

heden kan elke plant al het aanwezige voedsel en vocht benutten, terwijl groei-belemmeringen tengevolge van licht- en ruimtegebrek niet voorkomen.

Zich vegetatief vermeerderende planten breiden zich dan ook zeer sterk uit, voornamelijk min of meer straalsgewijs, wanneer geen concurrentie plaatsvindt. Zulks blijkt o.a. uit de figuren 4 en 5 van resp. Waterrus (*Juncus articulatus*) en Klein hoefblad (*Tussilago farfara*). De eerste soort had in de voorzomer van het tweede jaar na de kieming een middellijn van ongeveer 2.40 m en de tweede van 1.50 m.

Ook bij de reuzengroei van éénjarige soorten, zoals bij de Zeeaster van fig. 1, speelt, naast de grote vruchtbaarheid van de bodem, het ontbreken van concurrentie een niet te verwaarlozen rol.

In de Biesbosch-grienden, waarvan de bodem geregeld door het vloedwater wordt bedekt, bereiken vele planten eveneens enorme afmetingen. Naast de vruchtbaarheid van de bodem is het hier vermoedelijk ook de beschaduwing door het griend, welke de sterke lengtegroei teweegbrengt. Tenslotte wordt in dit verband de aandacht gevraagd voor een verschijnsel, waarvan nog maar weinig bekend is en dat vermoedelijk slechts in bepaalde gevallen van betekenis is. Het is namelijk gebleken dat sommige soorten in het zoete getijdengebied „van nature” (d.w.z. tengevolge van hun erfelijke aanleg) forser zijn ont-

wikkeld dan zulks op armere gronden het geval is.

Zo werden van Riet (*Phragmites communis*) en Ruwe bies (*Scirpus tabernaemontani*) forse en tengere exemplaren, resp. afkomstig uit het zoete getijdengebied en van arme veengrond, gedurende verscheidene jaren naast elkaar gekweekt. Daarbij kwam aan het licht, dat de afmetingen onder invloed van de uitwendige omstandigheden vrij sterk kunnen veranderen. Doch zelfs in vrij arme milieus bleven de planten uit het zoete getijdengebied aanzienlijk forser dan die van veengrond. Daarentegen bereikten de tengere exemplaren na overplanting in een vruchtbare bodem aanmerkelijk geringere hoogten dan de planten uit het getijdengebied. Hoe de selectie van forse en tengere exemplaren in de natuur plaats vindt, is nog niet met zekerheid bekend, doch het is thans wel duidelijk dat reuzengroei niet altijd een rechtstreeks gevolg is van de vruchtbaarheid van de bodem en het ontbreken van concurrentie.

De behandeling van de reuzengroei in dit artikel maakt geenszins aanspraak op volledigheid. Het heeft slechts tot doel de aandacht op dit interessante verschijnsel te vestigen. Als tegenhanger van de reuzengroei is ook de dwerggroei belangwekkend, waarover in een volgend artikel het één en ander zal worden meege-deeld.

Marchantia polymorpha in met waterdamp verzadigde lucht

A. J. M. GARJEANNE.

In de tweede helft van maart 1958 zag ik, dat de grond onder hoge heesters en bomen, op een plek, waar ik vrijwel dage-

lijks langs kwam, begroeid was met vele tientallen plantjes van *Riccia glauca* en een paar rozetjes van *Marchantia poly-*

morpha, een kosmopoliet onder de levermossen, die nu en dan wel Steenlevermos genoemd wordt.

Het is een puzzle, waar die levermossen-vegetatie vandaan kwam. Gedurende de bijna twee jaar, die ik toen in Groesbeek had doorgebracht, was er, noch op de bewuste plek, noch ergens in de nabije omgeving ook maar één *Riccia*- of *Marchantia*-plantje te zien geweest. Nu, een jaar later, zijn ze alle weer verdwenen, vermoedelijk door vlijtig schoffelen en harken.

Nu is *Marchantia* in alle opzichten een merkwaardige plant, door zijn structuur, de als in een bloeiwijze geplaatste antheridiën en archegoniën, maar vooral ook door zijn gevoeligheid voor veranderingen in het milieu waarop de plant prompt reageert. Dit alles: de invloed van het licht, de samenstelling en het watergehalte van de bodem, de temperatuur enz. is herhaaldelijk onderzocht en beschreven, waarbij bleek, dat de plant zijn naam „*polymorpha*”, d.i. veelvormig, terecht draagt. Naast deze oudere onderzoeken, zijn er later nog andere proeven genomen om de veranderingsmogelijkheden van *Marchantia* na te gaan. Zo heeft Burgeff (Genetische Studien über *Marchantia*) twee variëteiten (of soorten?) van *Marchantia* gekruist en uit deze stamouders (var. *aquatica* en var. *alpestris*) in de eerstvolgende generatie (F_1) „eine ungemein polymorphe Nachkommenschaft” verkregen, terwijl Lorbeer door Röntgenbestraling een overvloed van „interessantesten Formen” kreeg, waartegenover de vormenrijkdom in de natuur maar pover afsteekt (Mededeling van $\pm$ 1950; Lorbeer is vóór de publikatie gestorven).

Men weet nu dus wel, dat *Marchantia* een ware goochelplant is. Toch kwam ik op het idee om met de paar toevallig in mijn bezit gekomen plantjes na te gaan, hoe ze

zich zouden gedragen, wanneer ze in met waterdamp constant verzadigde lucht hun leven moesten slijten.

Daartoe werden twee kleine rozetten met voldoende aangehechte aarde in een vrij hoge, 9 cm wijde glasdoos geplaatst, de grond flink nat gemaakt met leidingwater en het geheel dicht bij een venster op het noorden gezet. Er kwam licht genoeg bij, want de hemel was geheel vrij, en de temperatuur daalde ook in de winter of in de nacht nooit onder 10° . Tegen het deksel hingen steeds flinke condensatiedruppels, zodat ik mocht aannemen, dat de lucht in de doos steeds met waterdamp verzadigd was. Verder is er in de loop van het jaar één keer nog wat verse aarde en twee maal wat water toegevoegd, omdat de condensatiedruppels begonnen te slinken.

Het spreekt wel vanzelf, dat in de structuur van het reeds buiten ontwikkelde thallus geen veranderingen optraden. Wel richtten de toppen zich bijna verticaal op en groeiden er uit de onderzijde dichte rhizoïdbundels, die tot ruim 1,5 cm lang werden en in de glasdoos een heel web van glasheldere draden vormden. Het licht heeft blijkbaar op de richting geen invloed.

Inmiddels begonnen zich nieuwe thalluslappen te ontwikkelen en daarmee begonnen veranderingen in de structuur. Het oude thallus was vaalgroen met een donkere, zwartachtige middenstreep. De jonge uitgroeisels werden fris groen en de donkere middenstreep ontbrak. De bovenzijde van het normale thallus had de bekende langwerpige ruitjes met een ademopening in het midden. Deze ruitjes werden onduidelijk. Vrijwel ieder normaal thallus draagt een aantal broedbekers, sierlijke ronde „bakjes” met een getande rand, waarbinnen zich een aantal ronde schijfjes, als dubbelbolle lenzen, veelcellige broedlichaampjes, ontwikkelen.

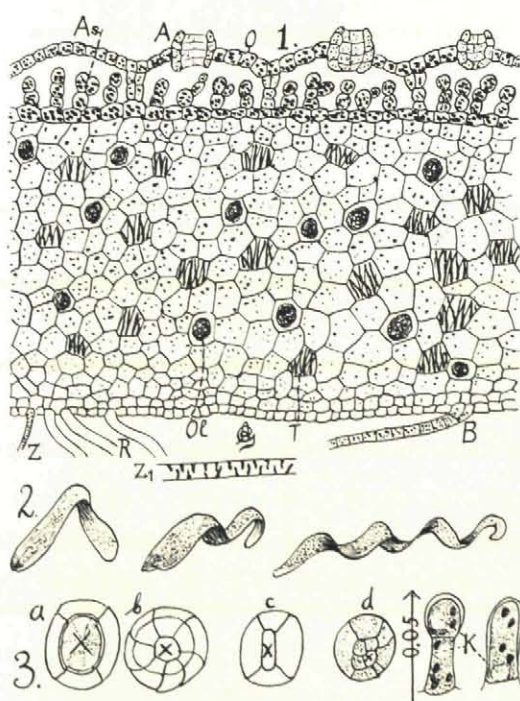


Fig. 1. 1. Dwaarsdoorsnede thallus. De figuur is een montage van tekeningen naar vijf preparaten, zodat niet alles, wat hier is afgebeeld, aan één preparaat te zien is. A ademopening; As assimilatoren in luchtkamer; O opperhuid; Ol olielichaampje; T cellen met tracheïdale verdikkingen; Z „Zäpfchenrhizoid”, bij Z_1 sterker vergroot stukje hiervan; R gewone, gladde rhizoiden; B deel van een buikschub. Alleen het bovenste vijfde deel van het thallus is rijk aan bladgroen; in de cellen van het grootste deel van het thallus komt maar weinig, soms geen bladgroen voor.

2. Gedegenerende jonge thalli (begin mei 1958). Ware grootte tussen 1 en 2 cm.

3. Ademopeningen. a normaal; b, c en d gedegenerend. Bij x is de ingang van de buitenlucht.

Rechts: haren van de rand van een jong, uit een broedlichaam ontstaan thallus; bij K de celkern.

Aan de nieuwgevormde thallusstukken ontbraken de broedbekers en dus ook de broedlichaampjes geheel.

In deze tijd ontstonden nieuwe thallusstukken ook aan of bij de basis van de oorspronkelijke rozet, die alle kentekenen van degeneratie vertoonden. Meestal waren ze maar een paar mm breed en vielen ze op door hun zonderlinge bochten, knikken, en vooral door een wel zeer merkwaardige schroefvorm, waardoor ze geleken op een miniatuur, groen kurketrekkertje (fig. 1. 2). De reeds genoemde ruitjes met ademopeningen ontbraken nu geheel, ook de ademholte met de daarin normaal aanwezige assimilatoren. Soms waren er, vrij dicht bij elkaar, nog een aantal zeer rudimentaire ademopeningen, die in bouw van de normale sterk afweken (fig. 1. 1 en 3) en ook o.a. door de soms donkerbruine kleur. Uit fig. 1. 1 is de vorm van de groene assimilatoren te zien: celdraden van twee, drie, soms meer cellen, ook van boven gezien cirkelrond en dus bolvormig of ellipsoidaal. Van een eigenlijke ademholte was geen sprake meer, al waren er nog vrij grote intercellulaire holten. Aan de nieuw gevormde, bredere thallusstukken konden aan de rand een aantal platte, dunne, ongeveer halfcirkelvormige uitgroeisels ontstaan, die er uitzagen als de bladachtige verbredingen bij *Blasia*.

Bij het normale thallus vindt men links en rechts van de middenstreep aan de onderzijde enige rijen van kleine spitse of ronde, grotendeels één cel dikke celplaatjes zonder bladgroen, die buikschubben genoemd worden. Bij de in de verzadigde waterdamp ontstane thalli ontbraken ze of geheel, of er waren soms nog een paar rudimenten van over.

Ook bij *Marchantia* komen in het thallus de van de meeste levermossen bekende olielichamen voor. Ze worden hier onregel-

matig in het thallus verspreid aangetroffen, slechts één in een cel en vrij groot en donker van kleur. En bij de nieuw ontwikkelde thalli waren ze er ook! De olie-lichamen zijn afscheidingsprodukten, die bij *Marchantia* blijkbaar onder alle omstandigheden ontstaan.

De bladgroenkorrels, die alleen in het bovenste vijfde of zesde deel van het thallus zeer talrijk waren, bleken overal normaal. Nu is *Marchantia* een zetmeelplant (de meeste levermossen vormen door de fotosynthese suiker). Dat de vorming van zetmeel ook onder de buitengewone omstandigheden en in de soms zo sterk vervormde thalli doorgaat, bleek in het aanwezig zijn van twee tot vier zetmeel-„splinters” in iedere bladgroenkorrel. Grotere korrels reservezetmeel, zoals bij de normale planten kunnen voorkomen, ontbraken bij de waterdampplanten.

Hier wil ik wijzen op de één of twee hartvormige jonge thalli, die uit de broedlichamen ontstaan kunnen. Het zijn dunne celplaatjes. Aan hun rand zitten haren, meestal tweecellig, soms ook eencellig, die de indruk van slijmharen zouden kunnen maken, als er geen bladgroen in voorkwam. Deze haren vind ik nergens vermeld, ook niet in de laatste, uitvoerige derde druk van Rabenhorst; Kryptogamenflora, Bnd VI, door K. Müller. Vroeger heette dit deel: Die Lebermoose Deutschlands enz., de derde druk die in 1951 begon te verschijnen, heet: Die Lebermoose Europas. In de derde aflevering op blz. 388 e.v. wordt *Marchantia* behandeld.

Aan het slot van deze lange opsomming wijs ik nog op de merkwaardige „Zäpfchenrhizoïden”. Ze zijn minder talrijk dan de dikkere, glasheldere rhizoïden en bij de waterdampplanten nog veel zeldzamer. Toch was één zo'n rhizoïd voldoende, om ook de meest vervormde en

verwongen groeisels als *Marchantia* te herkennen.

In november trad een duidelijke achteruitgang in: de groei stond stil, oudere delen stierven af, de meeste rhizoïden verschrompelden. De winterrust was voor mijn *Marchantiakweek* ingetreden. Maar nog vóór eind januari kwam er weer nieuw leven. Aan de nu ongeveer tien maanden oude thallusstukken kwamen nieuwe rhizoïden en zelfs drie, zij het ook kleine broedbekertjes. Nog een maand later was aan het nu verder uitgegroeide thallus de verdeling in ruitjes met ademopeningen duidelijk en ontwikkelden zich buikschubben. Kortom, mijn waterdamp-*Marchantia* heeft zich in zijn lot geschikt, de degeneratieperiode is voorbij en het thallus, dat de winter goed is doorgekomen, gaat, onder gelijkblijvende omstandigheden, letterlijk een betere toekomst tegemoet.

Nog een enkele opmerking. Herhaaldelijk zijn proeven genomen met delen van hogere planten: stengeldelen, bloeiwijzen, bladeren enz. om te zien wat er, onder overigens gunstige omstandigheden, met die delen gebeurt (zie bv. G. Klebs, Willkürliche Entwicklungs-änderungen bei Pflanzen, Jena 1903 en vele latere publikaties, o.a. van Goebel). Gemakkelijk komt het nu tot *regeneratie*: het plantedeel ontwikkelt normale nieuwe delen, zij het op plaatsen waar ze niet of meestal niet ontstaan.

Bij de waterdamp-*Marchantia* ging het anders. De plant wordt nu allerm minst vertroeteld in zijn nieuwe, constant vochtige en windvrije omgeving. En nu treedt aanvankelijk *degeneratie* op: alles, wat nieuw ontstaat, gaat er, ten opzichte van de normale plant, op achteruit, en pas na maanden heeft de plant zich voldoende aangepast om normaal verder te groeien. Ik hoop ook nog de ontwikkeling van de geslachtsorganen te kunnen waarnemen!