

DE MOSSENINVENTARISATIE EN -KARTERING VAN HET
GROTE PINETUM VAN SCHOVENHORST TE PUTTEN (G)

door W.J. Reijnders

De mosflora van de omgeving van Putten en vooral wel die van de oude Malenbossen, welke voornamelijk bestaan uit Beuk, met veel minder Eik, is na het onderzoek der vorige eeuw, toen deze bossen nog veel minder aangetast en rijker waren, opnieuw zo uitvoerig mogelijk onderzocht door de Werkgroep der K.N.N.V. in 1950. Hoewel niet alle belangrijke percelen doorzocht konden worden, werden veel bijzondere vondsten gedaan en in de rijke lijst van 155 soorten (lit 3) prijkte zelfs een nieuwe indigeen (*Dicranum fuscescens* var. *falcifolium*).

In het kader van zijn grootse epiphytenonderzoek onderzocht J.J. Barkman de epiphytenflora, welke op de oude bomen zeer fraai ontwikkeld is. Het bijzonder karakter van deze bossen bleek daarbij weer overduidelijk (lit. 1). Zelf heb ik deze bossen door middel van een dertigtal permanente kwadraten voor bodemmossen, fungi en epiphyten in onderzoek, maar dit langdurig onderzoek is nog lang niet afgesloten. Het vijftal van deze bossen bekende soorten *Usnea*, n.l. de drie door Barkman gevonden soorten *U.ceratina*, *U.comosa* en *U.dasypoga* en de twee in 1919 voor het laatst in ons land bij het Solse Gat gevonden *U.mollis* en *U.rubicunda* (beide wellicht niet meer inheems) kon daardoor echter reeds met twee andere uitgebreid worden, n.l. *U.hirta* en *U.suspectinata* (det. Motyka), waarvan de laatste nieuw voor ons land bleek.

Uit alles blijkt dat de rijkdom aan cryptogamen van deze streek opvallend is en ook de omgeving en het gebied van Schovenhorst, dat ruim een km. O. van Putten gelegen is en tegen de W. rand van het complex Malenbossen aansluit (Sprielderbos en iets meer O. Speulderbos) vertoont een grote rijkdom in de oudste en meest gevarieerde delen, zoals vooral het Grote Pinetum bij uitstek.

Dit Pinetum blijkt door zijn grote verscheidenheid van begroeiing en fraai afgegrensd geheel een ideaal studieobject. Het is nu ongeveer honderd jaar oud, daar het ontstaan is in 1865, uit een kweektuin van coniferen, terwijl in 1904 een uitbreiding naar het O. verkregen werd uit een

versleten boomgaard, waarvoor het beplantingsschema met veel zorg was vervaardigd. Daardoor werd de huidige grootte van 2,51 ha bereikt. Beide delen, door het middenpad gescheiden en vrijwel even groot, sluiten nu zeer harmonisch aaneen, maar bezitten een duidelijk verschillend aspect. Zo is de O. helft, het Nieuwe Gedeelte, met meer overleg en ruimer beplant, veel graziger en van een vrijwel gesloten mosdek voorzien, terwijl het mosdek in het Oude Westelijke Gedeelte zeer fragmentarisch aanwezig is door de oudere en dichtere boomlaag, de aanwezigheid van veel *Hedera helix* (klimop), die hier de bodem op vele plaatsen geheel bedekt, terwijl deze in het Nieuwe Gedeelte practisch ontbreekt, en daarbij de sterke opslag, welke veel licht wegneemt. Inmiddels dragen de verschillen tussen beide delen zeer bij tot de verscheidenheid en rijkdom aan mossen van het gebied. Daartoe wordt ook krachtig meegewerkt door de 90 soorten en var. van coniferen (ongeveer 400 ex. zonder de veel talrijker opslag) en 70 verschillende soorten loofhout, waaronder vele sierstruiken.

Sinds 1952 is dit Pinetum onderzocht, waarbij vooral aan de cryptogamen, met name de bryophyten en fungi, uitvoerig aandacht werd besteed. Tot 1954 waren de bezoeken incidenteel, maar daarna is het gebied iedere zomer en herfst gedurende vele maanden zeer systematisch geïnventariseerd, hetgeen door de betrekkelijk grote oppervlakte zeer bewerkelijk bleek. Voor de oriëntatie (vooral voor de fungi) was een zeer nauwkeurige kaart onmisbaar en omdat die ook uit anderen hoofde gewenst was, werd een dergelijke kaart vervaardigd op schaal 1:200, met de grote nauwkeurigheid van 1 dm in het veld, waarop alle coniferen, loofhout en opslag ingetekend zijn, teneinde de oecologie en vindplaats van mossen en fungi te kunnen vastleggen en uitbreiding van vooral de laatste nauwkeurig te kunnen vervolgen. Deze kartering bleek door de dichte begroeiing van het uitgestrekte gebied ruim zeven maanden te kosten, veel meer dan verwacht kon worden. Omdat deze kaart een tiental jaren minstens gebruikt zou moeten worden, was dit toch de moeite waard.

Vrijwel dadelijk daarna werd overgegaan tot de kartering van de mossen, eveneens op schaal 1:200, met dezelfde nauwkeurigheid. De eerste kaart was hierbij een goede basis, maar ondanks deze steun bleek vooral door de moeilijkheid van een voortdurende preciese oriëntatie en in verband met de ver-
grote nauwkeurigheid vooral, dat de voltooiing van de mossen-

kaart een vrijwel onmogelijke opgave was. Met een bestaande, van 1948 daterende onnauwkeurige kaart van het gebied was in 1954 al eens in enkele dagen een verspreidingskaart van ongeveer de helft van de mossen gemaakt, maar door de niet voor dat doel geschikte kaart met fouten in de plaatsbepaling tot meer dan 5 meter, bleek de duur van de nieuwe kartering in geen verhouding te staan tot de korte tijd die daarvoor vereist was geweest. Niet minder dan twee seizoenen, elk van ongeveer vier maanden, bleken tenslotte voor de gehele kartering van de mossen nodig, achteraf een ontoelaatbare tijdsinvestering. Door de vereiste fijnheid van kartering was de oppervlakte van het gebied veel te groot voor een gehele kartering en zou met de beste vakken beter volstaan kunnen zijn. Het voort te zetten onderzoek naar de successie van de mossen en vooral het oecologisch, mycologisch onderzoek zal echter naar ik hoop van dergelijke kaarten, welke een correlatie tussen de diverse groepen planten mogelijk maken, sterk kunnen profiteren. Behalve de kartering werd ook de zo volledig mogelijke inventarisatie van de mossen en lichenen verricht, waarbij alle aanwezige stompjes en bomen mede onderzocht werden. Ook werden de tijdens deze kartering aangetroffen fungi mede ingetekend en, indien nodig, onderzocht.

Deze en andere resultaten van het onderzoek zijn gepubliceerd als bijlage van de Kroniek van de Werkstee 1957 (lit.4), maar zijn door de omvang van het geschrift en gevarieerdheid van de onderzochte groepen niet zo goed meer te overzien. Omdat alle kaarten van resp. naald- en loofhout, mossen en lichenen en de fungi mede gepubliceerd zijn, werd de uitgave zeer kostbaar en de oplage vrij gering (125 ex.), zodat niet iedere belangstellende in de gelegenheid is hiervan kennis te nemen, hoewel bij alle universiteiten en andere in aanmerking komende lichamen exemplaren in de bibliotheken zijn te raadplegen. Het kan derhalve nuttig zijn de vele details welke dit langdurig en grondig onderzoek heeft opgeleverd heeft hier, verkort en omgewerkt, meer algemeen toegankelijk te maken.

De soortenrijkdom aan mossen en lichenen is vrij groot voor het vrij beperkte gebied, waar in totaal 78 mossen en 25 lichenen zijn aangetroffen, al ging dat met vele zeer moeizaam. De bodem is zeer onoverzichtelijk en het is dan ook vrijwel onbegonnen werk mossen als *Cirriphyllum* en *Pogonatum aloides* te zoeken. Afgezien van het verschillend ka-

rakter van de beide delen vertoont de bodem vele aspecten, door het afwijkend milieu van de O. en N. randen met meer heide-inslag, de paden en greppelachtige kantjes, terwijl ook de brandplekken een afwijkend substraat leverden, ook al waren de bijzondere vondsten meer op mycologisch terrein. Zeer belangwekkend bleken vooral de plaatsen welke vrijkomen door het vellen van sterk zieke of dode coniferen. De successie op deze plaatsen, in het vrij vochtige klimaat van het gebied, was zeer interessant en gaf zelfs soorten als *Calliergonella* en *Sphagnum fimbriatum* te zien. Het verdwijnen van de coniferen is minder prettig en voornamelijk het gevolg van de verderfelijke werking van de *Dennemoorder* (*Fomes annosus*) en ook wel de *Honingzwam* (*Armillariella mellea*). Doordat de bomen steeds afgezaagd worden blijven vlakke stompjes over, welke in de loop der tijden zeer talrijk zijn geworden en nu meer dan 200 in getal zijn. Door het verschil van herkomst en leeftijd en de vaak rijke begroeiing geven deze een belangrijke bijdrage tot de mosflora van het gebied. Alle stompjes zijn dan ook minstens éénmaal onderzocht en sociologisch opgenomen. Tenslotte zijn ook de epiphyten zeer de moeite waard, omdat van de daarvoor bij uitstek gunstige bomen als b.v. Wilg, Vlier en Eik oude exx. voorkomen. Vele van de belangwekkende mossen komen dan ook hierop voor.

Door het langdurige onderzoek zijn zoveel gegevens bekend geworden dat het verre van eenvoudig is daaruit een keus te maken. Sinds het laatste volledige verslag van 1954, waarin 41 mossen genoemd konden worden, is het aantal bekende mossen bijna verdubbeld. Toch waren destijds vrijwel alle aanwezige soorten gezien met uitzondering van enkele hoog groeiende epiphyten, op verborgen staande stompjes en schaars tussen faciesvormende bodemmossen groeiende soorten. Het grootste deel van de aanwinsten berustte op nieuwe vestigingen op boomstompjes, kapvlakken en de paden. Vele van deze soorten vestigen zich vermoedelijk steeds weer opnieuw en worden daarna door de successie of het onderhoud van de paden weer geëlimineerd. Slechts door het steeds onderzoeken van alle substraten konden ze geconstateerd worden en potentieel moet men ze dus tot de mosflora van het Pinetum rekenen, al behoren ze zeker niet altijd tot de feitelijke flora van het gebied.

In dit artikel zullen de mossen van de bodem en die van de stompjes besproken kunnen worden, terwijl aan de levermossen als geheel daarna aandacht besteed zal worden. De epi-

phytisch op de verschillende bomen en struiken voorkomende mossen en lichenen moeten in verband met de plaatsruimte nog wachten.

De verdeling van de 78 aangetroffen mossen over de drie hoofds substraten toont vooral het belang van de stompen aan, die procentueel zeer weinig van het totale oppervlak in beslag nemen.

Bodem. 50 soorten, waarvan er 12 tot de bodem beperkt zijn en daarenboven nog 5 andere tot de paden.

Stompen. 47 soorten, waarvan 12 niet op andere substraten.

Bomen. 30 soorten met daaronder 10 slechts hierop aangetroffen soorten.

De bodemmosses.

De mosbegroeiing van de bodem is vanzelf verre van egaal en de meest afwijkende groeiplaatsen als brandplekken, paden en kapvlakken zijn reeds genoemd. Ook aan de randen van het Pinetum, die vooral aan de N. en W. zijden een apart milieu scheppen, is de mosvegetatie vooral op de greppelachtige kantjes afwijkend van de rest van het gebied. Hier zijn Dicranella heteromalla, Pohlia nutans en Hypnum cupressiforme vooral te vinden, terwijl ook Isopterygium elegans, die trouw de padkantjes volgt, hier ook graag voorkomt. De volgende twee soorten zijn hier aan de sterk hellende kantjes gebonden. Buxbaumia aphylla werd vrijwel tegen het hek vlak bij een beukestammetje aangetroffen. Door de mede-aanwezigheid van Atrichum mag verondersteld worden dat de bodem niet lang terug verstoord was, hetgeen met de oecologie van Buxbaumia overeenkomt. De carrière van deze soort kon vermoedelijk geheel gevolgd worden, omdat in het voorjaar van 1956 deze plaats zeer goed bekeken was en Kaboutermos nog ontbrak. In Maart 1957 werd een kapsel ontdekt, waarbij zich in de loop van de volgende maanden nog tien andere voegden. Hiermee bleek de activiteit uitgeput, daar ondanks regelmatig onderzoeken van deze plaats in voorjaar en zomer van 1958 deze soort niet meer hervonden werd. Ook Diplophyllum albicans blijkt hier slechts op de humeuze, beschaduwde kantjes voor te komen op meerdere plaatsen, met alleen een uitzondering voor een humeuze berkenstomp aan de ZW-rand, waarop deze samen met o.a. Mnium hornum en Hypnum cupr. aanwezig is.

De belendende percelen vertonen een open aanplant van schrale oude Pinus aan de W. zijde en jonge Douglas aan de N.

zijde, met een heide-achtige ondergroei. De randzône is ook zeer licht en enkele mossen die in het centrale deel van het gebied niet zo talrijk zijn vertonen hier een duidelijk optimum. Behalve Hypnum cupressiforme betreft dit vooral Pleurozium schreberi. Deze hebben voor de randzône, die voor drogende winden openstaat, wellicht voorkeur, vanwege het duidelijk droger karakter en de aangrenzende heide-achtige vegetatie. Tot de randzône beperkt bleken hier Dicranum rugosum (één vondst) en vooral Ptilidium ciliare, welke langs de N.rand goed verbreid is. Tegen een bijzonder mooie facies in de NW. punt bleek een nog veel interessanter levermos eveneens te vinden en wel Barbilophozia lycopodioides, over ruim twee meter in vrij dichte zoden op vaste humeuze bodem groeiend. Het blijkt de dichtst bij het IJsselmeer gelegen vindplaats.

Van de in het Pinetum goed verbreide soorten trof ik in de randstroken vooral vrij veel Pseudoscleropodium aan en Lophocolea bidentata en Polytrichum formosum, terwijl Mnium hornum op een plaats ruim voorkomt, in de NO hoek, waar hij binnendringt vanuit een massavegetatie in een aangrenzend eikenbosje. Tenslotte heeft ook de Z.rand, waar een beukenlaan de grens vormt, een aparte soort; vanzelf Leucobryum glaucum. Overigens is deze rand te droog en donker en ontbreekt de mosvegetatie hier vrijwel, ook door het dek van gevallen blad.

Beter als afwijkende groeiplaatsen aan te wijzen zijn brandplekken, de paden en de kapvlakken, die elk aanvankelijk een pioniervegetatie dragen. Voor de eerste en de laatste wordt die verdrongen door de successie, maar de paden worden telkens opnieuw verstoord, zodat daarop de vegetatie ongeveer constant blijft op de tijdstippen van optimale ontwikkeling. Overzichtelijk zal zijn deze milieus eerst te beschrijven en daarna over te gaan op de meer uitgebalanceerde mosvegetaties in het Pinetum.

Brandplekken.

Deze worden zo nu en dan aangelegd om het overtollig hout, bij het wegzagen van bomen verkregen, te verwijderen. Zelf heb ik negen brandplekken aangelegd, omdat in vele delen de bodem vrijwel onzichtbaar werd door stapels dode takken, zodat mossen noch fungi konden gedijen, daar de plaatsen daarbij veelal nog droog waren. Deze brandplekken gaven alle na 5 maanden vooral Funaria hygrometrica en Ceratodon purpureus te zien, terwijl op vijf ervan Bryum argenteum,

steeds wat schaarser, zich had gevestigd. Eenmaal werd iets Mnium affine gezien, terwijl op takjes e.d. Lophocolea bidentata enkele malen was aan te treffen. Op een wat oudere kleine brandplek was tevens weinig Pohlia nutans aanwezig. Deze brandplekken zullen regelmatig bekeken worden, om de successie te volgen. Op eerder ontdekte brandplekken bleek deze meestal zo te zijn, dat vooral Lophocolea zich sterk op het verkoolde hout uitbreidt, terwijl Brachythecium rutabulum de bodem overwoekert. Spoedig krijgt veelal Mnium affine vaste voet, die dan ook talrijk wordt en het rijk tenslotte met Brach.rut. deelt. Op enkele meer donkere plaatsen bleek Mnium affine niet te verschijnen, maar werd zijn plaats ingenomen door Eurhynchium stokesii. De mooiste van deze duister gelegen plekken was ook uitzonderlijk door de aanwezigheid van Marchantia polymorpha, die zich later sterk uitbreidde, en een fraaie gordel Plagiothecium undulatum, die zich tot nu toe, drie jaar lang, wist te handhaven, zij het minder florissant dan eerst. Deze beide mossen werden niet elders aangetroffen.

De paden.

Hoe de uiteindelijke mosgroei op deze plaatsen zou zijn is niet te zeggen, omdat meer dan een beginstadium niet werd bereikt. Hierin nemen drie soorten een opvallende plaats in, die overigens in het Pinetum ontbreken, in afnemende belangrijkheid Brachythecium albicans, Riccia glauca en Pohlia annotina. Dit is opmerkelijk, omdat van de eerste twee honderden vestigingen geconstateerd zijn, hetgeen erop wijst dat deze als(dia)spore in de lucht talrijk aanwezig zijn, terwijl deze soorten in de omgeving, voor zover ik heb kunnen vaststellen, ontbreken, of anders zeer zeldzaam moeten zijn. De paden bezitten dan ook een bijzondere oecologie door het zandige karakter, waarop Brachythecium albicans duidt, met plaatselijk evenwel een lemige inslag (Riccia glauca). De acrocarpe mossen zijn op de paden het fraaist ontwikkeld, beter dan de er voorkomende slaapmossen, met uitzondering van de Brachythecia en Eurhynchium. De andere soorten als Pseudoscleropodium, Pleurozium en Rhytidiadelphus squarrosus ontwikkelen zich meestal uit afgestoken of ondergefreemde delen schijnt het, en zien er niet welvarend uit. Dit kan vaak ook niet gezegd worden van Mnium affine. Optimaal is aanwezig Ceratodon purpureus. Ondanks uitvoerig

speuren naar andere soorten *Riccia* dan *R. glauca* konden deze niet gevonden worden; vermoedelijk zijn de paden niet vochtig en lemig genoeg voor deze. Door het zorgvuldig onderzoek van de paden bij vele gelegenheden en de 15 opgenomen proefvlakken in het bijzonder werden ook enkele mossen hier voor het eerst en tevens laatst gezien en wel *Pogonatum aloides*, *Polylitrichum juniperinum* en *Scapania compacta*. De beide eerste waren door zeer schaars materiaal vertegenwoordigd, terwijl de laatste met enkele andere voor de paden ongewone soorten op een wat uitstekende wortel van *Picea abies* groeide. Dit blijkt uit het tabelletje van de gemaakte opnamen, waarbij enkele vanwege de ruimte moesten worden weggelaten.

De volgorde van de opnamen, of de soorten, suggereert in genen dele een successie. In deze tabel komen enkele soorten niet tot hun recht die toch op de paden voorkomen, vooral wel enkele *Bryum* soorten, zoals *Bryum argenteum* die op verschillende plaatsen werd gezien maar vreemd genoeg niet in de opnamen. Ook zijn diverse vondsten gedaan van *Bryum caespitium* en vermoedelijk *Bryum inclinatum*, die wel op andere plaatsen zeker herkend kon worden. De niet op naam gebrachte soort uit de opname is denklijk deze. Half op de paden was eenmaal *Rhynchostegium confertum* te vinden, tegen een boomwortel, de enige vindplaats in het Pinetum, en op een overeenkomstige plaats ook *Brachythecium velutinum*, welke in het gebied op diverse stronken en tegen bases van bomen op meerdere plaatsen ook nog voorkomt. Langs de padranden tenslotte is *Isopterygium elegans* regelmatig te vinden, echter vooral in het oude gedeelte, waar vrijwel geen opnamen gemaakt zijn, omdat de paden daar door de hoge, dichte coniferen te donker zijn voor mosgroei. Slechts in de Z-rand van dit deel was het door het recente kappen van enkele zware bomen licht genoeg en werden de opnamen 14 en 15 gemaakt. De overige lopen vanaf de ingang in de ZW-hoek naar het midden aan de N-rand, via de W-rand. Deze paden zijn breed en daardoor licht genoeg, vooral ook door de ruime stand van de coniferen.

Voor het weergeven van de talrijkheid van de verschillende mossen is gebruik gemaakt van de bekende gecombineerde schatting van Braun-Blanquet, die hier geen nadere toelichting behoeft.

Tabel van de mossenopnamen op de paden, oppervlakte 1 m²

Nummer proefvlak	2	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15
Bedekking in %	15	15	12	15	30	15	18	18	10	20	25
<i>Ceratodon purp.</i>	x-2	2-5	2-2	x-2		2-2	2-4	2-4	1-2	x-2	x-2
<i>Atrichum undul.</i>	1-2	1-1	2-1	1-2	x-2	x-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2-2
<i>Lophoc. bident.</i>	x-1	x-2	1-1	2-2	2-3	x-2	x-2	1-2	1-2	1-2	1-2
<i>Brachyt. albic.</i>	2-4		1-2	2-4		1-2	1-2	x-2		x-2	1-2
" <i>rutab.</i>	1-1	1-2		1-2	2-2		x-2	1-2			x-2
<i>Pohlia annotina</i>		x-2	1-2	x-2	x-1	2-2	1-2	x-2	1-2		
<i>Mnium affine</i>	x-2							x-2	x-1	1-2	2-2
<i>Eurynch. stok.</i>			x-2	x-2	2-2					2-3	2-5
<i>Pseudoscl. purum</i>	x-1	x-2	x-2	x-2	x-1	1-2	x-2	1-2	x-2		x-2
<i>Riccia glauca</i>		x-2				1-2	x-2	x-2			
<i>Rhytid. squarr.</i>			x-1	x-1	x-2	x-2	x-1	x-1	x-1		
<i>Pleurozium</i>				x-1					x-1		
<i>Isopteryg. eleg.</i>										2-3	1-2
<i>Hypnum cupr.</i>										x-2	
<i>Scapania comp.</i>										x-3	
<i>Bryum spec.</i>						x-2					
<i>Polytr. junip.</i>		x-1									
<i>Pogonat. aloides</i>									x-1		

De kapvlakken

Het volgen van de successie op dergelijke plaatsen is wel het meest instructief, temeer omdat elke plaats een andere oecologie bezit in dit zo gevarieerde gebied, door andere verhoudingen van licht en vocht en steeds andere coniferen en loofhoutcombinaties. Hoewel vele bomen verwijderd moeten worden, bleek het slechts in enkele gevallen mogelijk dat mossen vaste voet kregen. De meeste bomen die afsterven krijgen een steeds kleinere kroon, waarna de vrijkomende ruimte in de lucht door andere kronen wordt ingenomen. Wordt de dode boom tenslotte verwijderd, dan is het dak weer gesloten, zodat de mossen op de dan donkere plaatsen geen groeimogelijkheden hebben. In het oude deel is daarenboven het dichte dek van Klimop een andere handicap.

De weinige gunstige plaatsen waren dan ook in het meer open nieuwe gedeelte gelegen en het betrof dan tevens nog vrijstaande zeer dichte bomen, zoals de kegelvormige *Picea orientalis*. Op een dergelijke open plaats traden als eerste mossen rond de stomp op *Campylopus fragilis* en *Pohlia nutans*.

De eerste breidde zich vooral sterk uit en *Lophocolea bidentata* bleek zich hierin zeer goed te kunnen vestigen. Daarna veroverden vooral *Atrichum undulatum* en *Dicranum bonjeani* de bodem, terwijl zelfs *Sphagnum fimbriatum* een kans waagde. Meer bij de stomp was *Ceratodon* verbreed en van daaruit trad ook *Polytrichum formosum* op. Hoewel zich ook slaapmossen als *Pseudoscleropodium*, *Pleurozium*, *Hypnum cup.* en *Eurynchium stokesii* vestigden, vertonen toch de grotere acrocarpe soorten de sterkste groei-kracht en veroveren *Dicranum*, *Atrichum* en *Polytrichum* de enkele tientallen meters oppervlak tellende plaats vrijwel volledig. Tenslotte zal de nu al sterk indringende grasmat van de omgeving evenwel zeker de overhand krijgen.

Een wat meer beschaduwde kapplaats werd eerst onderzocht toen het mosdek al weer vrijwel gesloten was. Daar was *Dicranum bonjeani* toen de meest algemene soort, maar breidde *Pleurozium* zich sterk uit op de lichtste plekken. *Mnium affine* blijkt zeer belangrijk te worden, maar wordt nog overtroffen door *Lophocolea bidentata* en *Brachythecium rutabulum*. De combinatie van deze drie treedt na enkele jaren ook hier steeds op brandplekken op; op de wat donkere plaats is *Dicranum bonjeani* van voorbijgaande aard, in tegenstelling tot de meer lichte plaatsen. De omgeving blijkt meestal vrij vochtig, getuige *Dicranum bonjeani*, maar ook door het voorkomen van *Sphagnum fimbriatum* en op de betreffende stompen van *Leptodictium riparium*, *Calliergonella cuspidata* e.d. Een wat drogere kleine kapplaats in de NW-hoek gaf geen *Dicranum* te zien, maar vooral *Ceratodon*, wat minder *Atrichum* en *Lophocolea* en daarnaast *Aulacomnium androgynum*, *Dicranella heteromalla*, *Hypnum*, *Eurynchium stokesii* en *Pseudoscleropodium*. In de toekomst moeten gunstig gelegen openvallende plekken zorgvuldig gevolgd worden, om de ontwikkeling en opvolging van de mosvegetatie nog beter te kunnen bestuderen, b.v. door kleine proefvlakken, hetgeen nog achterwege bleef.

De meer normale bodemvegetatie

De bespreking van de kapplekken geeft een mooie overgang om het meer gestabiliseerde mosdek te gaan bekijken.

Voor de verbreiding van de verschillende mossen zijn naast de samenstelling van de bodem, de lichtverhoudingen en het grootste belang en samen met de meer constante vochtigheid bepalen deze in feite de uitbreiding van de mossen in het gebied vrijwel geheel. Dit blijkt het best uit

de algemene soorten die talrijk genoeg voorkomen om conclusies daaromtrent toe te laten. De nauwkeurige kaart die correlatie met de bedekking door bomen en struiken toelaat is hierbij een unieke steun, maar kan op deze plaats geen inlichtingen verschaffen. De verbreiding van *Hedera*, die in het oude deel de bodem vrijwel bedekt, is als aanvulling hierop nog nodig. In dit oude deel, waar de hoge coniferen vrijwel aaneensluiten en veelal *Hedera* en dichte opslag van Hazelaar troef zijn, vertoont de bodem een zeer fragmentarisch mosdek. Mossen die veel licht eisen, zoals *Rhytidiadelphus squarrosus* en *Dicranum bonjeani* ontbreken in de centrale vakken geheel of komen slechts weinig op lichtere plekken aan de randen voor, terwijl ze in het veel meer open en lichter nieuwe deel zeer verbreid zijn en grote facies kunnen vormen. De vochtigheid is voor de mossen vanzelf ook van het grootste belang, maar deze is in het gehele Pinetum vrij hoog. Deze factor loopt vrijwel gelijk met de lichtintensiteit, omdat bomen en struiken die het licht tegenhouden ook het regenwater de toegang ontfeggen.

Een uitzondering vormen juist de Hedera-velden, die door wateruitpersing tot laat op de dag vochtig blijven. Dit zijn dan bij voorkeur de groeiplaatsen van Eurynchium stokesii, Eurynchium striatum en Mnium undulatum, die in vrij donkere vochtige bossen, b.v. *Alneta*, veel voorkomen. Wanneer we de meer algemene en enkele opvallende mossen in een reeks van afnemende lichtbehoefte plaatsen, ziet deze er ongeveer als volgt uit:

1. Rhytidiadelphus squarrosus, 2. Hylocomium splendens, 3. Pleurozium schreberi, 4. Dicranum bonjeani, 5. Pseudoscleropodium purum, 6. Polytrichum formosum, 7. Mnium affine, 8. Mnium undulatum, 9. Eurynchium striatum, 10. Brachythecium rutabulum, 11. Eurynchium stokesii.

Voor zover de oecologie niet veel verschilt, groeien de achter elkaar genoemde soorten veelal gemengd. Zo zijn van de 70, vaak dicht bij elkaar gelegen groeiplaatsen van *Hylocomium splendens* er liefst 40 in *Rhytidiadelphus facies*, 12 in *Pleurozium*, 9 in *Pseudoscleropodium*, 7 in vooral *Lophocolea* bid. en 3 in *Loph./Dicranum*. Behalve lichtbehoefte heeft *Rhytid.* met *Pleurozium* gemeen de dicht facies-vormende groeiwijze, waarin *Hylocomium* door zijn groei met boogvormige scheuten en takken goed kan tieren. *Pseudoscl.* en *Lophocolea* vormen veel-

al ook dichte facies, vaak gecombineerd, maar bezitten beide een grote amplitudo, daar ze van zeer licht tot vrij donker kunnen groeien. Juist op de meest lichte plaatsen vindt men dan juist *Hylocomium*. Nu is deze soort behalve door zijn fraaie habitus ook nog een opmerkelijke soort door zijn gebondenheid aan stikstofrijkdome en fosfaatarmoede, zoals Stapelveld concludeerde uit zijn onderzoek van Drentse *Larix* opstanden (lit. 5). Nu betracht volgens deze auteur Rhyt. squarr. de matigheid wat betreft zijn stikstof- en fosfaateisen, terwijl *Pleurozium* juist een voorkeur voor stikstof armoede vertoont. Men moet vermoedelijk aannemen, dat in de facies van deze mossen de stikstof- en fosfaatverhoudingen verschillen van die in de bodem daar ter plaatse. Het onderzoek hiervan zou belangwekkend zijn.

Om tot de reeks terug te keren, behalve *Pleurozium* en *Hylocomium*, beide met losse groeiwijze, is vrijwel geen andere soort te vinden in Rhytid. squarr. dan vrij regelmatig *Pseudoscleropodium* en *Lophocolea* en eenmaal een stengeltje *Calliergonella cuspidata*, in een zeer diep dek juist. Dergelijke verborgen soorten ziet men bij een inventarisatie zeer gemakkelijk over het hoofd.

Dicranum bonjeani is duidelijk een soort die een aanwezig is voor het vochtig karakter van het gebied, daar hij regelmatig verbreid en talrijk is in plaats van de hier eerder verwachte *Dicr. scoparium*, welke hier bepaald zeldzaam is en vooral beperkt tot de drogere stompjes in de N-rand. Het voorkomen op open kapplekken is al genoemd en, evenals de verbreiding op smalle lichte stroken tussen coniferenkronen met afdruiwend regenwater, duidt dit erop dat dit mos vooral op vrij onbegroeide plaatsen zich kan vestigen, dus hier in het vochtige naaldendek, vooral wanneer hij soorten als *Campylopus fragilis* of *Lophocolea* als voorlopers heeft. Met soorten als *Mnium affine* en *Atrichum*, die zich eveneens op vrij kale bodem goed kunnen vestigen, groeit hij graag samen, echter alleen op lichte plaatsen, daar de beide laatste het vrij donker kunnen bolwerken. Zoals reeds gezegd is hij langs de N-rand ook goed verbreid, samen met vooral *Hypnum* en *Pleurozium*. De laatste is veel minder algemeen in het Pinetum zelf, waar zijn plaats door de zeer algemene *Pseudoscleropodium* wordt ingenomen, een soort waarmee hij overigens graag samen voorkomt. Dit mos is de sterkst dekkende van het gebied. Dit wordt o.a. veroorzaakt door het

feit dat Pseudoscleropodium goed kan groeien op grazige plaatsen waaraan het nieuwere deel zo rijk is en waar hij van andere mossen weinig concurrentie ondervindt. Ook kan hij onder donkere kronen van coniferen vrij ver doordringen, vooral wel aan de rand van de vakken. In rommelige delen van de N-rand is hij de enige voorkomende, sterk verbreide mossoort en wanneer in een facies van bijv. Rhyt.squarr. een conifeer opslaat vervangt hij dit mos onmiddellijk in de schaduw van deze opslag. In enkele Berken- en Wilgengroepen is hij vrijwel de enige mosvegetatie, vaak in ijle bedekking. In de donkere vakken van het oude gedeelte ontbreekt hij echter geheel. Daar wordt hij dan vooral vervangen door Mnium affine, welke na Pseudoscleropodium het meest verbreide mossoort van het gebied is, aanwezig in grote facies.

Mnium affine wordt daar een algemene soort in een later stadium van open plekken en brandplekken, maar vormt vooral ook uitgestrekte vegetaties in Symphoricarpusfacies, Rosa rugosavelden en enkele wilgenbosjes. Langs de paden groeit hij graag samen met Atrichum. Opvallend is dat in de donkere vakken de facies vaak langs de rand liggen en van daaruit tot vijf of tien meter diep het vak indringen. Dit mos verschrompelt in de zomer tot een onooglijk vlies en werd bij de eerste kartering zelfs op plaatsen waar het talrijk is over het hoofd gezien. De ontdekking ervan is ook vaak lastig door zijn voorkomen in dichte Rosa rugosa velden, die zeer moeilijk te onderzoeken zijn. In de zomer zijn ze nogal donker, maar dan overigens geschikte plaatsen onder coniferen, maar in de vegetatieperioden van de mossen bezitten deze struiken geen blad, zodat dit geen bezwaar is. Op duistere plaatsen, zoals onder grote exx. van Taxus (op gunstige plaatsen dan), kan hij talrijk zijn, steeds in gezelschap van Brachythecium rutabulum en Lophocolea. Op plaatsen waar deze beide al niet meer voorkomen is hij ook nog te vinden, dan in gezelschap van Eurhynchium stokesii en soms Brachythecium velutinum. Het is dus een soort met een zeer groot bereik.

Polytrichum formosum is de enige algemene Haarmossoort in het gebied. Pol.comune bleek ook op de vochtigste plaatsen niet aanwezig. Pol.piliferum is zeldzaam op enkele plaatsen langs de N-rand, terwijl hij op enkele stompjes ook werd gezien. Pol.juniperinum was eenmaal schaars op een pad te zien. Pol.formosum nu is vrij rijkelijk aanwezig, vaak rond

stompen, veel ook in het oude gedeelte langs de paden, samen met *Atrichum*. In de N-rand vindt men hem op vele plaatsen onder eikjes zowel als coniferen, terwijl hij in het nieuwer deel vrijwel ontbreekt. Wellicht wordt zijn voorkeur voor het oude gedeelte bepaald door de daar lagere stikstof- en fosfaatgehalten. Hoewel *Atrichum* langs de paden in zijn gezelschap groeit, volgt deze de mineraalrijke afgestoken kantjes, hetgeen *Polytrichum* nooit doet in die mate.

Mnium undulatum komt op enkele plaatsen zeer fraai voor, o.a. in enkele dichte facies bij compacte *Picea* vormen, in een sterk dekkende Klimopfacies, daar bij uitzondering zonder overkoepelende coniferen. Op één plaats ziet men het samen met weinig *Cirriphyllum piliferum* en vrij rijkelijk *Barbilophozia barbata*, die hier steeds op een speciaal soort vaste humeuze bodem groeit. Vier vrij rijke vindplaatsen zijn ontdekt, waar de soort samen voorkwam met *Hylocomium*, *Lophocolea*, vaak wat *Dicranum* en *Mnium affine*, dan weer in *Pleurozium*.

Het is echter niet mogelijk van alle soorten de vindplaatsen te omschrijven. Daarvoor is zeer veel ruimte nodig, zodat voor verdere detaillering naar de kaart verwezen moet worden.

Enkele mossen moeten nog genoemd worden, zoals die, welke op de duistere plaatsen voorkomen, waarvan *Brachythecium rutabulum* en *Eurhynchium stokesii* wel de belangrijkste zijn. Deze overwoekeren tenslotte brandplekken in de dichte vakken. Beide zijn ook vrij verbreid in de *Hedera*-velden, waar ook *Mnium affine* er samen mee voorkomt. Op een dergelijke plaats werd een zeer fraaie facies van *Eurynchium striatum* ontmoet, een mos dat hier verder slechts zeer weinig in een dicht en droog wirwar van seringenhout groeit. In de *Hedera*-velden ontmoet men verder vrij zelden *Brachythecium velutinum*, *Lophocolea* en *Pseudoscleropodium* en *Atrichum*.

Een aardige ontdekking was die van *Thuidium tamariscinum*, welke in een fraaie vegetatie van *Atrichum*, *Polytrichum*, *Dicranum*, *Pleurozium*, *Pseudoscleropodium* en *Mnium affine* groeide. Op een nog weelderiger begroeide stomp was hij in voornamer gezelschap ook eenmaal te vinden. Op de bodem ziet men hier en daar enkele mossen, die vooral op boomvoeten en stompen voorkomen. Dit betreft *Orthodontium lineare*, die aanvankelijk op drie exx. Douglasspar werd gevonden, waarop hij zich sterk uitgebreid heeft, soms met een bedekking van een vierkante meter, tot ruim 50 cm hoog en meestal rijkelijk

fructificerend. Bij een hernieuwd onderzoek van alle geschikte bomen bleek dat op vier andere exx. Douglas en ook op een *Abies grandis* deze soort eveneens zich gevestigd had, zodat nu dus acht vindplaatsen bekend zijn, meestal in de N-rand. Op enkele plaatsen groeit *Orthodontium* nu ook op de grond tot ongeveer een meter van de stam, zij het weinig aaneengesloten. *Mnium hornum*, die behalve op diverse stompen ook bij de greppelkanten staat, bleek ook midden in een vak in naalden en bladhumus op de grond in enige verbreiding aanwezig, hetgeen vrij verwonderlijk is. Hetzelfde geldt eigenlijk van *Plagiothecium curvifolium*, die verschillende malen op de bodem temidden van *Hypnum* en *Lophocolea*, *Dicranum* en zelfs *Mnium hornum* voorkwam, zodat deze soorten dus kennelijk parallel lopen. Op andere plaatsen rechtstreeks op de naaldbodem, samen met *Eurynchium stokesii* of *Mnium affine* en *Atrichum*. Ook de bepaald zeldzame *Plagiothecium denticulatum* var. *denticulatum* werd op de grond bij een stomp aangetroffen, maar in een minder overtuigende vorm dan op twee andere stompen het geval was. De *Plagiothecia* komen echter bij de stompen beter tot hun recht. Iets moet nog gezegd worden van *Loph. heterophylla*, die in het gebied niet ontbreekt, maar veel minder te vinden is dan *Loph. bidentata*. Op de grond is hij zelden gezien, maar daarop is niet altijd voldoende gelet. Op verschillende stompen komt hij samen met de andere soort zo nu en dan voor.

De stompen en hun mosvegetatie.

De op de stompen voorkomende mossen konden meer systematisch bestudeerd worden dan die van de bodem, omdat elke stomp een afgeronde eenheid vormt, terwijl ook aan de successie voldoende aandacht besteed kon worden, omdat bij het begin verschillende onbegroeide stompen ter beschikking stonden of deze door het wegzagen van bomen ontstonden, zodat de mosbedekking in zijn ontwikkeling gevolgd kon worden. De ouderdom van de stompen reikt tot minstens 30 of 40 jaar en vele van deze waren onbegroeid, omdat ze door het *Hedera*-dek overgroeid waren, hetgeen mosgroei sterk belemmerde. Tijdens de kartering werden deze ontdekt en uit de *Hedera* opgedolven. De ontwikkeling van de mosgroei werd daarna nauwgezet gevolgd, maar in het tijdsverloop van twee jaar is een evenwicht niet bereikt, zodat voortgezet onderzoek nog gewenst is. Ook de nieuw ontstane stompen op open plaatsen

Bleken een studie overwaard en op de mooiste daaronder bleken tenslotte 22 verschillende mossen tegelijk aanwezig, hetgeen me een absoluut record voor ons land schijnt. De meeste stompen waren van naaldbomen afkomstig, maar verschillende ook van loofhout, zoals vooral wel Berk en soms Eik. Vooral die van Berk waren soms belangwekkend, door het voorkomen van Diplophyllum albicans en Mnium hornum, die reeds vermeld waren, en lichenen als Cladonia digitata, Cl. coniocraea. Van de 7 bestudeerde stompen hadden er 3 een achttal soorten als begroeiing en de overige drie of vier. Van de in totaal geziene 17 soorten zijn nog te melden Dicranum scoparium en D. bonjeani, Dicranoweisia, Aulacomnium androgynum, Brachythecium velutinum, waarvan de laatste meestal eenmaal voorkwamen. Van Eik is alleen Brach. velutinum aardig.

Allereerst komen aan bod de stompen die aanvankelijk onbegroeid waren. Het duidelijkst is wel een tabel van deze te geven die de toestand aangeeft twee jaar na het vrijmaken van Hedera. Deze wordt dan als volgt:

Nummer stomp	125	126	127	131	133	134	137	139	2	162
Lophoc. bident.	1-2	1-2	1-1	3-3	2-3	3-3	2-3	x-2	2-3	2-3
Brachyth. rut.	x-2	5-5	x-2	4-4	1-2	2-2	x-2		2-3	2-3
Pohlia nutans		x-1					x-1	x-1		
Pseudosclerop.									x-1	1-2
Pleurozium									x-1	
Rhyt. squarr.		2-4								
Eurynch. stok.				1-3						
Hypnum cup.	x-1						x-2			
Aulac. androg.						x-1		x-1		
Dicranoweis.								x-1		
Dicranella het.								x-1		
Mnium hornum								x-1		
Mnium affine	x-1									
Atrichum										1-2
Ceratodon										x-2
Calypogeia trich.	x-2									

De begroeiing loopt dus nogal uiteen en het toeval schijnt belangrijk. Lophocolea en Brachythecium rutabulum zijn echter duidelijk het belangrijkste. De uitbreiding verschilt vaak aanzienlijk. Lophocolea groeit vooral op de zijanten en Brach. rut op het zaagvlak van de stomp. Soorten als Rhyt. squarr., Pseudoscl. en Pleurozium beklimmen de stomp vanaf

aangrenzende mosvegetaties, terwijl Calypogeia groeide op de binnenzijde van een door Fomes uitgeholde stomp.

Een aantal andere stompen sluit hier goed bij aan en wel die welke aanvankelijk weinig begroeid waren. De tabel hiervan is ook illustratief. De verschillen zijn echter niet zo opzienbarend na twee jaar:

	April 1956					April 1958				
Nummer stomp	5	13	35	36	64	5	13	35	36	64
Lophoc. bid.	x-2	x-2	x-2	1-2	x-2	2-2	4-4	2-3	3-3	3-4
Brach. rut.	x-1					1-2	x-1	x-2	1-2	
Eurynch. stok.			1-2	x-2				2-2	x-2	
Pohlia nutans		x-1					x-2			
Atrichum	x-1					2-2	x-2			
Ceratodon	x-1					1-2				
Dicranella het.						x-2				
Cladon. coniocr.					x-2					1-3
Dicran. scop.					x-1					x-2
Pseudoscler.										1-2
Brach. albic.										x-2

Hieruit blijkt dat Brach. rut. het op door Hedera overgroeide stompen niet zo goed kan vinden als Lophocolea en pas later arriveert. De verandering bestaat verder eigenlijk vooral uit een massa uitbreiding van de aanwezige soorten en door de geringe bedekking is van concurrentie nog geen sprake.

Dit betrof nog steeds de oude, veelal van een humeuze bovenlaag voorziene, bomen. Veel belangwekkender bleek de vaak explosieve begroeiing van een nieuwe stomp op een lichte, vochtige plaats te kunnen verlopen. Steeds waren weer Loph. bid. en Brach. rut. aanwezig na vrij korte tijd. Een stomp kwam niet verder dan dit stadium, maar zes anderen vertoonden bij het laatste onderzoek 2 x 5, 6, 2 x 12 en een zelfs 22 soorten. Na de twee steeds aanwezige waren de volgende mossen het belangrijkste: Ceratodon (5x), Aulacomnium androg. (4x), Atrichum (4x), Mnium affine (3x), Dicranella het. (3x) en Eurynchium stok. (3x). Een van de op één na rijkste stompen telde vier mossen die niet op een van de andere voorkwamen en wel: Hypnum cup. 4-5, Dicranoweisia x-1, Cladonia coniocraea x-2 en Clad. cornuta fm phyllotoca, hetgeen op een vrij droge standplaats wijst. Hierop duiden ook soorten als Pleurozium x-2, Dicr. het. x-2, maar op deze stomp, 58,

was ook *Dicranum bonjeani* te vinden.

De andere stomp met 12 soorten was zeer uitzonderlijk door *Funaria hyg.* 2-2, *Bryum argenteum* 2-3, *Metzgeria furcata* x-2 en zelfs *Barbula unguiculata* x-2. Beide laatste soorten bleken spoedig geen stand te kunnen houden: door de grote vochtigheid van het hout verslijmde ze spoedig.

Zeer belangwekkend was stomp 7, afkomstig van een *Picea orientalis*, op een zeer lichte en vochtige plaats. Het is de moeite waard de mosbedekking hier volledig te noemen, omdat een dergelijke rijkdom uniek mag heten en tevens van de mossen er diverse het vochtige milieu, dat al zo vaak werd genoemd, zeer accentueren. Dit doen bijv. *Calliergonella cuspidata* 3-4, *Drepanocladus uncinatus* 1-2, *Amblystegium juratzkanum* 1-2, *Chiloscyphus polyanthus* x-2, *Leptodictium riparium* x-1 en ook nog wel *Calypogeia trichomanis* 1-2. De beide levermossen groeiden op verslijmde delen van *Calliergonella* en *Brachythecium*. Naast de genoemde soorten doet de aanwezigheid van *Polytrichum piliferum* (op een droog deel van de schors) bepaald grappig aan. In een laat stadium vestigde zich *Aulacomnium androgynum* op de zijanten, om spoedig algemeen te worden (2-2). Op de zijkant groeit ook *Peltigera polydactyla* var. *polydactyloides* 1-2. Aardige soorten zijn nog *Plagiothecium curvifolium* x-2, *Isopterygium elegans* x-2 en voor stompen toch ook nog wel *Polytrichum formosum* x-3. De meer algemene soorten zijn dan tenslotte nog de volgende: *Brachyth. rut.* 3-4, *Loph. bid.* 2-2, *Eurynchium* stok. 1-2, *Atrichum* 1-2, *Dicranum bonjeani* 1-3, *Pseudoscler.* x-2, *Pleurozium* 1-2, *Dicranella* het. x-2, *Ceratodon* x-2, *Pohlia nutans* x-2. De beide algemene soorten bezitten een enorme groeikracht en overwoekeren vele van de meer bijzondere spoedig. Doordat deze soorten enkele malen ingetoemd zijn, was een dergelijke sortering op een enkele stomp dan ook mede mogelijk.

De resterende ruim 175 stompen, welke eigenlijk alle een andere combinatie van mossen vertonen, lenen zich veel minder voor een overzichtelijke bespreking. Opvallend is vooral dat *Hypnum cup.*, die in de centrale delen van zo weinig belang is, op de stompen in de N-rand en W-rand, welke meer open en droger zijn gelegen, de belangrijkste mossoort is, die op vrijwel alle stompen voorkomt, in meer dan de helft van de gevallen met een bedekking van 50 tot zelfs ruim 90 procent. Hier is ook *Dicranum bonjeani* op de stompen minder

talrijk dan *Dicranum scoparium*. Een van beide is wel steeds aanwezig, maar zelden treden ze samen op. *Lophocolea bid.* is ook nog vrijwel steeds van de partij, vaak door *Hypnum* heen groeiend, maar *Brachythecium rut.* komt op slechts 9 van de 36 hier aanwezige stompen voor. De *Plagiothecia* zijn op deze stompen niet zo rijk aanwezig. *Isopterygium elegans* op 3 en *Plag. laetum* en *Pl. curvifolium* steeds op een.

Vertegenwoordigers van deze groep ziet men meer op wat vochtiger en vrijwel steeds donkerder staande stompen. De fraaiste vondst was wel die van *Isopterygium silesiacum*, die enkele malen twijfelachtig, maar eenmaal rijkelijk en zeer overtuigend werd gezien op een zeer humeuze stomp (2-2), in gezelschap van *Plag. laetum* 1-2 en *Plag. curvifolium* 2-2, juist zoals Barkman vermeldde in zijn artikel over de Nederlandse *Plagiothecia* (lit.2). Met de daarin voorkomende tabel zijn alle vondsten op naam gebracht, voor zover ze typisch waren, hetgeen van enkele vondsten op ongunstige plaatsen niet gezegd kon worden. Zo is van de minstens drie vondsten die *Plag. denticulatum* var. *denticulatum* kunnen zijn er slechts een daartoe zeker te rekenen. *Plag. dent. var. undulatum* werd tweemaal op stompen gezien en drie vondsten werden verricht van *Plag. silvaticum* var. *neglectum*, tweemaal op stompen, vooral mooi op de binnenzijde van een holle stomp en ook tegen de basis van een *Robinia*. De meest algemene soorten zijn *Plag. laetum* en *Plag. curvifolium*, waarvan de laatste het grootste amplitudo bezit.

Het is van belang enkele soorten te noemen die slechts op de stompen zijn gevonden, zoals *Lepidozia reptans*, die als een zeer onopvallend matje op een stomp groeide welke zeer donker onder een *Taxus* stond. Even onopvallend was *Cephalozia bicuspidata*, welke op een zeer oude Thujastomp weinig groeide en tevens op een vrij rijk begroeide, licht staande, waar hij zich eerst laat vestigde. *Isothecium myosuroides* was slechts op stomp 19 te vinden (1-2), samen met vooral *Hypnum* (2-2). *Campylopus flexuosus*, die in aanzienlijke bedekking (3-4) aanwezig was op een stomp in de N-rand, samen met veel *Lophocolea bid.* (3-4) en daarnaast vooral *Hypnum* (2-3) en *Dicranoweisia* (2-3), werd eerst aangezien voor *Dicranum scoparium* en pas later herkend.

Onder de stompen in de centrale delen, welke bij het ontdekken al goed begroeid waren, zijn er enkele tenslotte nog een korte bespreking waard. Ze zijn vrijwel steeds gelegen

tussen een vegetatie van bodemmossen en behalve de vrijwel onvermijdelijke Loph. bid. en Brach. rut. zijn daarom meestal ook rijkelijk aanwezig Mnium affine en Pseudoscleropodium en minder Hypnum en Atrichum. De mooiste ervan (144) bleek een zeer bijzondere combinatie van mossen te dragen, in totaal 15 soorten. Van de genoemde ontbrak slechts Hypnum, waarvoor in de plaats traden Eurynchium stok. (1-2), Dicran. bonjeani (2-2), Pleurozium (2-3), Mnium hornum (2-3), Pol. formosum (x-1) en Plag. laetum (x-2). Hierin hadden zich de volgende zeer opmerkelijke soorten gevestigd: Thuidium tamariscinum (x-2), Rhytidiadelphus loreus (x-2), Eurynchium striatum (1-2) en zelfs Ptilium cristacastrensis (x-2). Deze hadden zich alle in het bestaande, geheel dekkende en vrij weelderige mosdek gevestigd en groeiden dus niet rechtstreeks op de stomp. De laatste vier soorten zijn zeer zeldzaam in het Pinetum. Eur. striatum komt op nog slechts een andere stomp voor en samen met Thuidium vrij weinig op de bodem. Ptilium gold tot voor kort als zeldzaam, maar is door het onderzoek van Larix-opstanden in Drente daarin vrij verbreid gebleken. Dergelijke Larixbossen zijn in Gelderland niet te vinden en zeer wel mogelijk is dat het Pinetum de enige vindplaats in deze provincie is.

De laatste stomp deed in enkele opzichten denken aan een veel eerder eens ontdekte, welke later niet meer herkend kon worden. Dit was een zeer oud en humeus ex., waarop o.a. de combinatie van Rhytid. loreus, Thuidium, Hylocomium splendens en Drepanocladus uncinatus werd waargenomen. De zojuist genoemde is daarvoor een goede plaatsvervanger.

Hoewel niet volledig, zijn de stompen nu wel voldoende besproken en alle er op voorkomende mossen genoemd.

De levermossen als geheel

Het is interessant over enkele van de reeds genoemde en een paar andere, welke slechts epiphytisch voorkomen, hier nog iets te zeggen, ook met het oog op een vergelijking met de Drentse levermosflora, waarover Wasscher (lit.6) een uitvoerig en interessant artikel publiceerde. De beide Barbilophozia's zijn belangwekkend. B. barbata, die op vier plaatsen voorkomt, werd van Drente twee maal vermeld, op een walletje en op de heide, terwijl B. lycopodioides, die in het Pinetum op een plaats rijkelijk voorkomt, in Drente zijn optimale verbreiding blijkt te hebben. Van de 12 bekende vindplaatsen zijn

er 7 in Drente en 5 in Gelderland gelegen, waarbij dan de nieuwe vindplaats nog geteld moet worden, welke het dichtst bij het IJsselmeer ligt. In de omgeving komt op meerdere plaatsen keileem aan de oppervlakte, hetgeen overeenkomt met de reputatie van glaciaal dan wel arctisch-alpien relict welke dit mos bezit.

De kwestie van *Lophocolea* is een weinig verward, omdat als algemene soort op stompen *L.heterophylla* geldt, terwijl ik vrijwel alles tot *L.bidentata* rekende door het bezit van duidelijk tweetoppige bladen ook aan de stengeltop. Wellicht moet veel ervan tot de hier veel minder vaak typisch gevonden *L.heterophylla* gerekend worden. Van de stompen werden al twee vondsten van *Calypogeia trichomanis* en een van *Chiloscyphus polyanthus* en *Lepidozia reptans* genoemd. Het voorkomen van de beide eerste op een coniferenstomp is zeker zeer merkwaardig. *Metzgeria furcata* werd ook eenmaal hierop gezien, maar veel florissanter bleek deze aanwezig op vijf wilgen, een Acer en een Vlier. In de omgeving was een *Juglans* er zeer dicht mee bezet, terwijl in de Malenbossen vele Beuken ervan voorzien zijn. In Midden-Drente schijnt deze te ontbreken. De op de paden geziene *Scapania compacta* en *Riccia glauca* zijn er echter algemeen. Belangwekkend is ook *Ptilidium pulcherrimum*, die door Wasscher voor het eerst in ons land gevonden werd en in Midden-Drente op een wilg weer werd gezien met daarbij een overgang naar *Pt.ciliare*, welke soort in het Pinetum ook aanwezig is. *Ptil.pulcherrimum* blijkt in het Pinetum vrij verbreid en werd op drie Eiken en op twee zeer verschillende plekken van een Wilg gevonden. Door de grote onopvallendheid en de schutkleur wordt dit mos zeker vaak over het hoofd gezien. Het is echter geenszins tot het centrum van ons land beperkt, daar ik in het Naardermeer vijf vondsten noteerde op *Alnus*, *Salix* en *Betula*. Eveneens epifytisch was te vinden *Radula complanata* op een Wilg en *Frullania dilatata* op een Eik en twee Wilgen. Van het voorkomen van *Diplophyllum albicans* op een berkestomp en de bodem en *Cephalozia bicuspidata* werd reeds gewag gemaakt. Deze zijn niet zo opmerkelijk, evenals de slechts op een brandplek geziene *Marchantia polymorpha*. In totaal blijkt het besproken gebied dus 17 levermossen te herbergen.

Literatuur

- Barkman, J.J. Rapport over flora en vegetatie van enige Noord-Veluwse bossen in verband met het belang voor de natuurbescherming. 1956. p. 1-10. Intern rapport voor Staatsbosbeheer.
2. - Het geslacht *Plagiothecium* in Nederland. *Buxbaumia* 11, no 3/4, p. 13-29, 1957.
 3. Margadant, W.D. De najaarsexcursie naar Putten. *Buxbaumia* 5, p. 50 e.v., 1950, en ook als Bijlage I van de Kroniek van de Werkstee Schovenhorst Putten p. 3-6, 1952.
 4. Reijnders, W.J. De inventarisatie en kartering van het Grote Pinetum Schovenhorst Putten wat betreft coniferen, loofhout, hogere planten, mossen en lichenen, paddestoelen en enkele diergroepen over de jaren 1952-1958. p. 24-64 en Kaart 3 van de kartering van de mossen en lichenen.
 5. Stapelveld, E. Over mossen in Drentse Larixbossen en hun oecologie. *Buxbaumia* 9, no 3/4, p. 38-48, 1955.
 6. Wasscher, J. Aantekeningen over de mosflora van Midden-Drente, *Buxbaumia* 11, no 1/2, p. 8-22, 1957.

Summary

The present article deals with the so-called "Great Pinetum", to distinguish it from the smaller one, both forming part of the estate Schovenhorst at Putten (Guelders). A more detailed report over this region can be found elsewhere (see lit.4). This interesting area has been studied very thoroughly from 1952 untill 1958. The first part of it, to the west, was laid out in 1865. It originated from a nursery of conifers, of which several specimens had grown too big. Later it was combined with a superannuated orchard, the total size becoming thereby 2.51 ha (6.2 acres). The two parts are fairly different, as was to be expected from their unlike origin. Moreover the aspect differs too, because the younger part was laid out with great care, each tree to be planted was mapped out in advance, whereby the colour and the size of the adult tree was taken into consideration. This part shows a much more open and grassy aspect than the elder one to the east, where the soil is main-

ly covered with ivy. Maps of the trees, the mosses and the mushrooms present, were made. That of the mosses formed the basis of a study of the moss distribution in relation to the light intensity. A careful study has been made of the mosses with respect to the abundance of the species, their occurrence in special sites, of which the slanting borders, footpaths and burnt ground are remarkable (see table 1). To these must be added the clearings and the stumps, where trees were felled that had been attacked by *Fomes annosus* and by *Armillariella mellea*.

In all 78 species of mosses were noted, a great number for such a small area. Of these, ten are epiphytes and therefore confined to trees. They are not dealt with in this article. Some of the hepatics found on trees are *Ptilidium pulcherrimum*, *Radula complanata* and *Frullania dilatata*. The stumps of trees are sometimes richly covered with mosses. The one with the most luxuriant vegetation showed 22 species of which *Calliergonella cuspidata*, *Amblystegium juratzkanum*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Drepanocladus uncinatus*, *Leptodictyum riparium* and in a lesser degree *Calypogeia trichomanis*, are proof of the moist character of the region. This is moreover confirmed by the occurrence of *Sphagnum fimbriatum* in the immediate vicinity. Another noteworthy stump revealed 15 species, among them *Eurhynchium striatum*, *Thuidium tamariscinum*, *Rhytidiadelphus loreus* and even *Ptilium crista castrensis*. *Isopterygium silesiacum* was found on a very old stump. Of the stumps studied, totalling 200, two tables are given. The first gives the data of the moss vegetation on some stumps, two years after the ivy, covering them, had been removed. They had no mosses in the beginning. The second shows also the situation two years after the removal of the ivy, but these were at the outset poorly covered with mosses.

Of the terrestrial species, *Buxbaumia aphylla* and *Barbilophozia lycopodioides*, growing near a slanting border and *Barbilophozia barbata*, occurring in four places, are of interest. Eleven of these species were arranged in a series, according to their diminishing light demand. Moreover of each of them the distribution and their associates are discussed.