

over welke wijze van reproductie men kan beschikken, daar deze beslist over de manier waarop de teekening moet worden uitgevoerd.

Vergeet nooit dat juistheid de hoofdeigenschap van uw teekening moet zijn, juistheid en duidelijkheid, schoonheid komt in de laatste plaats in aanmerking, kunnen alle verenigd worden, des te beter.

Teeken alleen hetgeen ge duidelijk ziet en fantaseer nooit, ook niet met bijkomende dingen als achtergronden of zoo iets. Moet een voorwerp in zijn natuurlijke omgeving worden afgebeeld, gaat dan naar de plaats, waar het voorkomt en maak daar een behoorlijke schets.

Bedenk dat ook een teekening van het kleinste voorwerp moet voldoen aan de regels der perspectief of aan andere wiskundige wetten en dat als er op de teekening een horizont voorkomt, deze gelegen is op dezelfde hoogte als het oog boven den grond.

Hierdoor is het al uitgesloten, dat op een plaat van een klein voorwerp als bijv. een kleine vogel die op den grond staat een horizont mag voorkomen omdat men zich dan met het oog zoo laag bij den grond zou moeten bevinden dat een dergelijk situatie niet mogelijk is.

Wordt er een omgeving geteekend, tracht er dan iets mee uit te drukken, zooals bijv. den tijd van het jaar of de een of andere bijzonderheid in verband met het object.

Heeft het echter geen bedoeling laat dan alle bijkomstige werk weg. Met behulp van een paar streepjes is zeer goed, om de perspectief een weinig duidelijker te maken, de grond of iets anders aan te geven.

Maakt ge een pteekening tracht dan niet met gearceerde lijntjes de schaduwen aan te geven, doe dit met fijne stipjes meer of minder dicht bij elkaar geplaatst en bewaar de lijnen voor contours en voor de lijnen, die in het voorwerp voorkomen en aangegeven moeten worden.

Den Haag.

J. F. OBBES.

OVER HET VERBAND TUSSCHEN „MOSPLANT” EN „MOSVRUCHTJE”.

DAT een varenplant van nature een heel ander ding is als het prothallium, is duidelijk genoeg. Maar dat het gesteelde „vruchtje”, het sporogonium van de mossen, van een heel anderen aard is als het meestal bebladerde mosplantje, dat is lang niet zoo duidelijk en blijkt eerst bij het vergelijkende onderzoek. Het lijkt immers zoo plausibel, om dat gesteelde „vruchtje” eenvoudig te beschouwen als een echte doosvrucht, zoo iets als bijv. een uitgebloeide tulp ons kan laten zien.

Tegenwoordig staat in ieder, niet al te elementair plantkundeboek, hoe dat eigenlijk in elkaar zit. Als ik 't toch nog waag, hier even op die kwestie in te gaan, dan gebeurt dat alleen, omdat de mossenwereld nu eenmaal niet behoort tot die gebieden der plantkunde, waarin iedereen min of meer thuis is. Ook in de wetenschap is *mode* een niet te verwaarloozen factor!

De mossenvoorkiem, het protonema, met het daarop groeiende mosplantje bevat in zijn cellen andere kernen dan er in de cellen van het sporogonium voorkomen. Men kan mosplantje + voorkiem de x -generatie noemen en het sporogonium de $2x$ -generatie, omdat het aantal chromosomen in de kernen van het sporogonium het dubbele bedraagt van dat, wat in de kernen van 't mosplantje voorkomt. Eenvoudiger nog noemt men het mosplantje gametophyt of geslachtsgeneratie, het sporogonium sporophyt of ongeslachtelijke of sporengeneratie.

Bij alle mossen ontwikkelt zich dus de sporophyt op den gametophyt als „onderstam” terwijl ze bijv. bij varens geheel onafhankelijk van elkaar zijn. Ondanks 't feit, dat het sporogonium met zijn „voet” in verbinding staat met het weefsel van den gametophyt, is de sporophyt toch *niet geheel* afhankelijk van wat hij uit den gametophyt opzuigt. Immers bij de bladmosses is 't sporogonium, vooral in zijn jeugd, groen; het kan assimileren en het bevat weefsels en structuren, die het daarvoor geschikt maken. Het maximum van onafhankelijkheid bereikt de sporophyt bij 't wonderlijke geslacht *Buxbaumia*,

waar hij machtig ontwikkeld is (voor een mos dan altijd!) terwijl de gametophyt ten slotte tot wat verschroepelde en verkleurde resten gereduceerd is. 't Is eigenlijk dan ook niet zoo'n wonder, dat *Buxbaumia* als afvalplant op humus of op half vergane boomstompen leeft.

Bij de overige bladmossen is de sporophyt een halfparasiet. Immers hoewel hij assimileeren kan, moet hij alle mineraalvoedsel opnemen uit den gametophyt, die zelf meestal met bijzonder kleine hoeveelheden tevreden is en daarom groeien kan op plaatsen, waar nauwelijks iets anders groeien wil. Aan 't onderind van den sporogoniumsteel vinden we een, meestal maar weinig ontwikkeld, zuigorgaan, een soort haustorium, dat met 't stamweefsel van den gametophyt in innig contact is.

Het gelukt, om een jong sporogonium, met steel en voet, (dus de complete sporophyt) van een mosplant los te maken en te transplanteren op een andere mosplant, die in

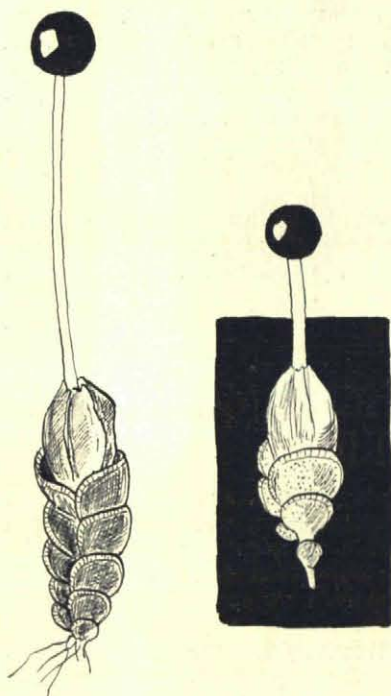
sommige gevallen van een heel andere soort, ja zelfs van een ander geslacht of een andere familie kan zijn. Zoo gelukt het een sporogonium van *Dicranum scoparium* verder te laten groeien op *Catharinea undulata*. Het jonge *Catharinea*-sporogonium wordt verwijderd, daarvoor in de plaats komt het *Dicranum*-sporogonium en dat groeit dan kalm verder. (Zie Nikola Arnaudow, „Über Transplantieren von Moosembryonen" in „Festschrift für Goebel", blz. 17—26.)

Klaarblijkelijk is het verband tusschen sporophyt en gametophyt alleen van beteekenis voor de opname van water en mineraalvoedsel. Maar probeert men het sporogonium in een voedingsvloeistof te kweken, dan ontstaan aan het onderind steeds nieuwe protone-ma-draden.

Bij Levermossen is 't verband tusschen sporophyt en gametophyt nog eenigszins anders. Daar kan de sporophyt geheel afhankelijk zijn van den gametophyt, bijv. bij *Riccia*, maar hij kan ook bijna geheel onafhankelijk zijn. Dat laatste komt alleen voor bij de merkwaardige groep der *Anthocerotales*, waarvan eigenlijk nog niet vast staat, dat 't wel levermossen zijn, omdat ze in allerlei opzichten zoo sterk verschillen van de „echte" levermossen. De sporophyten van *Anthoceros* zijn lange, houwvormige, groene dingen; ze kunnen dus assimileeren. Campbell kreeg een aantal exemplaren ter onderzoek van *Anthoceros fusiformis*, die abnormaal groote sporophyten hadden en waarvan de thalluse gametophyt gedeeltelijk was afgestorven, terwijl de voet van den sporophyt krachtig ontwikkeld was en blijkbaar in staat was, zelfstandig water met mineraalvoedsel op te nemen.

Wat *Anthoceros fusiformis* hier bij uitzondering doet, dat doet *Buxbaumia* geregeld. (Zie het hiervoor genoemde „Festschrift für Goebel", blz. 62 e.v.).

Bij de Jungermannia, die in ons land waarlijk niet zeldzaam zijn, maar ondanks hun sierlijkheid weinig bekeken worden, vinden we in de lente sporogoniën genoeg (al zijn ze bij enkele soorten uiterst zeldzaam!) Wanneer de sporophyt voor 't bloote oog zichtbaar wordt, dan boort hij zijn glimmendzwart of bruinzwart sporendoesje uit 't perianth (het eigenaardig gevormde, kelkachtige, omhulsel van den sporophyt) naar buiten. De steel is dan al wit, maar in de eerste perioden van zijn ontwikkeling is hij, evenals 't sporendoesje, groen. Dat duurt nooit heel lang; de wand van 't sporendoesje wordt zwart, de steel wordt kleurloos („wit") en groeit sterk in de lengte. Hij lijkt dan op een broos draadje van gesponnen glas. De strekking gebeurt niet door celdeeling, maar door 't opnemen van water in de reeds aanwezige cellen. Het water wordt geleverd door den gametophyt. Het voedsel, dat de sporophyt verbruikt, is er al in zijn jeugd ingekomen,



Links: Normale plant van Haplozia crenulata.

Rechts: Abnormale plant van Haplozia.

HET VERBAND TUSSCHEN „MOSPLANT” EN „MOSVRUCHTJE”. 185

deels door eigen assimilatie, deels vanuit den gametophyt. De steelcellen zijn dan plat en breed, ze liggen als 't ware in stapels boven elkaar en zitten vol met reservezetmeel, dat zich van 't zetmeel der hoogere planten eenigszins onderscheidt (o.a. doordat jodium oplossingen het eerst roodbruin en pas langzamerhand zwartblauw kleuren. Soms blijft de blauwe tint heelemaal weg en wordt 't zetmeel eenvoudig zwart).

Na de strekking van de steelcellen is 't reservezetmeel tot op weinige resten na verdwenen (de resten zitten vooral in de onderste cellen) en de gametophyt behoeft alleen maar zooveel water te leveren, dat de steelcellen eenigen tijd turgescens (gespannen) blijven.

In zijn eersten ontwikkelingstijd is de sporophyt weer een soort halfparasiet, (want hij is groen), later leeft hij van 't verzamelde reservevoedsel en van 't water, dat uit den gametophyt opgezogen wordt. Ondanks zijn gemis aan bladgroen doet de sporophyt in zijn laatsten ontwikkelingstijd denken aan een epiphyt, een plant die op een andere plant groeit en daaruit water haalt. Vele tropische epiphyten nemen water uit de lucht op als waterdamp of hebben inrichtingen om regenwater te verzamelen, de Jungermanniën-sporophyt kan óók water uit de atmosfeer opnemen, al is 't niet veel.

In Maart 1925 vond ik bij Venlo een bijzondere zoode van het overigens gewone en gemakkelijk te herkennen levermosje *Haplozia crenulata* (= *Jungermannia crenulata*) de soort met de zeer groote bladrandcellen. Een deel der gametophyten was afgestorven, doordat een schimmel ze had aangetast. De schimmeldraden hadden alle cellen doorkruist omspannen en leeggezogen. De sporophyt was echter nog intact; hij was nog groen en nog door perianth omgeven. Bij verdere cultuur bleek de sporophyt zich vrijwel normaal te ontwikkelen, ondanks 't feit, dat de gametophyt dood was! 't Sporendoesje werd op de gewone manier zwart, de steel werd kleurloos en strekte zich. Maar (en dit is de eenige afwijking van de normale ontwikkeling) hij kwam niet verder dan tot op ongeveer $\frac{1}{3}$ van de normale lengte. Blijkbaar haperde het aan de watervoorziening!

Verder ging alles gewoon; na eenigen tijd sprong het sporendoesje open en bevatte normale, rijpe sporen.

De sporophyt heeft zich dus, vanaf een bepaald stadium, volledig verder kunnen ontwikkelen op een dooden gametophyt en heeft zich dus gedragen als een bladgroenloze saprophyt.

De anatomische structuur van den voet vertoonde niets bijzonders, maar, omdat de afgestorven gametophyt blijkbaar geen water genoeg in zijn cellen kon vasthouden, kon de sporophyt er niet genoeg uit opnemen en daardoor bleef de steel te kort.

Het verband tusschen sporophyt en gametophyt bij blad- en levermossen zouden we ongeveer zóó kunnen voorstellen:

- I. Sporophyt groot, groen, met grooten voet, die water uit den bodem kan opnemen; gametophyt op die plaats afgestorven: bepaalde ex. van *Anthoceros fusiformis* (Californië).
- II. Sporophyt groot, aanvankelijk groen; gametophyt tot op resten na afgestorven: *Buxbaumia*.
- III. Sporophyt groen, gametophyt groen Bladmossen.
- IV. Sporophyt zonder bladgroen, gametophyt groen Levermossen.
- V. Sporophyt zonder bladgroen, gametophyt afgestorven: bepaalde ex. van *Haplozia crenulata* (Venlo).

Het lijkt me interessant, om te trachten levermossporophyten van den gametophyt los te maken en ze in een geschikt cultuurmedium verder te kweeken. Daar kunt ge in den komenden herfst al aan beginnen, n.l. door 't verzamelen van materiaal!

Venlo, Juni 1925.

GARJEANNE.

GALLEN.

UIT het slot-artikel Gallen van den heer Joman zijn door een verzuim, dat in de vacante niet zoo spoedig hersteld kon worden, eenige figuren weggevallen, die wij hierna laten volgen.

Wij maken van deze gelegenheid gebruik, om onze lezers, die thans in de artikelen van den heer Joman een voortreffelijk hulpmiddel hebben, nog eens op te wekken tot de