

Over de oecologie van de mossen

(Mededeling no. 117 van het Biologisch Station te Wijster ¹⁾)

De oecologie bestudeert de betrekkingen tussen organismen en hun milieu. Wie aan het milieu van mossen denkt, denkt in de eerste plaats aan bossen en hoogvenen, aan vocht, schaduw en humus. Toch groeien vele mossen op kurkdroge rotsen, in de volle zon of op zuiver minerale bodem. Ja, in feite kunnen wij zeggen dat mossen overal ter wereld voorkomen, behalve in zee, op zoute stranden en slikken, op de bodem van uiterst diepe meren en van meren en rivieren met troebel water, in zeer donkere grotten, op en onder de eeuwige sneeuw en op bomen in grote steden en industrie centra. Van de hogere planten verschillen zij vooral daarin dat zij 1° op harde, gladde substraten kunnen groeien, 2° niet bestand zijn tegen bedekking door een dikke laag strooisel. Hogere planten kunnen op rotsen en bomen leven, maar dan toch altijd in spleten, waar zich wat humus of aarde verzameld heeft. Mossen groeien ook op gladde rotsen en stammen. In de tropische regenwouden vindt men zelfs allerlei soorten, vooral kleine, kruipende, bebladerde levermosses, op levende bladeren van altijdgroene vaatplanten en varens, vooral op dikke, kale, leerachtige bladeren. Dit zijn de zogenaamde epifyllen onder de mossen. Ook op oude schoenen, fietsbanden, nylonkousen en dergelijke kan men mossen aantreffen. Dit is heel mooi te zien op de terreinen van de V.A.M. te Wijster, waar het stadsvuil van o.a. Den Haag gestort wordt. Men kan daar zelfs een heel fraaie successie waarnemen, omdat er stortterreinen van verschillende ouderdom naast elkaar liggen.

Bloemplanten kunnen zich in het voorjaar boven het strooisel op de bosgrond uit werken. Mossen kunnen dit niet. Zij vormen tapijten, waarop het strooisel blijft liggen, dat het verstikt. Daarom ontbreken zij in bossen met sterke bladval, zoals beukenbossen en vooral Amerikaanse eikenbossen, waarvan het strooisel bovendien slecht verteert. Hier beperken zij zich tot de iets hogere voet van de stammen en kleine bodemverhevenheden nabij de Westrand van het bos, alwaar de wind het strooisel wegblaast. Zeer fraai zag ik dit eens in een beukenbos bij Woensdrecht. Ook het strooisel van dichte, oude struikheide verstikt de mosgroei.

Korstmosses of lichenen vindt men meestal op dezelfde plaatsen als mossen, hoewel zij in het algemeen meer licht en een zuiverder atmosfeer vereisen en ook niet zo nat kunnen staan als sommige mossoorten.

De weelderigste mosvegetaties vindt men in ons land in hoogvenen, elzenbroekbossen en naaldbossen en op Noordhellingen in de duinen, maar voor de soortenrijkste begroeiingen moeten wij naar de kalkgraslanden van Zuid-Limburg gaan. Hier werden liefst 64 soorten en 7 variëteiten gevonden (Barkman, Diemont en Van der Ven, 1953). Het is het grootste

1) Afdeling van het Laboratorium voor Plantensystematiek en -Geografie der Landbouwhogeschool.

aantal mossoorten dat ooit voor één plantengezelschap in de literatuur vermeld is. Naaldbossen hebben in ons land wel een weelderige mosgroei, maar ze zijn zeer soortenarm, uitgezonderd lariksbossen (éénmaal 30 mossen op 300 m²!). Onder deze lariksoorten zijn opvallend veel noordelijke elementen. Hoewel zij in Scandinavië alleen in dennen- en sparrenbossen voorkomen, vindt men ze bij ons voornamelijk in lariksbos. Mijn hypothese was nu, dat deze soorten aan naaldbos in het algemeen gebonden zijn, maar dat hier, aan de zuidrand van hun areaal, alleen lariksbos een mikroklimaat heeft dat enigszins overeenkomt met het veel koudere algemene klimaat van Noord-Europa. Immers, *Larix* is bij ons de enige loofverliezende conifeer. Daardoor is er 's winters een sterkere nachtelijke uitstraling te verwachten dan in dennen- en sparrenbos. Inderdaad hebben metingen in Wijster gedurende een jaar uitgewezen dat de minimumtemperaturen op de grond er 's winters veel lager zijn dan in de andere naaldbossen.

Wij willen nu enige sprekende gevallen van extreme standplaatsen de revue laten passeren. In zee komen geen mossen voor, maar het merkwaaardige levermosgeslacht *Riella* leeft in 's zomers uitdrogende, brakke tot zoute meren in de subtropen, o.a. in de Egyptische woestijn (Persson en Imam, 1960). Drie *Riella*-soorten zijn zelfs z.g. obligaat halofyt (zoutbewonend), d.w.z. men vindt ze uitsluitend in zout milieu. Toch zijn zij niet obligaat halofiel (zoutminnend), want in zoet water laten zij zich heel goed kweken. Het is de concurrentie door andere planten van het zoete water, die hen in de natuur terugdringt naar het zoute milieu.

Ook onder de landmossen zijn er heel weinig halofyten en nog minder obligate halofyten. De enige jaren geleden op Terschelling ontdekte *Grimmia maritima* (een soort muisjesmos) is er één van; hij groeit op rotsige zeekusten en stenen dijken even boven de hoogwaterlijn, blootgesteld aan druppels van de branding en af en toe een zeetje. Het broedknopkroesmos (*Ulota phyllantha*) bewoont hetzelfde milieu en is bovendien op bomen in het kustgebied te vinden en wel speciaal op iepen. Van iepen is bekend dat de schors veel meer keukenzout bevat dan bij enige andere boom en dat deze vrijwel dezelfde K/Na verhouding heeft als zeewater. Bekend is ook het zilte kleimos (*Pottia heimii*), dat op brakke klei en zandige klei in onze kustgebieden voorkomt. De krulmossoort *Funaria hungarica* komt in zoutpannen in Hongarije voor; *Funaria sickenbergii* leeft in Egypte in zuiver magnesiumsulfaat. Er is één gipsmos, *Tortula fiorii*.

Nu wij het toch over chemische afwijkende bodems hebben, denken wij in de eerste plaats aan zink-, zilver- en loodbodems en de daarbij behorende zinkviooltjes, Engels gras, alpenboerenkers enz. Onder de mossen is er echter geen enkele zinksoort; wel zijn vele mossen zeer goed tegen koper bestand en er zijn zelfs zeven specifieke kopermosses bekend, hoewel de mogelijkheid bestaat dat zij eigenlijk meer afhankelijk zijn van elementaire zwavel en sulfiden in de bodem. In elk geval zijn zij tegen veel hogere kopergehalten in de bodem bestand en accumuleren deze mossen zelf ook veel meer koper in hun weefsels (tot 0,16 %) dan andere mossen (Persson, 1956). Het is Persson mogelijk gebleken nieuwe koperertsvindplaatsen te ontdekken, eenvoudig door in herbaria de verspreiding van deze kopermosses na te gaan. Vaak is ook de bodem zeer zuur, tot zelfs pH 2,38 toe. Zeer interessant is een 1 ha groot terrein met koperhoudende bronnen in

O.-Canada dat ik in 1959 heb mogen bezoeken. Het oorspronkelijke naaldbos is hier door koper gedood en verdwenen. Er is nu een open plek, geheel begroeid met mos. Het is ons gewone peermos (*Pohlia nutans*), dus geen specifieke kopersoort. De kopermossen ontbreken alle, misschien omdat de vegetatie nog jong is (de bronnen zijn omstreeks 1900 ontstaan), misschien ook door de hoge pH (tot 8,1!). Hoewel ook peermos een soort is van zure grond, groeit hij hier buitengewoon goed (2½ cm per jaar) en wordt hij 12½ cm hoog (normaal 1-3 cm). Hij accumuleert koper tot het ongelofelijke percentage van 3,3 %, terwijl de bodem eronder slechts 0,26 % Cu bevat. Dergelijke enorme exemplaren van peermos zag ik elders tot nu toe alleen op een rieten dak in Zuidwolde (Dr.).

Enkele mossen, o.a. *Tortula desertorum* en sommige *Marchantiaceae*, komen in woestijnen voor; de laatstgenoemde hebben een succulente bouw. Sommige mossen zijn enorm droogteresistent, vooral de rotsbewonende soorten. Bekend is het geval van *Anoetangium compactum*, die na 19 jaren in een herbarium nog tot nieuw leven gewekt kon worden (Moenkemeyer, 1927). Bij de hete bronnen van IJsland leven mossen in water van constant 40° C. (Richards, 1932). Rondom deze bronnen vindt men een complete zonatie van mossoorten, die bepaald wordt door de met de afstand tot de bron afnemende temperatuur. Ook op zonnige droge rotsen kan de temperatuur in moskussens zeer hoog oplopen (tot 52°). In het hooggebergte komen mossen nog tot ver boven de eeuwige sneeuwgrens voor. Voorwaarde is dat de rotsen zo steil zijn dat de sneeuw er af glijdt. Ik heb nog mossen gevonden nabij de top van de Mönch (Zwitserland), op 4000 m. Het microklimaat is hier extreem: temperaturen van -40° in de winter, van +30° in de zomer, mede door de pikzwarte kleur van de meeste soorten (*Andraea's* en dergelijke). De zonbestraling is enorm, de uitdroging in deze ijle, kurkdroge lucht ook. Een groot deel van het jaar krijgen deze mossen geen regen, slechts sneeuw, die er weer af stuift.

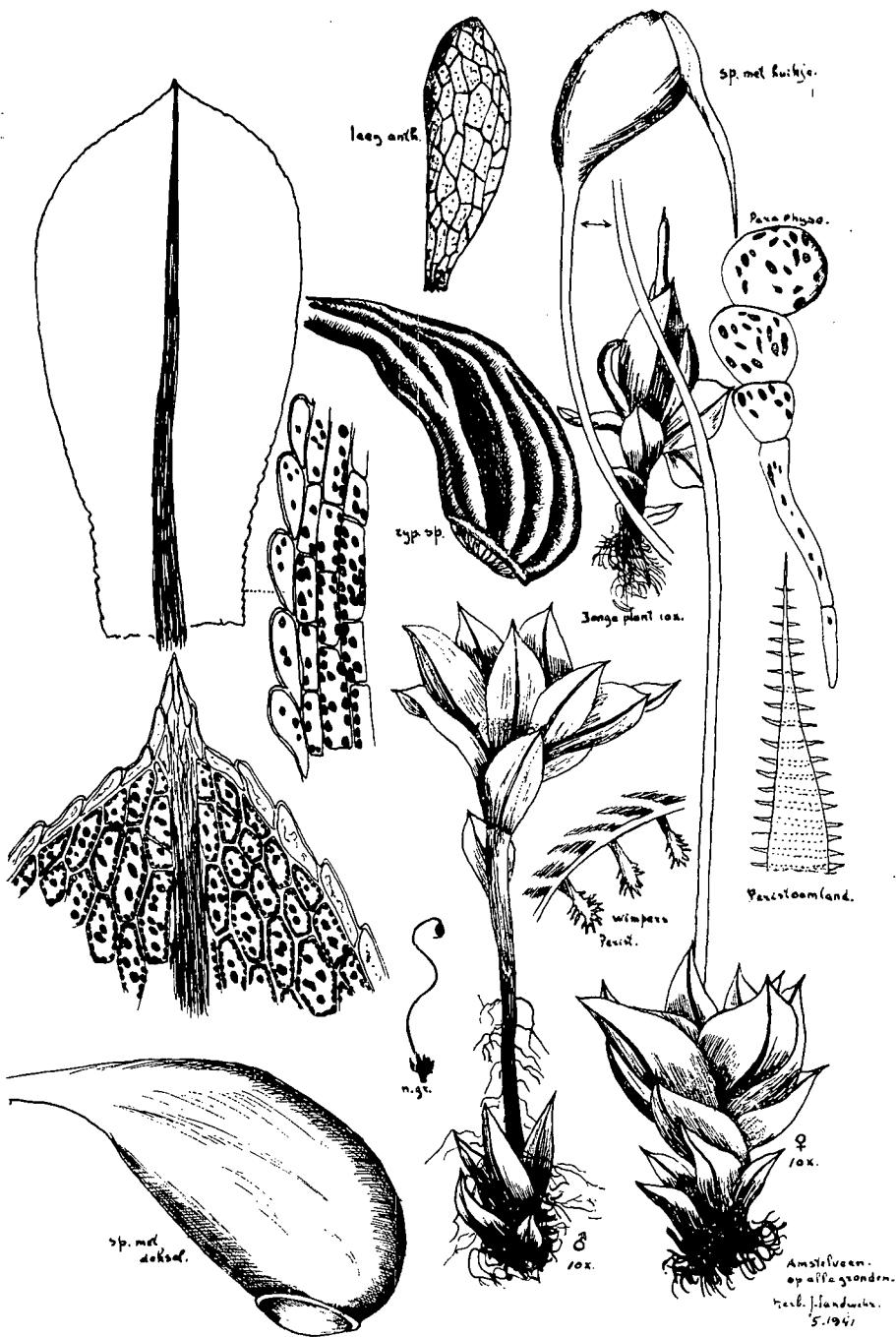
Het andere uiterste vormen de watermossen. Er zijn slechts enkele drijvende soorten bekend; ten onzent zijn dit het watervorkje (*Riccia fluitans*) en het kroosmos (*Ricciocarpus natans*). Enkele soorten kunnen los in het water zweven: beekmos (*Leptodictyum riparium*), watersikkelmoss (*Drepanocladus fluitans*), het levermos *Cladopodiella fluitans*. Het bronmos (*Fontinalis antipyretica*) zit echter aan stenen, bomen of rietstengels onder water vast. Sporen vormt hij pas, als men de sloot uitbaggert en het bronmos op de kant gooit; daarna sterft hij dan door droogte af.

Van de bodembewonende watermossen noem ik het sierlijke gevederde waterveenmos *Sphagnum cuspidatum*, dat in zeer zure, uiterst voedselarme heidevennetjes hele tapijten op de bodem vormt, door zijn snelle groei boven water uitkomt en aldus de belangrijkste verlander is in dit extreme milieu. In diepe, maar heldere meren in Zwitserland en Zweden zijn nog tot 60 m diepte mossen aangetroffen, o.a. het struikmos (*Thamnum alopecurum*), dat bij ons op schaduwrijke mergelrotsen en op de grond en de voet van oude essen- en iepenstronken in hakhoutbosjes op klei groeit. Uiterst merkwaardig zijn de grottenbewonende mossen. In sommige grotten kan men ze aan de plafonds zien groeien in een kring rond de elektrische lampjes en wel in wijdere kringen, naarmate de lampjes sterker zijn. De lichtsterkte bedraagt er soms slechts 1/1200 van het volle daglicht. En deze lampjes branden niet eens altijd. Door het zwakke licht zijn de mossen

ijl, „uit hun kracht gegroeid” en daardoor vaak haast niet te herkennen. *Isopterygium depressum*, *I. muellerianum* en *Oxyrrynchium praelongum* verdragen het beste de duisternis. Over duisternis gesproken, er bestaat een heel merkwaardig thallus levermos, dat onder de grond groeit, *Cryptothallus mirabilis*. Het is uit ons land nog niet bekend, maar komt hier waarschijnlijk wel voor. Natuurlijk kan dit mos nauwelijks assimileren. Het bevat dan ook heel weinig bladgroen en leeft saprofytisch, daarbij geholpen door een symbiose met een schimmel (mycorrhizasymbiose). Net als bij hogere planten vindt men ook bij de mossen weinig en uitgesproken kieskeurige soorten, respectievelijk met een wijde en een nauwe oecologische amplitude. Soorten als klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*) en purpersteeltje (*Ceratodon purpureus*) behoren tot de eerste categorie. Het zijn ubiquisten. Klauwtjesmos groeit op daken, muren, rotsen en bomen, op veen, zand en kalk, in heide, grasland en bos, van zonnig tot schaduwrijk, van kurkdroog tot vochtig, van basisch tot sterk zuur. Wel moet gezegd worden dat het hier dikwijls verschillende variëteiten, z.g. oecotypen, betreft, die elk voor zich een veel nauwere amplitude bezitten. Voor het purpersteeltje, dat veel minder variabel is, geldt dat niet zozeer. Deze soort komt bij pH's van 4,6 tot 7,6 voor.

Daartegenover staan dan de kieskeurige soorten, waarvan wij reeds enkele voorbeelden leerden kennen (de kopermossen). Wij hebben ook gezien hoe men hen als indicator voor een bepaald milieu kan gebruiken. Daarbij moet men echter steeds bedenken, dat mossen geen wortels bezitten en dus alleen door de zeer oppervlakkige bodemlaag beïnvloed worden. Zo vindt men op de Bemelerberg in Z.-Limburg onder een vegetatie van kalkminnende hogere planten het absoluut kalkmijdende ruige haarmos (*Polytrichum piliferum*); hier bevindt zich op de kalk een dunne laag zand en grind (hoogterras van de Maas) (Barkman, 1948). Oppervlakkige uitloging kan hetzelfde effect sorteren: in de kalkrijke duinen kan men op Noordhellingen onder liguster en salomonszegels de kalkmijdende soorten gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en étagemos (*Hylocomium splendens*) vinden. Maar wordt door de regen een erosiegeultje gemaakt, dan ziet men op het blootkomende niet-uitgeloopte zand onmiddellijk kalksoorten zoals langkapselmos (*Tortula subulata*) verschijnen. Groot was mijn verbazing toen ik op rotsblokken in de tuin van Linnaeus' zomerverblijf even buiten Uppsala twee mossoorten zag, die normaal niet samen groeien, de kalkmijdende *Antitrichia curtipendula* en de kalkminnende *Leucodon sciuroides*. Deze rotsen moesten dus bestaan uit een mozaiek van kalk en zuur gesteente en toen ik een Zweeds geoloog daarnaar vroeg, werd mijn veronderstelling bevestigd.

Sommige mossoorten zijn buitengewoon kieskeurig. Enkele voorbeelden volgen hier. *Splachnum rubrum* groeit alleen op oude koeiemest in venen, *Haplodon wormskjoldii* op halfvergane geraamten van lemmingen en rendieren, *Tayloria rudolphiana* alleen op braakballen van uilen in moskussens op boomstammen (speciaal esdoorns) in de subalpine zône, *Anacamptodon splachnoides* alleen in takoksels van oude beuken, waarin regenplasjes blijven staan, het geslacht *Philophyllum* in de met regenwater gevulde bladscheden van Bromeliaceae (Richards, 1932). Minder spectaculair zijn het alleen op naakte turf voorkomende veenpluisjesmos (*Dicranella cerviculata*) en de bekende brandplekmossen (krulmos en parapluutjesmos).



Meer gespecialiseerd schijnt *Campylopus brevipilus* te zijn, die voorkomt in vochtige heide die enkele jaren geleden in de zomer is afgebrand; bij brand in herfst of vroege voorjaar is de bodem nog zo nat, dat de oppervlakkige humuslaag niet verkoolt, hetgeen voor deze soort noodzakelijk is. Sommige mossen eisen een dagelijkse onderdompeling in zoet water (Biesbos, zie Barkman, 1953), andere een inundatie in de winter, zoals het riviersterretje (*Tortula latifolia*). Men vindt hen dus alleen buitendijks, in de uiterwaarden en wel op bomen en kribben, maar alleen zo hoog als het dagelijkse hoogwaterpeil resp. het winterpeil der rivieren reikt.

Bij afdamming gaan zij tegronde: zo vindt men de getijdenmosses langs de Hollandse IJssel van Krimpen tot Haastrecht, maar niet verder oostelijk, waar het rivierpeil door een sluis in Haastrecht min of meer constant gehouden wordt. De tweede categorie mossen vindt men wel langs de Lek, maar niet langs de Kromme Rijn, waar men nog wel fluviatiele hogere planten aantreft (Barkman, 1958). Over de invloed van sterke golfslag op mossen aan de oevers van meren, zie Barkman, 1947.

Er zijn ook mossen die twee of meer totaal (?) verschillende milieu's bewonen. Het puntmos (*Calliergonella cuspidata*) komt in laagveenmoerassen en natte duinvalleien voor, maar ook op kurkdroge kalkhellingen. Slankmos (*Leptobryum pyriforme*) groeit 1e op droge kalkrijke grond, 2e in zwak zure, natte, koude venen, 3e op zure turfmoel in tropische kassen (Barkman, 1948).

Ook zijn sommige mossen in het ene gebied kieskeurig, in het andere niet. *Cryphaea heteromalla* is van Schiermonnikoog tot Calais vrijwel beperkt tot oude vlieden in de buitenste duinen, maar zodra men Calais passeert, vindt men hem op alle mogelijke boomsoorten. Het riviersterretje is in het Middellandse Zee-gebied helemaal niet gebonden aan inundatie in de winter. *Pleurochaete squarrosa*, die in ons land (duinen, Z.-Limburg) en Engeland absoluut gebonden is aan kalk, komt in Zuid-Frankrijk op alle mogelijke grondsoorten voor. Voor zover het epifyten betreft, vindt men dit probleem en zijn verklaring zeer uitvoerig besproken in Barkman, 1958.

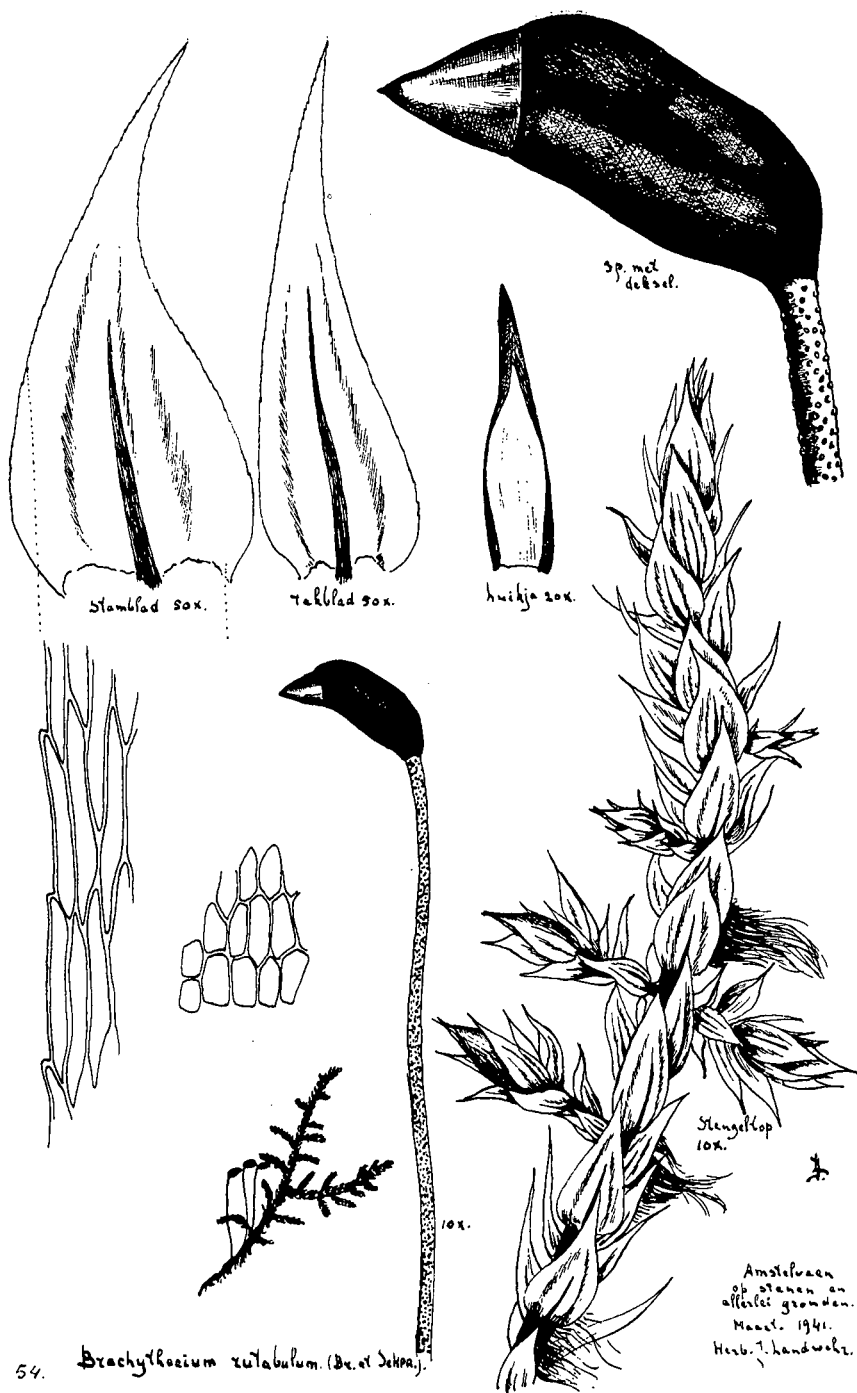
Tenslotte nog een enkel woord over de invloed die mossen op het milieu en daardoor op andere planten uitoefenen. Mossen kunnen als pioniers optreden en zo de weg bereiden voor andere planten: op rotsen, doordat zij de vertering inleiden en humus vormen, in stuifzand door dit vast te leggen (ruig haarmos, duinsterretje), in vennetjes door de bodem op te hogen en boven water uit te groeien (veenmosses). Het is een overbekend feit dat het mosdek in een bos in droge tijden een waterreservoir voor kruiden en kiemplanten van bomen vormt. Bovendien werkt het bufferend en verhindert het bij heftige regenbuien het wegspoelen van de teelaarde op berghellingen. Mossen kunnen echter ook zo veel water vasthouden, dat de andere planten gebrek krijgen. Het bekende kussentjesmos (*Leucobryum glaucum*) kan tot 40 maal zijn drooggewicht aan water vasthouden. Bij een gemiddelde dikte van het mosdek van 10 cm. bedraagt dit bijna een miljoen liter per hectare, oftewel een zevende deel van onze jaarlijkse neerslag! Veenmosses kunnen door hun wateropzuigend vermogen ook de bodem afsluiten van de lucht, waardoor de wortels van de hogere planten zuurstofgebrek krijgen, terwijl het veenmos door zijn snelle groei kiemplanten en kruiden verstikt. Op deze wijze zijn in het begin van het

Atlanticum (ongeveer 5000 j. voor Christus) hele bossen in ons land te gronde gegaan. In Finland ziet men dit hier en daar nu nog gebeuren. Bovendien verzuren de veenmossen de bodem, doordat elke soort de zuurgraad tot een bepaald niveau verlaagt, waarna zijn rol als bij een estafette door een andere soort kan worden overgenomen. Daardoor wordt vele planten het leven onmogelijk gemaakt, terwijl enkele andere, de hoogveen-specialisten, juist hun kans krijgen. Deze eigenschap blijkt helemaal niet specifiek te zijn voor veenmossen. Ook andere mossen kunnen dit. Zij brengen daarbij steeds de zuurgraad op een bepaalde waarde; was deze dus lager, dan verhogen zij hem. Het sphagnol, een giftige stof van het veenmos, maakt bovendien vele nuttige bacteriën het leven onmogelijk, wat ook voor de oorspronkelijke levensgemeenschap als geheel funest is. Dank zij dit sphagnol en het grote waterabsorberende vermogen zijn veenmossen in de eerste wereldoorlog in de Duitse veldlazaretten als een uitstekend vervangingsmiddel voor antiseptische watten gebruikt (Beijerinck, 1934). Het kussentjesmos oefent weer nadelige chemische invloeden uit door het vasthouden van grote hoeveelheden voedingszouten en het uitscheiden van remstoffen.

Terwijl sommige planten bij voorkeur in mostapijten kiemen, wordt van andere soorten de kieming verhinderd, o.a. doordat hun zaden op het mosdek blijven liggen en niet door regenwormen en dergelijke de bodem in gewerkt kunnen worden. In de Alpen maakt opslag van lariks de ontwikkeling van een mosdek van bronsmos (*Pleurozium schreberi*) en étagemos mogelijk, maar dit verhindert tevens de kieming van de lariks en bevordert tegelijkertijd de kieming van de arve (*Pinus cembra*). Dichte Callunaheide maakt de ontwikkeling van bronsmos mogelijk. Alleen in dit mosdek kunnen zich de larven van het heidekevertje (*Lochmaea suturalis*) ontwikkelen, die op zijn beurt de heide kan kaalvreten. Zo „graven” deze planten (lariks en struikheide) via de mossen „hun eigen graf”. Over de oecologie van de mossen valt nog oneindig veel meer te vertellen. Belangstellende lezers verwijs ik naar de onderstaande artikelen die overigens slechts een kleine groep vormen uit de omvangrijke literatuur, maar ik zou hun vooral willen zeggen: zet buiten Uw ogen wijd open. U kunt dan zelf vele interessante waarnemingen doen aan deze zo nietige plantjes.

LITERATUUR:

- Barkman, J. J., 1947 - Mosgezelschappen aan meeroevers. De Lev. Nat. 50 (6/7), 80-83.
 Barkman, J. J. 1948 - Bryologische Zwerftochten door Nederland. II. Zuid-Limburg. Publ. Natuurh. Gen. Limburg. 1, 5-25.
 Barkman, J. J. 1953 - Over de mosvegetatie van onze getijdengrienden. Buxbaumia 7 (3-4), 42-49.
 Barkman, J. J., 1958 - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorkum, Assen, 628 pp.
 Barkman, J. J., W. H. Diemont en A. J. H. M. van de Ven, 1953 - De Kalkgraslanden van Zuid-Limburg. Publ. Natuurh. Gen. Limb. 6, 30 pp.
 Beijerinck, W., 1934 - Sphagnum en Sphagnetum. W. Versluys, Amsterdam, 116 pp.
 Herzog, Th., 1926 - Geographie der Moose. Jena. 439 pp.
 Moenkemeyer, W., 1927 - Die Laubmoose Europas. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora IV. Leipzig, 960 pp.
 Persson, H., 1956 - Studies in „copper mosses”. Journ. Hattori Botanical Lab. 17, 1-18.
 Persson, H. en M. Imam, 1960 - The first find of Riella in Egypt and some words about the distribution of the genus in the world. Revue Bryol. Lichén, 29, (1/2), 1-9.
 Richards, P. W., 1932 - Ecology. In: F. Verdoorn, Manual of Bryology, 367-396.



54.

Brachythecium rutabulum (De. et Scha.)