

Oude en nieuwe pioniermossen in het Nieuwe Heerenven

Eddy J. Weeda, Alterra Wageningen UR, Postbus 47, 6700 AA Wageningen
 Huub M.H. van Melick, Merellaan 13, 5552 BZ Valkenswaard

Het gebied van de Maasduinen is pas laat in de belangstelling van mossenzoekers gekomen. Voor Noord-Nederlanders markeerde de Niers lang de grens van hun onderzoeksveld. Van de Brabantse kant gezien vormde de Maas een natuurlijke grens voor excursies, en voor Zuid- en Midden-Limburgers hield het vertrouwde gebied ter hoogte van Venlo op. De eerste die zijn aandacht op Noord-Limburg ten oosten van de Maas concentreerde, was A.J.M. Garjeanne, leraar aan de HBS te Venlo. Hoewel hij zijn aandacht verdeelde over vaatplanten, blad- en levermossen en lichenen, had hij een speciale passie voor levermossen. Dit artikel is gewijd aan de pioniermossen die na het uitgraven van Nieuwe Heerenven tevoorschijn zijn gekomen. Daarbij staat de vraag centraal welke soorten reeds bekend waren aan Garjeanne of latere onderzoekers en welke nieuw zijn voor de smalle strook Limburg tussen Venlo en Gennep.

HET PIONIERSWERK VAN GARJEANNE

Anton Garjeanne (1877-1965) bleef zijn lange leven lang de aandacht vestigen op bijzondere planten. Twee van zijn laatste publicaties gingen over Duitse brem (*Genista germanica*) en Zaagblad (*Serratula tinctoria*), die hij kende van een groeve in de Hooge Hoenderberg bij Groesbeek (GARJEANNE, 1958; 1959; namen van vaatplanten volgens VAN DER MEUDEN, 2005). In een reactie merkten VAN LEEUWEN & WESTHOFF (1959) spijtig op dat de genoemde vindplaats voor zover bekend de laatste plek in Nederland was waar Zaagblad voorkwam. Hoewel nadien nog twee andere vindplaatsen zijn ontdekt, die tot dan toe aan de aandacht waren ontsnapt, is Zaagblad nu al meer dan twintig jaar nergens meer in Nederland in het wild aargetroffen.

Al voor zijn dertigste had Garjeanne een blad- en een levermosflora op zijn naam staan (GARJEANNE, 1901; 1906). Binnen enkele jaren kwam hij met de eerste aanvullingen: drie nieuwe levermossen, die hij aan de Limburgse natuuronderzoekers voorstelde onder



In verband met het honderdjarig bestaan van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg zal in het maandblad aandacht geschonken worden aan eerder verschenen artikelen. De onderwerpen van deze artikelen laten u de diversiteit zien van de activiteiten van het Genootschap gedurende de afgelopen 100 jaar waarover in het Maandblad gepubliceerd is. Dit jubileumartikel grijpt

terug op een artikel uit het Jaarboek van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg over 1911: 8-13, dat hieronder is afgebeeld.

Aanteekeningen over Limburgsche Levermossen, door

DR. A. J. M. GARJEANNE.

Het is de vraag, of een artikel over Levermossen in onze provincie wel belangstelling zal wekken! Toch meen ik, dat 't van eenig belang is, in onze Mededeelingen een paar woorden te zeggen over mijn levermossenstudies, omdat die hoofdzakelijk op Limburgsch materiaal betrekking hebben en ook, omdat de Limburgsche levermosflora, vooral in 't Zuiden, rijker is dan die van onze andere provincies. Misschien dat enkele leden van ons Genootschap, als zij weer eens aan de levermossen herinnerd worden, er eens op willen letten op hun excursies. Bij voorbaat stel ik me beschikbaar voor 't determineren van materiaal en voor 't geven van alle gewenschte inlichtingen.

De volgende aanteekeningen hebben betrekking op:

- 1e. Drie voor Limburg en geheel Nederland nieuwe levermossen uit de omstreken van Venlo.
- 2e. Een geval van spontane kernkleuring bij *Cephaloziella divaricata*.
- 3e. Een resumé van mijn onderzoek in 1910 en 1911, n.l.:
 - a. „Die Verpflanzung der Lebermoosrhizoiden“: („Flora“ Bnd 102, 1911).
 - b. „Die Randzellen einiger Jungermannienblätter“, welk artikel in 1912 in de „Botanische Zeitung“ verschijnt.

I.

Bij 't verzamelen van materiaal zijn me bij toeval drie voor ons land nieuwe levermossen in handen gekomen, die waarschijnlijk ook bij ons een grootere verspreiding bezitten zullen, dan de omstreken van Venlo, maar die tot nog toe over 't hoofd gezien zijn.

Ten eerste *Lophocolea cuspidata* Limpr. Dit sierlijke plantje gelijkt in vele opzichten op de algemeene *Lophocolea bidentata*, en vooral op de eenigszins geelgroene vormen, die op zeer vochtige plaatsen voorkomen. De gevonden exemplaren kwamen uit de omgeving van het Zwarte Water en zijn 11 Nov. verzameld.

Beter dan een beschrijving zegt 't figuurtje, hoe de plant er uit ziet. Ten tweede *Lophozia marchica* Step. Deze vondst is veel merkwaardiger dan de eerste. De soort groeit uitsluitend in de dichte „koppen“ van veenmospollen en ook de twee gevonden plantjes zaten in 't veenmos, dat ik, eveneens van 't Zwarte Water, had meegebracht.

Ook hier is 't „portret“ waarschijnlijk van méér waarde, dan een beschrijving.

⊕ Ten derde *Haplozia caespiticia* Dum. Ook een rariteit in z'n soort, maar een, die waarschijnlijk niet zoo zeldzaam is, als 't wel lijkt. Dit plantje lijkt zoo veel op een verwante soort: *Haplozia crenulata*, dat 't er zeker wel mee verwisseld wordt. Een uitstekende loupe, of anders 't mikroskoop, kan hier de verwarring voorkomen: bij *H. caespiticia* zijn de bladrandcellen ongeveer zoo groot als de overigen (en dus met de loupe niet te onderscheiden), bij *H. crenulata* zijn de randcellen zeer groot en met de loupe gemakkelijk waar te nemen.



LIMBURGSCH LEVERMOSSEN.

de namen *Lophocolea cuspidata*, *Lophozia marchica* en *Haplozia caespiticia*, compleet met een tekening van eigen hand (zie het hierbij afgedrukte artikel van GARJEANNE uit 1912; mossennamen volgens SIEBEL & DURING, 2006). Alle drie waren ze gevonden bij het Zwart Water tussen Venlo en Velden (GARJEANNE, 1912; 1927). De eerste naam heeft betrekking op de eenhuizige vorm van Gewoon kantmos (*Lophocolea bidentata*), die tegenwoordig niet meer als soort wordt onderscheiden (GRADSTEIN & VAN MELICK, 1996). Met de twee andere namen worden Grootcellig trapmos (*Lophozia grandiretis* = *Lophozia incisa* subsp. *opacifolia*) en Klein oortjesmos (*Jungermannia caespiticia*) bedoeld. Laatstgenoemde is officieel pas in 1982 in Nederland ontdekt (VAN MELICK, 1984); naderhand bleek dat zij voordien ook tweemaal (in 1941 en 1946) in de zuidoosthoek van Zuid-Limburg was verzameld. Recente vondsten zijn echter alleen bekend uit Zuidoost-Brabant (VAN TOOREN & SPARRIUS, 2007). Van Grootcellig trapmos vond Garjeanne een gerekte vorm, die in de 'koppen' van veenmospollen groeide (GARJEANNE, 1912). Deze montane levermossoort werd pas officieel erkend als lid van de Nederlandse flora toen zij al uit ons land verdwenen was (APTROOT 1993; GRADSTEIN & VAN MELICK, 1996).

De melding van Garjeanne sluit aan bij oudere vondsten van C.M. van der Sande Lacoste bij Deurne en Sevenum.

In de vorige alinea viel tweemaal het woord 'officieel'. De reden hiervan is dat geen mossenherbarium van Garjeanne bewaard is gebleven. Het is twijfelachtig of zo'n herbarium bestaan heeft, in weerwil van berichten dat het in de Tweede Wereldoorlog bij een bombardement verloren zou zijn gegaan (HARMSSEN, 1998). Wat hij aan vaatplanten heeft verzameld, dateert grotendeels uit zijn middelbare schooljaren in Amersfoort. Van mossen maakte hij liever microfoto's, zoals van Wolmos (*Trichocolea tomentella*) en Glansmos (*Hookeria lucens*), twee grote zeldzaamheden die hij in bronbossen tussen Venlo en Tegelen ontdekte (GARJEANNE, 1929; 1938). Bij revisies van herbariumcollecties komen dan ook geen opzienbare mosvondsten van Garjeanne aan het licht. Ondanks het enthousiasme waarmee Garjeanne zijn vondsten wereldkundig maakte in het Natuurhistorisch Maandblad en De Levende Natuur, bleef hij een geïsoleerde figuur in een afgelegen hoek van Nederland, die geen mosverzamelaars naar Noord-Limburg wist te lokken (HARMSSEN, 1998).

Tot dusver werd het betoog beheerst door verdwenen soorten. Behalve het algemene Gewoon kantmos is alleen Wolmos na 2000 in Noord-Limburg gevonden. Het vervolg gaat over teruggevonden en nieuw ontdekte soorten.

REEDS UIT HET GEBIED BEKENDE MOSSEN

In een voorgaand artikel (WEEDA, 2010) werd een schets gegeven van het Nieuwe Heerenven, het natuurherstel dat hier heeft plaatsgevonden en de pioniervegetatie die zich in het uitgegraven terrein heeft gevestigd. Excursies van de auteurs van dit artikel en van Rienk-Jan Bijlsma naar dit ven in de jaren 2007-2009 leverden in totaal 39 soorten mossen op, waarvan drie uitsluitend

door floristische inventarisatie en drie andere alleen door het uitpluizen van opnamemonsters werden opgemerkt. Bij een vergelijking met oudere gegevens bleek dat tweederde van dit aantal uit de regio bekend was, maar dat veel soorten tot nog toe slechts op een enkele plek in het gebied waren aangetroffen. Een overzicht is te vinden in de tabel bij het vorige artikel (WEEDA, 2010), waarin de nieuwe soorten met een asterisk zijn gemerkt.

Voor Gewoon watervorkje (*Riccia fluitans*) en de goudkorrelmossen (*Fossombronnia* spec.) gaf GARJEANNE (1927; 1928) aan dat ze in de omstreken van Venlo inderdaad een beperkte verspreiding hebben. Over Gewoon moerasvorkje (*Riccardia chamedryfolia*, destijds *Aneura sinuata* genoemd) vermeldt hij dat het talrijk voorkwam bij de Stalberg, slechts enkele kilometers ten zuidwesten van het Nieuwe Heerenven (GARJEANNE, 1928).

Voor andere vondstgegevens zijn allereerst het kaartsysteem en de databanken geraadpleegd waarin de gegevens van de Nederlandse mosrevisies (TOUW & RUBERS, 1989; GRADSTEIN & VAN MELICK, 1996; BOUMAN, 2002) zijn opgeslagen. Aanvullende literatuurgegevens werden gevonden in excursieverslagen van BENJAMINSEN (1955) en MARGADANT & DURING (1972) en in de databank

van de Bryologisch-Lichenologische Werkgroep van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging (KNNV). Bij deze literatuurgegevens is scherp gelet op de betrouwbaarheid.

In vennen op De Hamert (Pikmeewuwater, Oude Heerenven) waren tot dusver slechts algemene, langlevende soorten van voedselarm, zuur milieu gevonden, zoals Vensikkelmos (*Warnstorfia fluitans*), Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*), Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*) en enige haarmossen (*Polytrichum spec.*). Soorten die op grotere voedselrijkdom wijzen, waren wel bekend van verder zuidwaarts gelegen vennen. Zo werden omstreeks 1950 Parapluitjesmos (*Marchantia polymorpha*) en Gewoon puntmos (*Calliergonella cuspidata*) aangetroffen in de Ravenvennen, waarvan de ondergrond een pakket rivierleem bevat (HOMMEL, 2009). Het nog zuidelijker gelegen Zwart Water – een oude meander – had behalve Gewoon puntmos ook Beekstaartjesmos (*Philonotis fontana*) [figuur 1] en Gewoon kantmos in petto (BENJAMINSEN, 1955). Het zeldzame Week veenmos (*Sphagnum molle*) is verzameld in de Ravenvennen en op de Bergerheide.

Met het oog op de typische pioniermossen zijn de volgende drie locaties interessant, omdat ze drie of vier soorten herbergden die onlangs in het Nieuwe Heerenven zijn verschenen:

- een greppel langs bouwland nabij de Bergerheide (MARGADANT & DURING, 1972) met Grof goudkorrelmos (*Fossombronnia foveolata*), Lichtrandmos (*Jungermannia gracillima*) en het zeer algemene Gewoon peermos (*Pohlia nutans*);
- een kleiwal aan de Maasoever ('Maasklif') ten noorden van Arcen (MARGADANT & DURING, 1972) met Oeverpluisdraadmos (*Amblystegium varium*), Slankmos (*Leptobryum pyriforme*), Gewoon peermos en Gewoon watervorkje, waarvan de laatste abusievelijk werd gedetermineerd en vermeld als Gedeeld watervorkje (*Riccia huebeneriana*);
- een kleiput langs de Maas bij Well, waar Slankmos, Knolletjesgreppelmos (*Dicranella staphylina*) en Geelkorrelknikmos (*Bryum barnesii*) in 1999 werden aangetroffen in een pionierbegroeiing met Goudzuring (*Rumex maritimus*); de laatste is een rariteit in dit deel van het Maasdal, evenals Klein vlooienkruid (*Pulicaria vulgaris*) dat elders in het puttencomplex werd aangetroffen.

Knolletjesgreppelmos en Geelkorrelknikmos tonen op de zandgronden een voorkeur voor bemeste plekken. Hetzelfde geldt voor Gewoon landvorkje (*Riccia glauca*) en Braamknikmos (*Bryum rubens*), waarvan ook een paar vondsten in het gebied vóór 2000 geboekstaafd

Onze figuur geeft ook van deze soort, die in een leemkuil gevonden werd, een afbeelding.

Hierbij de opmerking, dat 't aantal in Limburg voorkomende soorten van Levermossen nu plm. 70 bedraagt, maar dat dit getal door vlijtig zoeken (of, zoals in mijn geval, door 't toeval) zeker nog te vermeerderen is. Een kleine 100 soorten zullen in de provincie wel voorkomen.

II.

Onder de talrijke levermoskulturen, die me overgebleven waren van mijn onderzoek over de „mykorrhiza” der levermossen (zie aant. III) was er ook een van *Lophozia inflata*, waar tusschen *Cephaloziella divaricata* gegroeid was. Uit 't oogpunt van „reinkultuur” was 't dus een mislukking en de glasdoos had dan ook wel 'n paar jaar op een plank gestaan, zonder dat iemand er naar omkeek, tot ik eenigen tijd geleden 't doosje wilde schoonmaken.

De inhoud verkeerde natuurlijk niet in al te beste omstandigheden. Als een plant 't twee jaar lang stellen moet met de porties lucht en voedsel, die haar indertijd zijn toebedeeld, dan kan men waarlijk geen beste cultuurresultaten verwachten!

Nu zagen de Cephaloziellen er wonderlijk uit, precies groen-gekleurde draadjes sajat en zóó prozaïsch is toch 't uiterlijk van mijn fijne en teere levermosjes anders niet.

't Mikroskoop bracht de oplossing. De celinhoud was zeer gedegeneerd, de olielichamen en bladgroenkorrels waren tot gekleurde, maar vrij vormlooze klompjes samengevloerd. Doch de celkern, een anders in levermoscellen alléén door fixeering en kleuring zichtbaar te maken orgaan, zag er prachtig groen uit, precies alsof kleuring met methylgroen had plaats gehad.

Deze kleuring was zonder twijfel een gevolg van de aanwezigheid van kernkleurende stoffen, die gevormd waren bij 't degeneratieproces van de overige celorganen. Maar toch is me geen geval uit de literatuur bekend, dat hiermee eenigszins overeenkomt.

De treurige condities, waaronder die Cephaloziellen geleefd hadden, (men zou kunnen zeggen, dat ze doodgehongerd waren!) hebben zeer zeker invloed op deze spontane kernkleuring gehad.

IIIa.

Ieder kent de merkwaardige symbiose, die er bestaat tusschen vele humusbewoners onder de hoogere planten en tusschen schimmels (beuk, den, ericaceeën, maanvaren enz.) Nu zijn dergelijke symbioseachtige verschijnselen ook waargenomen bij levermossen; het was echter de vraag, of men hier met een echte symbiose te doen had, een samenleven dus, dat wederzijdsch voordeel tengevolge had.

In de eerste plaats bleek nu bij onderzoek, dat 't voorkomen van schimmeldraden in de rhizoïden der levermossen uiterst

zijn. In het Nieuwe Heerenven werd dit viertal sporadisch aangetroffen en uitsluitend op de drooggevallen venbodem. Pioniermossen die zowel op de venbodem als in de oeverstrook voorkomen, zoals Grof goudkorrelmos, zijn kenmerkend voor matig



FIGUUR 1

Beekstaartjesmos (*Philonotis fontana*), vooral bekend van de rand van waterloopjes in weidegebieden, toont in het Nieuwe Heerenven een voorkeur voor aanspoelselgordels (foto: D. Haaksma).

inconstant was. Op hetzelfde plekje groeiden „beschimmelde” en schimmelvrije exemplaren dooreen. Bij systematisch onderzoek bleek, dat bij alle soorten (van bebladerde levermossen) schimmels in de rhizoïden *kunnen* voorkomen, maar dat ze óók ontbreken kunnen.

In de cultuur bleek geen onderscheid van beteekenis te bestaan tusschen schimmelvrije levermossen en exemplaren met door schimmeldraden volgroeide rhizoïden. Klaarblijkelijk is hier dus de mykorrhiza van zeer geringe waarde voor 't levermos. In sommige gevallen, o. a. bij *Lophozia inflata*, *Calypogeia trichomanis* e. a. resulteert er ten slotte schade voor 't levermos. De rhizoïde-bewonende schimmel is hier dus een parasiet, al is 't dan ook geen erge. Curieuse groeivormen zijn hierbij in de groene cellen en in de rhizoïden waar te nemen. Er blijkt duidelijk uit die celwandverdichtingen enz., dat 't mos zich tegen de indringster tracht te verweren, maar hierin ook meestal niet slaagt.

Bij mijn Limburgsche (en Gooische) levermossen gelukte het gemakkelijk, op daarvoor geschikte voedingsbodems, de zwam te isoleren, welke de mykorrhiza-achtige structuren veroorzaakte. Het bleek een *Mucor*-soort te zijn, iets, wat men, oppervlakkig geoordeeld, niet voor zeer waarschijnlijk zou houden, daar de zwamdraden in de levermos-rhizoïden meercellig zijn.

In de kulturen van de zwam vertoonden zich verschillende voortplantingsvormen: sporangiën, conidiën, chlamydosporen, oïdiën en zygosporen. Bovendien waren meestal „reuzencellen” aanwezig.

Deze *Mucor*-soort bleek totnogtoe niet beschreven te zijn; ik noemde haar, in verband met haar levenswijze: *Mucor rhizophilus*, n. sp.

Door levermossen schimmelvrij op te kweken en deze kulturen daarna te infecteren met sporen van *Mucor rhizophilus*, gelukte het, de „levermos-mykorrhiza” te zien ontstaan.

Wil men onder „mykorrhiza” steeds verstaan een echte symbiose, dus van wederzijdsch nut, dan behooren de doorgroeiingen van de levermosrhizoïden met *Mucorhyphen* daar zeker *niet* toe.

Daar 't nut voor 't levermos *nimmer* duidelijk, de schade daarentegen *soms* duidelijk is, heeft men hier met een half saprophytisch, half parasitisch samenleven te doen.

IIIb.

Levermosblaadjes behoren wel tot de sierlijkste dingen, die men door 't mikroskoop bekijken kan. Maar tegelijkertijd bemerkt men dan ook den eenvoudigen bouw. Ieder blaadje bestaat hoofdzakelijk uit één cellaag, dus uit een vlakke plaat van één cel dikte, terwijl die cellen in hoofdzaak gelijk zijn.

Nu zijn daar, in allerlei opzicht, uitzonderingen op. Soms zijn de blaadjes aan de basis twee of meer cellen dik; soms is er

VOOR DE MAASDUINEN NIEUWE MOSSEN

Onder de 13 nieuwe soorten zijn één hauwmos, zes levermossen en eveneens zes topkapselmossen. Al deze soorten zijn kenmerkend voor pioniermilieus.

Vijf van deze soorten waren ten zuiden van het Maasduinengebied bekend van kleigroeven tussen Venlo en Tegelen (VAN MELICK & DURING, 1976): Rood knikmos (*Bryum pallens*), Echt vetmos (*Aneura pinguis*), Hol moerasvorkje (*Riccardia incurvata*), Kropgoudkorrelmos (*Fossombronina incurva*) en Violet trapmos (*Lophozia capitata*) [figuur 2]. De laatste drie vormen een levermossentrio waarvan het aantal vindplaatsen de laatste decennia dankzij natuurontwikkeling en ander graafwerk stijgt (VAN TOOREN & SPARRIUS, 2007). Tussen Venlo en Tegelen is ook Geel hauwmos (*Phaeoceros carolinianus*) aangetroffen (GRADSTEIN & VAN MELICK, 1996), een mos dat in sommige andere delen van Zuidoost-Nederland volop van natuurontwikkeling profiteert (HOFSTRA & EYSINK, 1997; VAN MELICK & WEEDA, 1999), zodat zijn verschijning in Noord-Limburg in de lijn der verwachting lag. De genoemde mossen hebben vrij basenrijke grond nodig. Met uitzondering van Hol moerasvorkje werden ze elk slechts op één plek in het Nieuwe Heerenven aangetroffen. Wel besloeg het tapijt van Rood knikmos ruim één vierkante meter; het bevond zich in de zone met Borstelbies (*Isolepis setacea*) op een landtong aan de oostelijke oever van Heerenven 3 (zie de kaart bij WEEDA, 2010). Op dezelfde plek stond vrij veel Hol moerasvorkje en weinig Echt vetmos, terwijl Kropgoudkorrelmos op enige afstand groeide. Geel hauwmos stond hoger in de zonering in Heerenven 1, evenals Violet trapmos. Laatstgenoemde kwam tevoorschijn uit een mosmonster uit 40 cm hoog, ijel wilgenstruweel met Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*), waar ook Lichtrandmos en Hol moerasvorkje groeiden. Al met al was het voorkomen van deze mossen sterk gelokaliseerd. Blijkbaar worden hun eisen slechts heel lokaal gerealiseerd.

voedselarme omstandigheden (VAN TOOREN & SPARRIUS, 2007). De mosflora weerspiegelt dus net als de vaatplanten het hybridische karakter van het Nieuwe Heerenven: zachtwaterplas en oude rivierbedding (WEEDA, 2010).

Ten noorden van de Maasduinen vormt de omgeving van Plasmolen een bolwerk van mossen die ook in het Nieuwe Heerenven zijn verschenen. Vooral op en bij de Sint-Jansberg, al sinds de 19^e eeuw de belangrijkste bryologische trekpleister van Noord-Limburg, zijn tal van deze soorten gevonden. Hiervan behoren Klein rimpelmos (*Atrichum tenellum*), Bleek peermos (*Pohlia wahlenbergii*) en het al eerder genoemde Echt vetmos tot de soorten die nieuw zijn voor de Maasduinen. Op vochtig, humusarm zand aan de oostkant van Middelaar verzamelde Joh. Jansen in 1940 Smal watervorkje (*Riccia canaliculata*) en Bolletjespeermos (*Pohlia bulbifera*) [figuur 3]. Ook dit vijftal komt, met schakeringen in de



FIGUUR 2

Violet trapmos (*Lophozia capitata*) werd slechts op één plek gevonden, in de zelden geïndundeerde zone. Het toont de purperen tint die Garjeanne bij veel levermossen waarnam (foto: D. Haaksma).

voorkeuren, voor op iets basenrijkere grond dan in een gemiddeld ven voorhanden is.

Binnen de noordelijke helft van Limburg waren Oermos (*Archidium alternifolium*) [figuur 4] en Oranjeknoknikmos (*Bryum tenuisetum*) niet eerder ten oosten van de Maas waargenomen. Terwijl Rood knikmos in goed ontwikkelde staat niet over het hoofd te zien is, behoort zijn eveneens rood getinte verwant Oranjeknoknikmos tot de soorten die pas onder de microscoop hun identiteit prijsgeven. Het kan dan ook heel goed over het hoofd zijn gezien. Oermos valt evenmin op, maar is een onmiskenbare verschijning voor wie er eenmaal oog voor heeft gekregen. Het werd in 1874 voor Nederland ontdekt door C.M. van der Sande Lacoste langs de spoorweg te Deurne, wat decennia lang de enige bekende vindplaats in Nederland bleef (ABELEVEN, 1893; GARJEANNE, 1906). Pas de laatste tientallen jaren is het aantal waarnemingen sterk toegenomen, wat deels aan een verbeterd zoekbeeld en een hoge onderzoeksintensiteit is toe te schrijven, maar ook het sterk gestegen aanbod aan natte pioniermilieus weerspiegelt. Een nieuwe aanwinst voor Limburg is Gedeeld watervorkje [figuur 5], waarvan een eerdere opgave zoals gezegd onjuist is gebleken. Al deze soorten komen verderop nogmaals ter sprake.

Moeilijk te beantwoorden blijft de vraag of deze nieuwe mossen voor het gebied het Nieuwe Heerenven hebben bereikt na het afgraven, dan wel uit een nog aanwezige diasporenbank zijn opgeslagen (DURING, 2001). Van de 14 nieuwe mossen werden er zes slechts op één plek aangetroffen, in één geval zelfs met drie soorten bijeen. Alle zes zijn beperkt tot de langdurig droogvallende of zelden geïnundeerde delen van de venoever. Van de nieuwelingen zijn alleen Oranjeknoknikmos, Bolletjespeermos en Gedeeld watervorkje wijdverspreid in het ven; de eerste twee komen zowel op de oever als op de venbodem voor, de laatste alleen op de tijdelijk droogvallende venbodem. Een en ander suggereert dat langdurige inundatie gunstig is voor een snelle verspreiding. Lokaal of op grote schaal voorkomen zegt echter niets over de vraag of een soort zich uit een diasporenbank of na verspreiding door de lucht of via dieren (inclusief de mens) heeft gevestigd.

Ook is niet uit te sluiten dat bepaalde mossoorten tot dusver in het Maasduinengebied over het hoofd zijn gezien. Ondanks meerdaagse groepsexcursies in 1954 en 1971 (BENJAMINSEN, 1955; MARGADANT & DURING, 1972) is de regio nog niet stelselmatig op mossen geïnventariseerd. Zoals gezegd, keek Garjeanne met voorliefde naar levermossen, maar voor de meeste soorten bieden zijn

een soort middelnerf en gewoonlijk zijn de randcellen kleiner dan de basale cellen. In betrekkelijk weinige gevallen vertoonen de randcellen karakteristieke verschilpunten. Maar toch moeten de randcellen wel eenigszins verschillen van de overige cellen, zelfs dan, wanneer dat bij gewoon mikrosopisch onderzoek niet is uit te maken. Dit blijkt uit de eigenschap der randcellen bij ongeslachtelijke voortplanting en in andere gevallen.

Bij mikrochemisch onderzoek vonden we 't volgende: De celwanden bestaan slechts zelden uit zuivere cellulose. Een der onderzochte soorten slechts, n.l. *Haplozia crenulata*, wier randcellen aanzienlijk veel groter en dikwandiger zijn dan de overige bladcellen, heeft nagenoeg zuivere cellulose in die randcellen.

Bij de andere soorten vindt men in de celwanden z.g. hemicellulosen, verder pektine en looizuren (*dicranum looizuur*). In den celinhoud ontbreekt looizuur nagenoeg, behalve in der wand der olielichamen.

Nu blijkt de celwand der randcellen meer cellulose en tegelijkertijd meer looizuur te bevatten. Een typische reactie krijgen we, door levende bladeren van een levermos, vooral van *Lophocolea bidentata*, in een tamelijk sterke waterige methyleenblauw oplossing te dompelen gedurende 3—10 seconden. Bij onderzoek blijken dan hoofdzakelijk de randcellen blauw gekleurd, met slechts enkele (of zelden vele) cellen van de bladschijf.

Enkele andere kleurstoffen: saffranine, methyloranje, gentianaviolet e.a. leveren dezelfde resultaten op, daarentegen kleuren zure anilinekleurstoffen alle cellen even sterk.

Een ander verschil ziet men bij behandeling der bladeren met een 5 à 10% oplossing van zilvernitraat in water. De randcellen kleuren zich dan spoedig bruin, de bladschijfcellen meestal pas véél later.

Dat de wijze van verdikking der randcellen eenigszins anders is dan bij de overige cellen, is niet bevreemdend. In den regel is de buitenwand dun, doch begint de dwarswand (de antikline wand) met een driehoekige verdikking, ook dan, wanneer bij de overige bladcellen zulke verdikkingen niet voorkomen (*Lophocolea bidentata*).

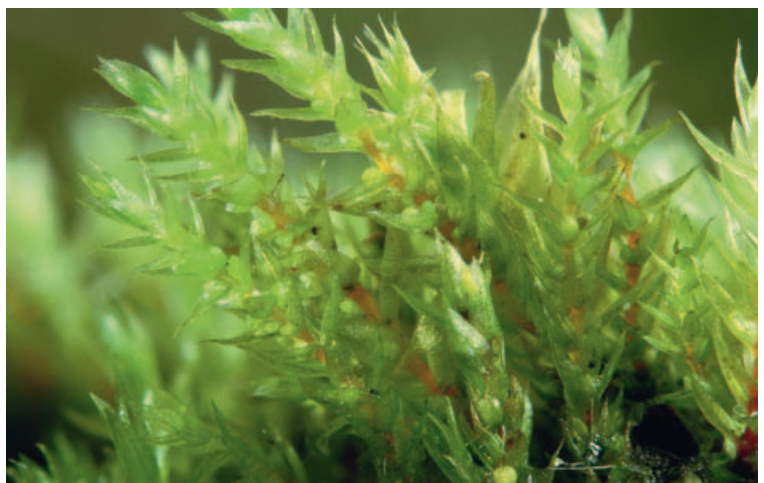
In den regel is de celinhoud minder rijk aan bladgroen en vaak ligt 't aanwezige bladgroen tegen de zijwanden, behalve tegen den buitenwand. Ook blijkt, dat de randcellen bij sommige soorten spoedig afsterven.

Worden randcellen gewond of worden een paar randcellen verwijderd, dan worden ze gewoonlijk niet vernieuwd, maar de bladschijfcellen groeien eenigszins naar buiten uit, om de ontstane opening te vullen. Precies op dezelfde manier worden openingen in de bladschijf weer „gelapt”. In beide gevallen zijn trouwens interessante bijzonderheden waar te nemen.

Al blijkt nu ook, dat de randcellen dus niet onmisbaar zijn, toch wijst 't verschil in chemisch opzicht op een verschil in

gegevens slechts een globale indruk van de streek, met inbegrip van een deel van Midden-Limburg.

Voor één mossoort is er een aannemelijke verklaring hoe zij in het Heerenven is terechtgekomen. Dit betreft Oermos, dat



FIGUUR 3

Bolletjespeermos (*Pohlia bulbifera*), een van de pioniermossen die van de drooggevallen venbodem tot de hoge oeverstrook voorkomt. De groengele bolletjes zijn de broedknoppen waarmee *Bolletjespeermos* en zijn naaste verwanten zich verspreiden (foto: D. Haaksma).

functie met de bladschijfcellen. Welk dat verschil precies is, kan nog niet gezegd worden. Wel kunnen als functies van de randcellen genoemd worden: a. hun zorg voor de stevigheid van den bladrand; b. 'topnemen en vasthouden van water; c. de vorming van broedkorrels (bij vele soorten) of van adventiefknoppen (bijv. bij *Lophocolea bidentata*).

Ten slotte een verzoek aan mijn medeleden van 't Natuurhistorisch Genootschap. Het is mijn bedoeling in dit jaar (1912) te onderzoeken, welk verband er bestaat tusschen lichtsterkte en kleur en de eigenaardige purperen tot zwarte verkleuring van vele levermossen.

Mocht iemand nu donkerkleurige exemplaren aantreffen, dan zou ik mij een dienst bewijzen, door mij die exemplaren ter onderzoek af te staan. Het zal nauwelijks noodig zijn hier te eindigen met een: „Tot wederdienst zéér gaarne bereid!“

Venlo, 4 Dec. 1911.



hun thallus is onregelmatig, terwijl *Riccia*-soorten zich symmetrisch vertakken.

Van de Nederlandse moerasvorkjes komt Gewoon moerasvorkje (*Riccardia chamedryfolia*) het meest voor. Deze soort toont ook de grootste variatie in substraatkeuze, van zuur tot kalkrijk en van mineraal tot puur organisch. De voornaamste eis is een open plek(je) in de vegetatie, waarvan de vochtvoorziening gegarandeerd is maar die in het groeiseizoen niet onder water komt. Hol moerasvorkje (*Riccardia incurvata*) groeit voornamelijk op mineraal substraat en is iets beter bestand tegen oppervlakkige uitdroging van de bodem. Beide soorten staan in het Nieuwe Heerenven niet op de tijdelijk droogvallende venbodem, maar alleen hoger op in de zonering, zoals wordt weergegeven in de tabel van WEEDA (2010).

In het Nieuwe Heerenven zijn drie soorten watervorkjes (*Riccia*, ondergeslacht *Ricciella*) waargenomen. Op de keper beschouwd verdient slechts één hiervan ten volle de naam watervorkje en wel het algemene Gewoon watervorkje (*Riccia fluitans*) met zijn sterk gevorkte thallus, dat als een wolkje vlak onder het wateroppervlak zweeft. In het Nieuwe Heerenven is echter alleen de landvorm van deze soort aangetroffen, die opmerkelijk genoeg zelfs het hoogst van alle *Riccia*-soorten in de zonering stond, steeds op plekken met veel Beekstaartjesmos (*Philonotis fontana*). Beide mossen staan te boek als liefhebbers van kwel, maar lijken in het Nieuwe Heerenven vooral te profiteren van de waterdynamiek aan de hoogwaterlijn en de organische resten die hier worden afgezet. Het 'vloedmerk' van aangespoelde vogelveren, mosfragmenten en dergelijke verklaart ook dat de stikstofminnaars Wolfspoot (*Lycopus europaeus*) en Veerdelig tandzaad (*Bidens tripartita*) in dit ven tot het vaste gezelschap van Gewoon watervorkje behoren. Dat laatstgenoemde niet als waterplant optreedt, is toe te schrijven aan het zure karakter van het venwater, dat grotendeels van neerslag afkomstig is. Waar Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*) en Vensikkelmos (*Warnstorfia fluitans*) in het water zweven, is het te zuur voor Gewoon watervorkje.

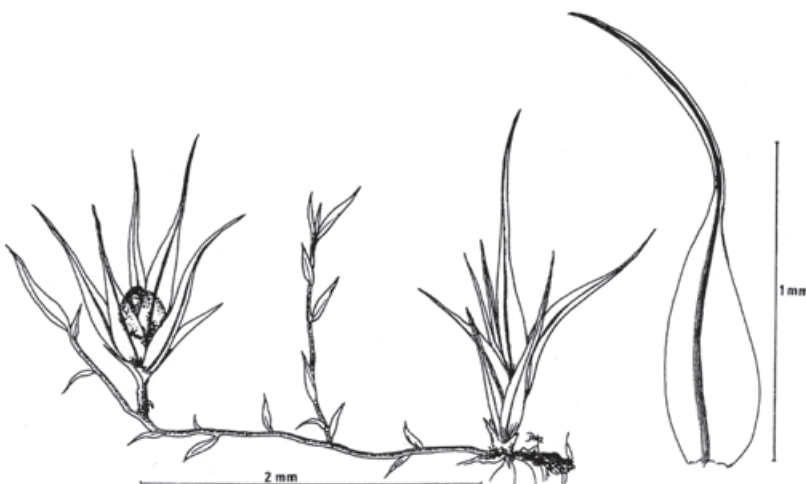
De naaste verwant van Gewoon watervorkje in onze streken is Smal watervorkje (*Riccia canaliculata*). Deze soort is echter gebonden aan periodiek droogvallende standplaatsen (VAN MELICK, 1991) en werd alleen op de venbodem in het noordelijk deel van het ven aangetroffen, steeds in geringe hoeveelheid, vergezeld door veel Knolrus (*Juncus bulbosus*), Klein glaskroos (*Elatine hydropper*) en Gedeeld watervorkje (*Riccia huebeneriana*).

Naast Gewoon watervorkje zijn Smal en Gedeeld watervorkje de *Riccia*-soorten die het verst in zuur milieu doordringen. Gedeeld watervorkje is verreweg de talrijkst voorkomende *Riccia* in het Nieuwe Heerenven, althans in droge zomers. Deze soort is pas laat in Nederland ontdekt: in de warme zomer van 1947, maar toen wel op twee plaatsen (in Noord-

eind augustus 2007 door Rienk-Jan Bijlsma werd ontdekt op twee plekken in het Vreewater, een 10 km zuidelijker gelegen natuurherstelgebied aan de oostkant van de Ravenvennen (HOMMEL, 2009). Dezelfde excursie deed vervolgens het Nieuwe Heerenven aan, waar geen Oermos werd aangetroffen. Ruim drie weken later bleek het daar toch op twee plekken te groeien. Eén daarvan was de plek met Rood knikmos, die bij het vorige bezoek grondig op mossen was uitgekamd maar waar nu pas een dozijn kleine plukjes Oermos werd opgemerkt! Op de andere plek, ruim 500 m westelijker, stonden maar enkele plukjes. In het Vreewater is Oermos mogelijk uit een oude sporenbank opgeslagen, maar de veronderstelling dringt zich op dat afgebroken uitlopers van dit mos in 2007 zijn meegelift van het Vreewater naar het Nieuwe Heerenven. Wellicht kan DNA-onderzoek hierover uitsluitsel geven.

ZES VORKJES IN ÉÉN VEN

Enkele mossoorten verdienen nadere aandacht, hetzij omdat zij ecologische reeksen vormen, hetzij om problemen met hun herkenning. Onder de levermossen op de venbodem en de oever zijn zes soorten met een gevorkte thallus. Hieronder zijn watervorkjes, moerasvorkjes en een landvorkje. De twee moerasvorkjes (*Riccardia spec.*) zijn familieleden van het niet gevorkte Echt vetmos (*Aneura pinguis*) en zijn niet nauw verwant aan de land- en watervorkjes, die samen het geslacht *Riccia* vormen. Het vertakkingspatroon van



FIGUUR 4

Oermos (*Archidium alternifolium*), geen primitief mos maar specialist van pioniermilieus (tekening: J.T. Hermans).

Twente en aan de rand van de Gelderse Vallei). Bij stelselmatig afzoeken van geschikte plekken in warme zomers bleek zij vooral in Noord-Brabant en Twente niet zo zeldzaam als vroeger werd gedacht (VAN TOOREN & SPARRIUS, 2007). Volgens TÄUBER & PETERSEN (2000) komt Gedeeld watervorkje in Midden-Europa in dezelfde vegetatie-eenheden voor als Klein glaskroos en zijn verwant Drietallig glaskroos (*Elatine triandra*). Met het opdrogen van de bodem neemt dit watervorkje een roze tint aan [figuur 5], wat in het veld een handige aanwijzing is dat het om deze soort gaat, al is controle geboden omdat ook de landvorm van Gewoon watervorkje soms roze verkleurt.

Opmerkelijk genoeg werden Smal en Gedeeld watervorkje op één plek in het Nieuwe Heerenven vergezeld door hun verwant Gewoon landvorkje (*Riccia glauca*), die doorgaans op minder natte standplaatsen groeit. Met in totaal 32 plantensoorten op één vierkante meter lag hier kennelijk een diversiteitsoptimum. Ook voor glaskroos was het een speciale plek, waar behalve Klein glaskroos ook Gesteeld glaskroos (*Elatine hexandra*) stond, in 2009 ontdekt door Peter Verbeek.

KNIKMOSSEN MET KNOLLEN EN EEN OERSPECIALIST

Oranjeknoknikmos (*Bryum tenuisetum*) is een van de knikmossen die hun Nederlandse naam ontleen aan kleur en vorm van de broedlichamen aan de ondergrondse delen. Voordat de betekenis van deze knolletjes (tubers) als soortkenmerk bekend was, werd het met een aantal verwanten samengenomen onder de naam *Bryum erythrocarpum*. Bij de eerste revisie van Nederlands herbariummateriaal van het *Bryum erythrocarpum*-complex werd geen Oranjeknoknikmos gevonden, evenmin als Braamknikmos (*Bryum rubens*) dat tot hetzelfde soortencomplex behoort (GRADSTEIN *et al.*, 1971). Hieruit kan niet op voorhand worden geconcludeerd dat deze soorten vroeger zeldzaam waren: het was een ongeschreven regel om geen steriele knikmossen in herbaria op te nemen. Niet eerder gevonden betekent voor Oranjeknoknikmos dus vermoedelijk: niet eerder gezocht. Deze soort staat te boek als zuurminnend – een uitzondering onder knikmossen (TOUW & RUBERS, 1989; VAN TOOREN & SPARRIUS, 2007) – maar werd bij Zwolle toch ook in 's zomers drooggevallen delen van het winterbed van de IJssel aangetroffen, een milieu dat niet licht zal verzuren. Haar late herkenning heeft zij gemeen met Bolletjespeermos (*Pohlia bulbifera*), dat langwerd gedetermineerd als *Pohlia annotina*, een verzamelnaam die alle peermossen met broedknoppen in de bladoksels omvatte (TOUW & RUBERS, 1989). Zowel de ondergrondse broedknollen van Oranjeknoknikmos als de bovengrondse broedknoppen van Bolletjespeermos worden vermoedelijk met vochtige aarde verspreid via de poten van watervogels, maar het wachten is op experimenteel bewijs (PORLEY & HODGETTS, 2005). Oermos is een intrigerend mos, zowel plantensyste-

matisch als verspreidingstechnisch gezien. Het geslacht *Archidium*, in de verte verwant aan Kussentjesmos (*Leucobryum glaucum*) en kronkelsteeltjes (*Campylopus spec.*), is een voorbeeld van extreme specialisatie gepaard gaand met reducties in de voortplantingsorganen die de onjuiste indruk hebben gewekt dat het om een primitieve groep zou gaan (HEDDERSON *et al.*, 2004). Vergeleken met andere bladmossen heeft Oermos uitzonderlijk grote sporen, ongeveer 0,2 mm in diameter, die vrijkomen doordat de wand van het sporangium kapot gaat (TOUW & RUBERS, 1989). Na hun vorming verkeren ze in een langdurige rusttoestand die pas langzamerhand wordt doorbroken (MILES & LONGTON, 1992). Hiermee lijken ze geschikter voor langetermijn-investering in een sporenbank dan voor verspreiding. Deze zal eerder plaatsvinden doordat uitloperachtige zijscheuten [figuur 4] afbreken en door water of door dieren worden verspreid, bijvoorbeeld door bryologen en/of plantensociologen die zich van de ene 'hotspot' naar de andere reppen.

SLOTPMERKING

Het Nieuwe Heerenven biedt zowel oude als nieuwe leden van de Noord-Limburgse mosflora kansen zich te vertonen. Veel van deze soorten zijn pioniers die hun voortbestaan op de langere termijn veiligstellen met sporen of broedlichamen in de grond. Twee van de levermossen die GARJEANNE (1912) vermeldde voor het nabijgelegen Zwart Water, zijn nadien niet meer in Noord-Limburg teruggevonden: Klein oortjesmos en Grootcellig trapmos. Al ontbreekt herbariummateriaal ter verificatie, de tekeningen van Garjeanne zijn redelijk overtuigend. Zowel pionierplekken voor Klein oortjesmos (VAN MELICK, 1984) als veenmoskussens waarop Grootcellig trapmos kan groeien, zijn volop aanwezig in de delen van het Heerenven die in de laatste elf jaar zijn uitgegraven. Nu de waarnemingen nog!

DANKWOORD

Behalve personen en instanties die in het vorige artikel (WEEDA, 2010) werden genoemd, bedanken we speciaal Dick Haaksma voor zijn fraaie mossenfoto's en Jan Hermans, op wiens initiatief dit verhaal tot stand kwam en die een van zijn haarscherpe mostekeningen voor publicatie beschikbaar stelde.



FIGUUR 5

Gedeeld watervorkje (*Riccia huebeneriana*), het meest talrijke levermos onder de aanwinsten in het Nieuwe Heerenven (foto: D. Haaksma).

Summary

OLDER AND MORE RECENT PIONEER MOSSES IN THE NIEUWE HEERENVEN (NORTH OF VENLO, PROVINCE OF LIMBURG)

The article presents an analysis of the bryophyte flora of the Nieuwe Heerenven, a large but shallow pool excavated in the last decade in a Pleistocene river bed. The main aim was to distinguish which species had been recorded before and which were new to the Maasduinen region (east of the Meuse between the towns of Venlo and Gennepe). The paper first acknowledges the work of A.J.M. Garjeanne, the first bryophyte explorer of the region, who mentions finding *Lophozia grandiretis*, *Jungermannia caespiticia* and *Riccardia chamedryfolia* in the southern part of the Maasduinen. The former two have never been found again in the region. Unfortunately, no herbarium specimens have been preserved, but Garjeanne's drawings leave little doubt as to the correctness of his observations (see his paper from 1912 which accompanies this article). *Riccardia chamedryfolia* is among the liverworts in the pioneer vegetation of the Nieuwe Heerenven.

Archive studies showed that 26 of the 39 mosses recorded at the Nieuwe Heerenven had been observed in the Maasduinen area before. They comprise marsh mosses, both from oligotrophic and from more eutrophic habitats, pioneers of moist sandy soil and river-associated species. Of the 13 newly found species (six acrocarps, six hepatics and one hornwort), six are known to occur in clay pits to the south of the Maasduinen area (between Venlo and Tegelen) and five in the transition zone from the ice-pushed ridge (Sint-Jansberg) to the Meuse valley between Gennepe and Nijmegen. All of these pioneer mosses require a slightly more base-rich soil than is available in an average pool in Pleistocene sand areas; apart from *Pohlia bulbifera*, they were observed only once or twice at Nieuwe Heerenven. *Archidium alternifolium*, which is also new to the Maasduinen area, might have been 'walked in' by researchers from a restoration area about 10 km further south.

Most pioneer mosses (hepatics and acrocarps) were observed in the higher belts of the pool's banks, which are only occasionally flooded. The pool bottom, which runs dry in summer and early autumn, is characterised by several *Riccia* species, the rare *Riccia huebeneriana* being the most numerous.

Fossombronina foveolata and *Pohlia bulbifera* are the only pioneer mosses that occur in all vegetation belts from the pool bottom to the higher parts of the shore.

Literatuur

- ABELEVEN, T.H.H.A.J., 1893. Prodrum Flora Batavae, ed. 2, II(1). Nieuwe lijst der Nederlandsche Bladen Levermossen. F.E. MacDonald, Nijmegen.
- APTROOT, A., 1993. Lophozia en Leiocolea in Nederland: resultaten van de revisie van de Nederlandse levermossen. *Buxbaumia* 31:16-30.
- BENJAMINSEN, F., 1955. Verslag van de najaarsexcursie naar Venlo en omgeving op 18 en 19 September 1954. *Buxbaumia* 9(1/2):1-9.
- BOUMAN, A.C., 2002. De Nederlandse Veenmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Sphagnopsida. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- DURING, H.J. 2001. Diaspore Banks. *The Bryologist* 104(1):92-97.
- GARJEANNE, A.J.M., 1901. Mosflora van Nederland. J.B. Wolters / P. Noordhoff, Groningen.
- Garjeanne, A.J.M., 1906. De Nederlandsche Levermossen. Handleiding tot 't determineren. C.A.J. van Dishoeck, Bussum.
- Garjeanne, A.J.M., 1912. Aanteekeningen over Limburgsche levermossen. Mededelingen van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg 1911: 8-13.
- GARJEANNE, A.J.M., 1927. Voorlopig overzicht der om Venlo gevonden levermossen. *Natuurhistorisch Maandblad* 16(2):15-19.
- GARJEANNE, A.J.M., 1928. Het ontstaan der Venlosche levermosflora. *Natuurhistorisch Maandblad* 16(4):54-58.
- GARJEANNE, A.J.M., 1929. Karyostrophe bei *Hookeria lucens*. *Annales Bryologici* 2:25-34.
- GARJEANNE, A.J.M., 1938. *Trichocolea tomentella*. *De Levende Natuur* 43(7):207-210.
- GARJEANNE, A.J.M., 1958. Duitse brem, *Genista germanica*. *De Levende Natuur* 61(9):205-211.
- GARJEANNE, A.J.M., 1959. Zaagblad, *Serratula tinctoria*. *De Levende Natuur* 62(1):8-13.
- GRADSTEIN, S.R., J.J. DEN HELD & P. WOLFF, 1971. Revisie der Nederlandse soorten van het *Bryum erythrocarpum* complex. *Lindbergia* 1(2):92-97.
- GRADSTEIN, S.R. & H.M.H. VAN MELICK, 1996. De Nederlandse levermossen en houwmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Hepaticae en Anthocerotae. *Natuurhistorische Bibliotheek KNNV* 64. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- HARMSSEN, G., 1998. Passie voor mossen. Een historische schets van de Nederlandse bryologie en lichenologie ter gelegenheid van het 50-jarig

bestaan van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

- HEDDERSON, T.A., D.J. MURRAY, C.J. COX & T.L. NOWELL, 2004. Phylogenetic Relationships of Haplolepidous Mosses (Dicranidae) Inferred from rps4 Gene Sequences. *Systematic Botany* 29(1):29-41.
- HOFSTRA, J. & A.T.W. EYSINK, 1997. Geel houwmos (*Phaeoceros carolinianus* (Michx.) Prosk.) in Twente. *Stratiotes* 14:19-26.
- HOMMEL, P.W.F.M., 2009. Maasduinen. In: J.H.J. Schaminée & J.A.M. Janssen, *Europese Natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Hoog Nederland*. KNNV Uitgeverij, Zeist:172-179.
- LEEUWEN, C.G. VAN & V. WESTHOFF, 1959. De verspreiding van Zaagblad in ons land. *De Levende Natuur* 62(4):95.
- MARGADANT, W.D. & H.J. DURING, 1972. De najaarsexcursie naar Midden-Limburg. *Buxbaumia* 2: 46-61.
- MEIJDEN, R. VAN DER, 2005. Heukels' flora van Nederland, editie 23. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- MELICK, H. VAN, 1984. *Jungermannia caespiticia* Lindenb. op een mosrijk braakliggend terrein bij Eindhoven. *Lindbergia* 9(3):192-194.
- MELICK, H.M.H. VAN, 1991. De Nederlandse *Riccia*'s (Land- en Watervorkjes). *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* 203. KNNV Uitgeverij, Hoogwoud.
- MELICK, H. VAN & H.J. DURING, 1976. Enkele notities over de mosvegetatie van een oude kleigroeve te Venlo. *Natuurhistorisch Maandblad* 65(10):166-173.
- MELICK, H.M.H. VAN & E.J. WEEDA, 1999. Houwmossen (Anthocerotae) in Zuidoost-Brabant. *Stratiotes* 19:66-82.
- MILES, C.J. & R.E. LONGTON, 1992. Spore structure and reproductive biology of *Archidium alternifolium* (Dicks. ex Hedw.) Schimp. *Journal of Bryology* 17(2):203-222.
- PORLEY, R. & N. HODGETTS, 2005. *Mosses and Liverworts*. HarperCollins Publishers, London.
- SIEBEL, H.N. & H.J. DURING, 2006. *Beknopte Mosflora van Nederland en België*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- TÄUBER, T. & J. PETERSEN, 2000. *Isoëto-Nanojuncea (D1). Zwergbinsen-Gesellschaften*. Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 7. Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, Göttingen.
- TOOREN, B.F. VAN & L.B. SPARRIUS, 2007. Voorlopige verspreidingsatlas van de Nederlandse mossen. *Bryologische en Lichenologische Werkgroep KNNV*, z.p.
- TOUW, A. & W.V. RUBERS, 1989. *De Nederlandse Bladmossen*. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (Sphagnum uitgezonderd). *Natuurhistorische bibliotheek KNNV* 50. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- WEEDA, E.J., 2010. Kussenvormers en dwergbiezen in het Nieuwe Heerenven. *Natuurhistorisch Maandblad* 99(10):226-232.