinig kans van slagen als er niet een dichtbijgelegen groeiplaats is. Maar heeft een vestiging eenmaal plaatsgevonden, dan is er een goede kans op uitbreiding in de naaste omgeving. Vooral wanneer zowel het substraat (mest, braakballen) als de verspreiders (vliegen) overvloedig aanwezig zijn. Dat was mooi te zien op de groeiplaats van *Tetraplodon mnioides* op de Veluwe, waar minstens 8 polletjes verspreid stonden over een terrein van ca. 3 ha. Gelukkig konden de verzamelaars onder ons zich beheersen, zodat een verdere uitbreiding van dit bijzondere mos tot de mogelijkheden blijft behoren.

Adres van de schrijver:

LITERATUUR

- BRYHN, N., 1897. Beobachtungen über das Ausstreuen der Sporen bei den Splachnaceen. Biologisches Centralblatt 17: 48-55.
- KOPONEN, A., 1978. The peristome and spores in Splachnaceae and their evolutionary and systematic significance. Bryophytorum Bibl. 13: 535-568.
- KOPONEN, en T. KOPONEN, 1978. Evidence of entomophily in Splachnaceae (Bryophyta). Bryophytorum Bibl. 13: 569-577.
- LANDWEHR J., 1974. Atlas van de Nederlandse bladmossen, 2e druk. Bibl. KNNV.
- MARGADANT, W. D. en H. J. DURING, 1982. Beknopte flora van de Nederlandse Blad- en Levermossen. Thieme, Zutphen. Bibl. KNNV.
- PYYSALO, H., A. KOPONEN en T. KOPONEN, 1978. Studies in entomophily in Splachnaceae (Musc). I. Volatile compounds in the sporophyte. Ann. Bot. Fennici 15: 293-296.



Tetraplodon mnioides is de enige soort van de kruikmosfamilie die nog recent in ons land is gevonden. Tekening: J. Landwehr, 1974.