

het grootste genoegen op neer zie. Wonderlijk doet het iemand aan, zulke fragiele voorwerpen als zwammen te voorschijn te zien komen uit een stam, zóó hard, dat hij alleen met een bijl of een zaag te bewerken is. De natuur echter doet alles geleidelijk. De kleinste *Collybia*'s toch, met hoedjes als speldenknoppen, komen door de smalste spleetjes heen, groeien op en worden eindelijk paddenstoelen van een centimeter of vijf middellijn, gedragen door een krachtigen steel, waarvan men eerst niet begrijpt, hoe ze uit den betrekkelijk gaven stam naar buiten gedrongen zijn. Een reuzen-exemplaar, en eenigszins afwijkend van vorm, is de meest rechtsche zwam op de illustratie. De hoed van dezen patriarch mat niet minder dan 6 cM. in middellijn.

Natuurlijk is de winterzwam schadelijk. Hij woekert op levende boomen en helpt mede, dezete gronde te richten. Hiertegenover staat, dat hij zelf ook eetbaar is. Wanneer dus de conservatieve Nederlanders eens in de toekomst zóóver komen, paddestoelen te gaan eten, kan hij zijn trekken thuis krijgen. Doch daar zijn we nog lang niet en voorshands zal zijn eenig nut wel blijven, den een of anderen natuurliefhebber eens een genotvol oogenblik te schenken. Want het contrast der teergele zwammen en donkere boomstronken is werkelijk verrassend en even treffend als dat van een kleurige bloem tegen een somberen boschgrond.

Amsterdam.

L. DORSMAN Cz.



## LICHTREFLEXEN BIJ MOSSEN.

De titel klinkt een beetje geleerd, maar de zaak is met geen anderen naam te noemen. Waarschijnlijk is, wat ik hieronder meedeel, al lang door anderen waargenomen, maar juist dan is 't nog wel eens goed, er de aandacht op te vestigen.

Iedereen kent wel de een of andere soort van 't mooie bladmossen-geslacht *Mnium*, bijv. *M. hornum* of *M. cuspidatum*, die in 't voorjaar onder hakhout, in bosschen enz. hun sporendoesjes in overvloed ontwikkelen. Nu zijn er twee *Mnium*-soorten, nl. *M. undulatum* en *M. rostratum*, die lange uitloopers vormen, eerstgenoemde met langwerpige en gegolfde, laatstgenoemde met eironde tot bijna cirkelronde en nagenoeg vlakke bladeren. De mosplekken zijn soms wel zoo groot als een klein tafelblad. De lange uitloopers zijn, tenminste in eenigszins behoorlijke ontwikkeling, alleen te vinden op plekjes die doorlopend vochtig en niet te sterk verlicht zijn.

Nu moet ge eens een paar *Mnium*-zoden opzoeken, die flink donker groeien, diep in een greppeltje bijv. en die groeiplaats eens een bezoek brengen op een

helderen dag, nadat 't 's morgens gedauwd of gemist heeft. Dan zitten alle spinnewebben vol edelgesteenten; bladeren en takken zijn bezet met druppels, waar 't inmiddels doorgekomen zonnetje in spiegelt en gouden of zilveren schitterglansen op tooverft. Dat is zeker voor niemand iets nieuws, al blijft 't altijd wat moois.

Maar nu de *Mnium*-uitloopers. Op hun halfdonker standplaatsje komt geen zonnestraal. En toch schijnen de rondachtige blaadjes een goudachtig groen licht uit te stralen, dat niet vonkelt als de zonnespiegeling in de mistdruppels, maar veel rustiger is. Hier bij Venlo vond ik de *Mnium*-uitloopers in buitengewoon weelderige ontwikkeling en ze „schenen“ in 't donkere greppeltje op den Stalberg, dat 't een lust was. Je kon onmiddellijk zien waar een *Mnium*-stengel voortkroop aan de groene lichtschijnsels.

Op de twee foto's (fig. 1 en 2), genomen met een handcamera, komt dat niet tot zijn recht. Vooreerst zijn de kleine blaadjes van 't mos maar puntjes en ten tweede komt 't eigenaardige licht niet voldoende uit. Mijn platen waren niet kleurgevoelig, en om nu toch iets terecht te brengen van dien donkeren greppelbodem met zijn groene illuminatie, moest zóó lang belicht worden, dat ook de halfdorre heibloempjes, de geelwitte berkeblaren en nog meer andere dingen op mijn afdrukjes meer in 't oog vallen, dan de glansjes op *Mnium*-bladen. 't Witte pijltje wijst evenwel den weg en met wat fantasie is wel een beeld te construeeren, van wat daar te zien was.

„Is 't iets als *Schistostega*?“ vraagt al een ongeduldige bryoloog. Neen, 't beroemde lichtmos is veel interessanter, dááaraan herinneren mijn *Mnium*'s alleen door de kleur van hun lichtschijn. De verklaring is nogal eenvoudig. Het *Mnium*-blad bestaat uit groote, ongeveer zeshoekige cellen, die in 't blad één laag vormen; de middelnerf bestaat uit langgestrekte elementen en is op doorsnede nagenoeg rond.

Een dwarsdoorsnede van 't blad geeft ons ongeveer beelden als fig. 3. Daaruit blijkt, dat iedere cel eigenlijk een dubbelbolle lens is, wel is waar van eigenaardigen vorm en met afgesneden kanten, maar dan toch een convergeerende lens.

In gewone omstandigheden zal licht, dat loodrecht op 't bladvlak invalt, wel door de lensjes convergent gemaakt worden en zal dus de onderzijde van 't blad intensief verlicht worden. Schuin invallende stralen worden natuurlijk ook eerst gebroken en dan kan 't gebeuren, dat die gebroken lichtstraal zóó op den celwand der onderzijde invalt, dat de straal, in plaats van weer uit de cel in de lucht over te gaan, „totaal“ gereflecteerd wordt.

Op deze verschijnselen en bovendien op een



Fig. 1. Mnium-uitloopers (*M. rostratum* en *M. undulatum*) op een greppelbodem.

spiegeling in den bollen bovenwand der cellen berust voor een deel de eigenaardige, matte glans van grootcellige mossen en levermosses (van de laatsten bijv. *Calypogeia*, *Lophocolea*, *Geocalyx*, sommige *Jungermannia*'s enz.).

Nu doet zich, na een mistigen morgen, 't verschijnsel voor, dat vooral aan de onderzijde der *Mnium*-bladeren druppels blijven hangen. Dat komt deels, doordat de druppels aan de bovenzijde eerder verdampen, deels doordat de iets holle onderzijde der bladeren 't water krachtig vasthoudt.

Hierdoor ontstaat aan de onderzijde van 't *Mnium*-blad een „water-lens“ met bolle onderzijde en een bovenkant die of uit één, of uit twee bolle stukken bestaat. In 't laatste geval zijn de twee welvingen gescheiden door den middelnerf.

We moeten verder bedenken, dat de achtergrond van alles is: de donkere bodem van bosch of greppel.

In verband met 't bovenstaande (lensvorm der bladcellen, lensvorm van den aanhangenden waterdruppel, donkeren achtergrond) zal licht, dat verticaal invalt deels doorgaan, maar deels ook, nadat 't in de bladcellen reeds een richtingverandering ondergaan heeft, in de „waterlens“ opnieuw gebroken worden en, op den grens tussen water en lucht, totaal gereflecteerd kunnen worden. Gebeurt dit laatste, dan leert de constructie, dat de gereflecteerde stralen een zeer schuine richting hebben en dus nabij den lensrand dikwijls weer totaal gereflecteerd worden. (Zie schema fig. 4.)

Bij stralen, die reeds schuin invallen, is de kans

op totale reflexie nog grooter en zijn ook de gereflecteerde stralen naar den rand gericht. Het resultaat van een en ander is, dat de aan 't blad hangende waterdruppel sterk verlichte randen krijgt. Dit sterke licht nu, schijnt weer door 't doorschijnende mosblad heen. De cellen hiervan zijn rijk aan bladgroen en daardoor krijgt 't licht de gouden glans der zon en 't groen van 't chlorophyl, dus goudgroen.

Schijnt de zon niet, dan is de lichtreflex vanzelf veel zwakker. Heeft 't niet gemist, dan zit er geen „waterlens“ onder 't blad en is alweer de glans bijna nul. Geheel verdwijnt die, dank zij de lensvormige doorsnede der cellen, nooit.

Dat speciaal de uitloopers van *Mnium* dat lichtverschijnsel vertoonen, ligt voornamelijk hieraan, dat ze tweerijig bebladerd zijn. Andere mossen, met dichtgedrongen bladstand, missen aan ieder blad een „waterlens“. Er komt wel vocht tussen de bladeren (kijk maar eens bij *Hypnum* en *Hylocomium*!) maar dat water zit tussen twee of meer bladeren gedrongen en mist daardoor den zuiveren lensvorm. Eenige glans is er wel, maar niet van veel beteekenis. Verder zijn de *Mnium*'s grootcellig, wat ook van voordeel is. Eigenlijk vertoonen dus de *Mnium*-uitloopers 't verschijnsel in hooge mate, terwijl andere mossen 't in geringe of zéér geringe mate doen. En sommige, heel kleinbladerige soorten doen 't zoo, dat je 't onmogelijk zien kan, dus praktisch doen ze 't heelemaal niet.

Waren de bladeren van de gewone planten óók uit één celplaat opgebouwd, dan zouden ze óók wel zoo'n lichtglans vertoonen, nu echter zijn ze er te dik en te ondoorschijnend voor.

Ten slotte is glans en kleur van dit door de bladgroenrijke moscellen „gefiltreerde“ licht heel



Fig. 2. *Mnium*-uitloopers (van *M. rostratum* en *M. undulatum*) op een greppelbodem.

anders, dan de van de gewone spiegelingen in dauw- en mistdruppels. Die druppels zitten dan op 't blad en de spiegeling heeft vooreen deel al plaats aan de bolle oppervlakte van den druppel.

Je komt er al gauw toe om te vragen: „kan zoo'n verschijnsel ook in een of ander opzicht voor de plant van betekenis zijn?“ Als nu de bovenbeschreven lichtreflex werkelijk alleen optrad, na mistdagen in den herfst en na dauwnachten in den zomer, dan zou 't van te toevaligen aard zijn om er iets achter te kunnen zoeken. Maar waar de Mnium-bladeren zoo

dicht aan den grond groeien en bovendien steeds in vochtige omgeving zijn, zal afkoeling van de lucht wel steeds eenige neerslag van waterdamp op de meer beschutte onderzijde ten gevolge hebben. En als dat waar is (ik kan 't nog niet met absolute zekerheid zeggen), dan treden de lichtreflexen ook wel vaker op, al zijn ze dan ook waarschijnlijk soms vrij zwak.

Iedere lichtversterking zal (natuurlijk binnen

beschreven lichtverschijnsel van physiologische betekenis zijn voor de Mnium's, die immers op slecht verlichte plaatsen groeien.

Zeker is 't, dat in mijn culturen de bladgroenkorrels zeer rijk waren aan zetmeel, wanneer ik de bladeren eenige uren te voren met behulp van een penseel aan een „waterlens“ geholpen had.

Als een bewijs, dat de lichtglans ook voor de bladcellen niet gering is, noem ik nog 't volgende. Onderzoekt men een Mnium-blad onder gewone omstandigheden (d. w. z. een blad, dat in vrij zwak licht groeit) dan vindt

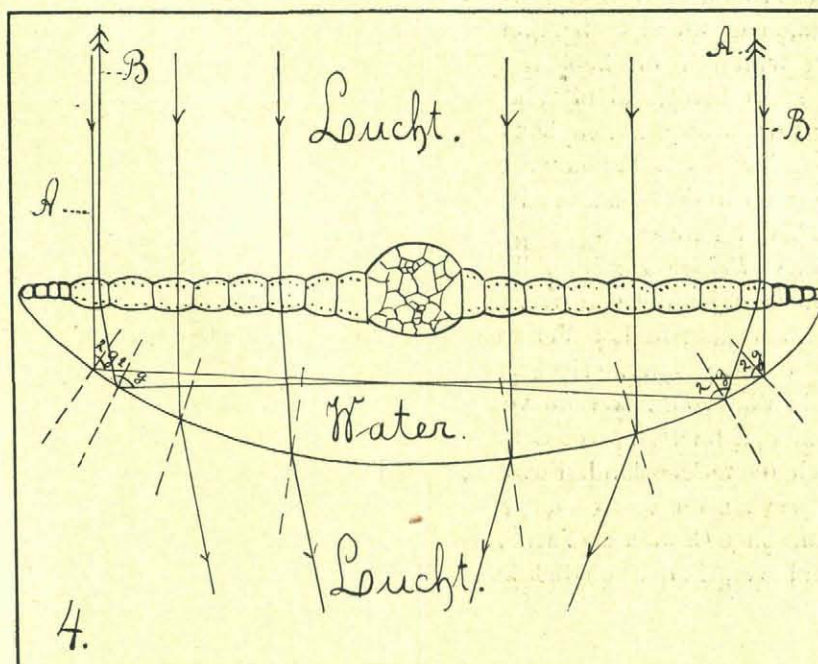


Fig. 4. Schema van een Mnium-blad in dwarse doorsnede. Er valt een bundel evenwijdig licht op. De meeste stralen gaan, na breking, door. De stralen A en B worden tweemaal gereflecteerd als  $L 2g \leq 97^\circ 12'$ . Voor andere invalshoeken levert de constructie verwante resultaten.

men nagenoeg alle bladgroen-korrels tegen den boven- en benedencelwand; een paar maar of soms geen één zit er tegen de zijwanden (fig. 5, I). Neemt men echter een blad, dat geruimen tijd zijn „waterlens“ gedragen heeft, dan zijn vele bladgroen-korrels verhuisd: boven- en benedenwand zijn meer verlaten, de zijwanden zijn beter bezet (fig. 5, II). Wel zijn de Mnium-bladgroenkorrels niet bijzonder bewegelijk en „verplaatsbaar“, maar 't feit is onmiskenbaar.

Doch wat ik nog meer van die Mnium-bladeren afweet, hoop ik, als ik weer eens tijd heb, uitvoeriger te kunnen publiceeren. Misschien wil de

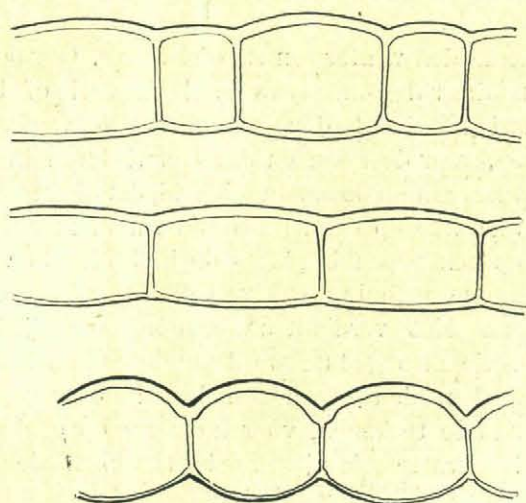


Fig. 3. Dwersdoorsneden (gedoeltelijk) van *Mnium rostratum*-bladeren. Verschillende vormen der cellen. Sterk vergroot.

bepaalde grenzen) versterking der assimilatie ten gevolge hebben. Als zoodanig kan dan ook het

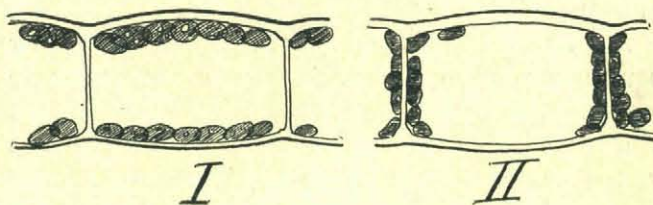


Fig. 5. I. Mnium-cellen, met bladgroen, in zwak licht. II. Dergelijke cellen van den rand van een blad, dat aan de onderzijde een „waterlens“ draagt.

een of andere lezer, nu zijn aandacht er op gevestigd is, wel eens op de lichtreflexen letten?

Dr. A. J. M. GARJEANNE.

