

1 FEBRUARI 1931.

AFLEVERING 10.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en Dr. JAC. P. THJSSE.

REDACTIE:

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

Dr. JAC. P. THJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

J. HEIMANS, BEETHOVENSTRAAT 18,
AMSTERDAM Z.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

PRIJS PER HALFJAAR f 3.25.

BLASIA.

WEL haast in alle groepen van levende wezens vindt men geslachten die talrijke, om niet te zeggen tallooze soorten omvatten, naast monotypische, dus met één enkele soort. De eerste zijn natuurlijk interessant, omdat ze gelegenheid geven tot onderzoek op 't gebied van bastardeering en 't ontstaan van soorten, maar die monotypische zijn toch ook bijzonder aantrekkelijk, omdat ze dikwijls heel bijzondere kenmerken vertoonen, waarvan men zich afvraagt, hoe 't toch mogelijk is, dat zoo'n kenmerk in den loop der evolutie ontstaan is (een vraag waarop men trouwens geen antwoord krijgt!).

Zoo'n merkwaardige plant onder de levermossen is *Blasia pusilla*, de eenige soort van 't geslacht *Blasia*. 't Is een van die plantjes, die men eigenlijk niet kan gaan zoeken: op de schijnbaar gunstigste groeiplaatsen ontbreken ze soms geheel, maar ze kunnen ook voorkomen op echte mossenmanier, nl. in duizenden exemplaren! In groote massa's, soms wel een paar m² bijeen, groeien ze in verlaten kleigroeven in 't hoofdterras van de Maas bij Venlo. Het talrijkst zijn ze op nog tamelijk verschen, nog weinig begroeiden bodem, maar ook daar, waar zich

allang andere mossen met begeleidende phanerogamen hebben ontwikkeld of waar zich op den kleiigen ondergrond alweer een zand- of een veendek gevormd heeft, houdt *Blasia* stand, mits de grond niet te veel uitdroogt.

Morphologisch is *Blasia* interessant, omdat we er een tusschenvorm in moeten zien tusschen de thalleuze en de bebladerde levermossen. Aan een steriel thallus van *Pellia* of *Aneura* zien we niets, wat door de wijze van ontstaan of door den bouw op een blad gelijk; bij *Blasia* daarentegen ontstaan aan het vegetatiepunt vlakke, één cel dikke, halfcirkelvormige celplaten, die volkomen gelijken op de blaadjes van bijv. *Alicularia* of *Haplozia*. Dat we ze hoogstens als primitieve blaadjes kunnen beschouwen, ligt aan de manier, waarop ze zich aan 't vegetatiepunt ontwikkelen. Maar in ieder geval krijgt *Blasia* door die bladachtige aanhangsels een habitus, die bij geen ander W. Europeesch levermos voorkomt en waaraan de plant op het eerste gezicht zonder fout te herkennen is. Bovendien zijn er nog andere kenmerken, die iedere vergissing uitsluiten. Ongeveer bij de inham tusschen twee „bladeren” zien we donkere, groenzwarte puntjes, die bij matige vergrooiting blijken te bestaan uit een halfbolvormig lichaampje, overdekt door een één cel dikken wand en gevuld met een blauwgroenen inhoud.

Dit zijn de beroemde *Nostoc*-koloniën van *Blasia*, die, behalve bij 't Japansche levermos *Cavicularia densa* nergens anders in dezen vorm voorkomen. Het is geen wonder, dat Leitgeb (wiens „Untersuchungen über die Lebermoose” nog altijd het standaardwerk zijn voor de ontwikkelingsgeschiedenis, de morphologie en de anatomie der levermossen) de ontwikkeling en den bouw van die *Nostoc*-koloniën nauwkeurig heeft beschreven. In 't kort komt deze hierop neer: Reeds zéér vroeg ontstaat links en rechts van de bladbasis een gebogen celplaatje, dat ruwweg den vorm heeft van een miniatuurblaasje van 't blaasjeskruid. Dit holle orgaantje, *bladoor* genoemd, zit op een draagcel als steeltje en omgeeft een dikke slijmpapil (eigenlijk een tweecellig „haar”) dat in 't verlengde van de steelcel ontstaan is. Boven de opening, die toegang geeft tot 't inwendige van 't bladoor, zit een tweede slijmpapil, langer en slanker dan de binnenpapil.

Zoo'n bladoor ontwikkelt zich alleen dan nog verder, wanneer het geïnfecteerd wordt door *Nostoc punctiforme*, een algemeen voorkomend blauwwier, dat op vochtigen hei- en veengrond, maar ook tusschen de mikroflora van welhaast iederen vochtigen bodem bijna steeds te vinden is.

In het bladoor gebeuren nu twee dingen. Ten eerste vermenigvuldigt de *Nostoc* zich sterk door deeling, ten tweede begint de binnenpapil of de steelcel van die papil zijdelings uit te groeien en vormt in den regel vier sterk vertakte haarachtige aanhangsels, die overal tusschen de *Nostoc*-draden doordringen. (Fig. 1.)

Het weinige, dat ik in afwijking van de beschrijving door Leitgeb gevonden heb, is, dat die vertakte haren ook (al vindt men dat dan ook vrij zeldzaam) meercellig kunnen zijn en dus uit celrijen bestaan kunnen. Véél interessanter is het feit, dat niet alleen *Nostoc punctiforme* in staat is, zulke infecties in de bladooren te veroorzaken. In de omgeving van Venlo vond ik, waarschijnlijk wel

door 't meer dan overvloedige levende materiaal van allerlei standplaatsen, blad-oorinfekties door de volgende organismen:

1e. Een bacterie, waarvan de dikke staafjes zeer regelmatig tusschen de haarbundels in 't bladoor gerangschikt zijn;

2e. Een blauwwier, *Gloeocapsa*, gemakkelijk aan de dikke, geleachtige wanden te herkennen; (Fig. 1).

3e. Een groenwier, *Stichococcus*, de bekende vorm uit slootwater met staafjesachtige cellen.

4e. Een diatomee, *Gyrosigma acuminatum*;

Zulke infecties met andere organismen dan *Nostoc* zijn wel is waar zeldzaam of zeer zeldzaam (de infectie door *Gyrosigma* vond ik maar één enkele keer!) maar het feit, dat ze voorkomen en dat het bladoor zich dan op dezelfde wijze verder ontwikkelt als bij *Nostoc*-infectie, is toch wel merkwaardig.

Het is waarlijk geen wonder, dat al spoedig gevraagd werd naar de betekenis van deze „symbiose” tusschen *Blasia* en *Nostoc* (de andere organismen laat ik voorloopig maar buiten bespreking). Nu heeft de biologie een tijdlang gelaboreerd aan een euvel, dat zich bij de andere natuurwetenschappen niet zoo duidelijk en zoo dikwijls openbaarde, n.l. hieraan, dat men een hypothese, alleen omdat ze schijnbaar voor de hand lag en plausibel was, als *verklaring* aannam. Dat is niet de

schuld van de biologie, maar van het feit, dat men zich een tijdlang de biologische problemen wel wat heel eenvoudig voorstelde. Zulk een plausibele hypothese was in dit geval de volgende: *Nostoc* heeft de eigenschap, elementaire stikstof te assimileeren en staat een deel van de assimilatieproducten af aan *Blasia*. Deze daarentegen verschaft aan *Nostoc* een veilige woongelegenheden, zonder kans op uitdrogen en wellicht nog andere voordeeltjes. Dit wederzijdsche dienstbetoon maakte het samenleven van *Blasia* met *Nostoc* tot een ideale symbiose. Tot steun voor deze opvatting werden dan analoge gevallen uit het plantenrijk aangehaald, bijv. de samenleving van *Nostoc* met *Azolla* en *Gunnera*. Het is allemaal werkelijk zéér aannemelijk, maar het is hypothese!

Molisch heeft *bewezen* (wat tot nog toe maar aangenomen was) dat de uit *Blasia* geïsoleerde *Nostoc*, in reïncultuur gekweekt, werkelijk in staat is, om stikstof uit de lucht te assimileeren. (Dit onderzoek werd helaas gepubliceerd in een Japansch tijdschrift, zoodat 't me haast ontgaan was!) Daar hij er niet in slaagde, om *Blasia* zonder *Nostoc* te kweken, nam hij aan, dat *Blasia* van die stikstofassimilatie profiteert.

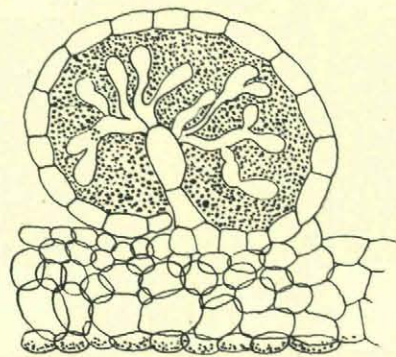


Fig. 1. Schematische overlangsche doorsnede (naar mikro-foto) van een met *Gloeocapsa* gevuld domatium.

Het is me, uitgaande van de broedkorrels, waarover ik verder op nog wat vertellen zal, zonder heel veel moeite gelukt, om *Blasia* zonder *Nostoc* te kweeken. Door nu het totale stikstofgehalte te bepalen in *Nostoc*-vrije en met *Nostoc* geïnfecteerde *Blasia*, kan dan blijken of werkelijk de geïnfecteerde *Blasia*'s stikstofrijker zijn. Dat onderzoek heeft bezwaren. Immers, als we 't stikstofgehalte bepalen van een portie geïnfecteerde *Blasia*, dan meten we de stikstof uit de *Nostoc* koloniën mee, maar brengen ze in rekening als *Blasia*-stikstof. Bovendien is 't materiaal moeilijk volkomen te zuiveren van fijnste bodemresten, bacteriën enz. Maar in ieder geval, gelet op de waarschijnlijke fouten, die zonder allerlei zeer bezwaarlijke methodes niet te vermijden zijn, bleek dat *Nostoc*-vrije en geïnfecteerde *Blasia* géén verschil in stikstofgehalte vertoonen.

Wat nu? Heeft *Nostoc* dan geen voordeel van zijn verblijf in de bladooren? Zeker wel; de plant droogt er niet in uit en leeft in een zuurstofrijke omgeving

(wat voor *Nostoc* in een modderlaagje op den bodem nogal wat te wenschen overlaat!) Heeft *Blasia* ook voordeel? Onmogelijk is dit natuurlijk niet, maar in de cellen in de omgeving der bladooren is geen spoor te vinden van eenigen meerderen rijkdom aan stikstofhoudende verbindingen. Maar de aanwezigheid van een niet-storend vreemd organisme in een plant of dier kan van voordeel zijn, doordat bij de stofwisseling vrijkomende producten door den gastheer worden opgenomen. Enfin, we kunnen wel meer gaan verzinnen, hoe we misschien voordeel voor beide partijen kunnen „ontdekken”, maar zonder bewijs heeft men daar niets aan.

En dan, het zijn niet zulke kleine, in een maat niet uit te drukken voordeeltjes, die ons aanleiding geven om van een symbiose te spreken.

Het lijkt me daarom eigenlijk niet onjuist om de *Nostoc*-koloniën in *Blasia* te beschouwen als *Nostoc*-gallen of nog beter, als *Nostoc*-domatiën (dus als „*Nostoc*-woningen”), waarmee we dan uit-

drukken dat men geen positieve gegevens heeft, om het verband tusschen de beide planten op andere wijze uit te drukken.

Eén van de dingen, die de resultaten van een stikstofbepaling bij *Blasia* onnauwkeurig kunnen maken, is het wisselend gehalte aan calciumcarbonaat.

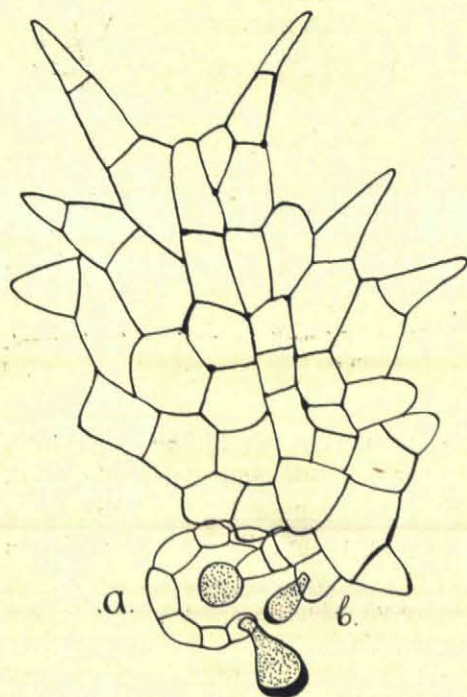


Fig. 2. Een sterschub. Sommige celwanden zijn eenigszins verslijmd. Bij a een bladoor. De papil bij b is niet van 't bladoor, maar van een sterschubcel.

Bij zwakke vergrooiting vertoonen vooral de oudere deelen van een *Blasiaplant* witachtige streepjes. Deze worden veroorzaakt, doordat, ongeveer in de „middennerf” van de plant langgestrekte cellen liggen met kristalgruis of met onregelmatig gevormde kristallen van calciumcarbonaat. Dikwijls bevat zoo'n cel één enkel groot kristal, dat echter nooit „gaaf” is. In zoutzuur lossen ze snel op onder rijkelijke koolzuurgasontwikkeling. Deze kristallen zijn dubbel merkwaardig, omdat kristalvorming in de cellen der Bryophyten uiterst zelden voorkomt (tenminste in normale omstandigheden; in kultures op voedingsvloeistoffen komen ze nu en dan voor). Onze Nederlandsche Bryophyten vertoonen dan ook geen van allen kristallen.

Blasia heeft nog meer eigenschappen, die haar interessant maken en daartoe behoort zonder twijfel ook het bezit van tweeërlei middelen om zich vegetatief voort te planten. Ze vormt 1e vlakke, stervormige celplaten (*sterschubben*) op de rugzijde en 2e zeer talrijke, meercellige broedkorrels, die in fleschvormige organen aan de uiteinden der takken ontstaan. (Die fleschjes zijn zeer opvallend en komen, voor zoover ik gezien heb, aan alle *Blasiaplanten* voor, waarom ik dan ook vroeger dit levermos al eens „fleschjesmos” gedoopt heb).

De *sterschubben* (fig. 2) zijn het minst algemeen. Wel is waar ontbreken ze niet dikwijls heelemaal, maar het is betrekkelijk moeilijk om zonder mikroskoop één of een paar van die kleine dingen op een *Blasia* te ontdekken. Maar 't kan ook gebeuren dat de bovenkant van de plant er totaal mee bedekt is, waardoor ze een heel bijzonder uiterlijk krijgt, dat aan *Moerckia* doet denken. (In dit geval ontbreken de „fleschjes” geheel). Het is eigenaardig, dat ook de *sterschubben* bladooren krijgen (zie fig. 2) die ook dikwijls door *Nostoc* geïnfecteerd worden en het kan gebeuren dat de 2 of 3 *Nostoc*-domatiën samen heel wat grooter zijn, dan de heele *sterschub*, waar ze op zitten.

Iedere *sterschub* ontstaat op een steelcel en gelijkt in bouw op de „amphigastriën”, de rudimentaire blaadjes aan den onderkant van de plant. Ze laten heel gemakkelijk van die steelcel los en liggen soms los op de moederplant, zoodat ze zeker door den regen en misschien ook wel door den wind verspreid kunnen worden.

Ze ontwikkelen zich, als de omstandigheden gunstig zijn, onmiddellijk verder tot een nieuw plantje, dat in hetzelfde seizoen tot een volledige plant uitgroeit. De *sterschubben* dienen dus voor een snelle vermenigvuldiging in het gunstige jaargetijde (lente en voorzomer) en het is merkwaardig, dat deze voortplantingsmethode blijkbaar achter geraakt is bij die door de broedkorrels.

De broedkorrels, die in fleschvormige organen ontstaan, welke haast aan iedere *Blasia* te vinden zijn, overwinteren meestal. Ze bevatten als reservestoffen zetmeel

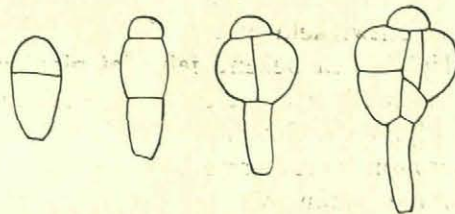


Fig. 3. 't Ontstaan van een jonge broedkorrel. Het rechter figuurtje stelt een nog niet geheel ontwikkelde broedkorrel op zijn steeltje voor.

en vet en zijn dus blijkbaar beter uitgerust voor een inactieve periode dan de dunne, snel verdrogende sterschubben.

De fleschjes, waarin ze gevormd worden, ontstaan als instulpingen bij de uiteinden der takken. De hals ontwikkelt zich pas later. De binnenwand van het wijdeste gedeelte is geheel bedekt met slijmcellen op een glasheldere steelcel. Daartusschen staan, op het oog nauwelijks van de slijmcellen te onderscheiden, de a.s. broedkorrels. Door herhaalde deelingen van de topcel ontstaat (fig. 3) de broedkorrel, die nog geruimen tijd op zijn steeltje blijft zitten, maar dan gemakkelijk los laat. De slijmerige inhoud van het fleschje zwelt door 't opnemen van water sterk op, neemt de losse broedkorrels mee, maakt de rijpe korrels

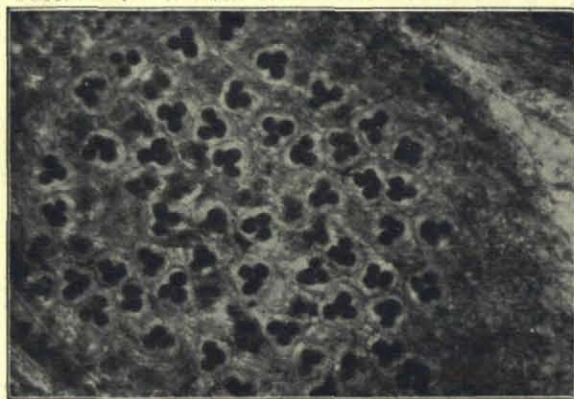


Fig. 4. Sporenvorming in de sporenmoedercellen van een *Blasia-sporogonium*.

van hun steeltje los en perst ze naar buiten. In den zomer, op vochtige dagen vindt men dan ook hals en mond van 't fleschje verstopt door een groenige massa, bestaande uit slijm en broedkorrels.

Blijkbaar gaan verreweg de meeste broedkorrels verloren; ze ontkiemen heelemaal niet of sterven na een begin van verderen groei af. Bij kweekproeven komen ze echter gemakkelijk over die blijkbaar moeilijke jeugdperiode heen, waarschijnlijk omdat de omstandigheden bij zoo'n cultuur

(geschikte bodem, voldoende vochtigheid, weinig verandering van temperatuur) voor 't ontkiemen en verdere ontwikkeling gunstig zijn. Maar toch staat de groei dan later weer bijna stil en men krijgt niet gemakkelijk grotere hoeveelheden flink ontwikkeld materiaal.

Het is een bekend feit, dat planten, die zoo goed voorzien zijn van vegetatieve voortplantingsmiddelen, zich veel minder regelmatig langs geslachtelijken weg voortplanten. Bovendien hebben vele levermossen de eigenaardigheid om zelden sporogoniën te vormen, ook al komen perianthen (de bladachtige, bijzonder gevormde omhulsels der archegoniën) aan de plant voor. Dit kan veroorzaakt worden door de eigenaardige verdeling der archegoniën en antheridiën over de verschillende individuen, maar zonder twijfel ook door een verzwakte intensiteit der geslachtelijke voortplanting. Van een aantal levermossen zijn dan ook rijpe sporogoniën of onbekend of maar 'n enkelen keer waargenomen.

Toch zijn er factoren, die het ontstaan van sporogoniën begunstigen, al weten we van die factoren niets meer dan een paar algemeenheden. Zoo komt *Gymnoclea inflata* ieder jaar bij Venlo met talrijke sporogoniën voor, al zijn ze,

over geheel Europa genomen, zéér zeldzaam. Met *Blasia* is 't al net zoo. Gezien 't feit, dat 't sporogonium van *Blasia* haast nooit werd afgebeeld en dan nog meestal met hetzelfde, *onjuiste* figuurtje, moeten we wel besluiten, dat ze nogal zeldzaam zijn (al vind ik dit nergens vermeld). In het vroege voorjaar van 1930 waren ze bij Venlo héél gewoon en bij honderden te vinden. (Fig. 4 en 5).

Al in den nawinter schenen de jonge sporenkapsels donker door de platte, wigvormige perianthen heen. In vochtig gehouden cultúres strekt zich de sporogoniumsteel vrij snel, maar ook in de vrije natuur kan 't heel vlug gaan (bijv. in een dag). Veel bijzonders is er aan 't sporogonium niet te zien (het is langwerpig rond, donkerbruin en middelmatig lang gesteeld) maar toch heeft 't een bijzondere eigenschap, die voor een levermos al heel vreemd is.

Er is n.l. een *kraag* van groote en wijde cellen aan den voet van 't sporendoesje. Zulke „kragen” komen bij bladmossen veel voor in allerlei ontwikkelingsgraden (de *apophyse*), maar die zijn toch niet geheel homoloog met den cellenring van *Blasia*.

Tegen dat 't sporenkapsel met zijn vier kleppen openspringt, wordt de kraag veel duidelijker en loopt als een uitpuilenden ring om den voet van 't kapsel. Ik durf niet beweren, dat die kraagcellen opzwellen; misschien behouden ze hun volume, maar schrompelt de kapselwand in. Mag ik dit probleempje aanbieden (met verzoek om na te gaan of die kraagcellen iets te maken hebben met 't openspringen) aan hen, die al in de komende lente eens willen uitkijken naar *Blasia* op geschikte standplaatsen? De meeste exemplaren met sporogoniën vond ik op reeds dicht begroeiden grond met *Juncus*.

Venlo.

Dr. A. J. M. GARJEANNE.

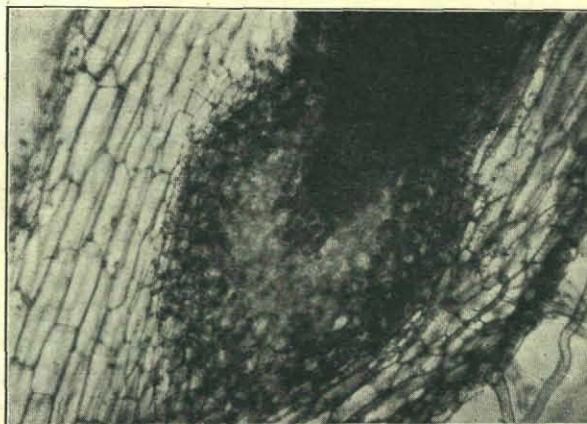


Fig. 5. De „voet” van 't *Blasia*-sporogonium, die diep in de eigenlijke *Blasiaplant* (de gametophyt) doordringt.

Groote beervlinder. — Van een in 't laatst van Juli in de duinen gevonden wijfje van *Arctia caja* (ruigen beer) verkreeg ik een legsel eieren en eenige dagen later daaruit de rupsjes.

De dieren, die door mij gevoed werden met weegbree en zuring, groeiden gewoon, sponnen zich in en als resultaat verkreeg ik omstreeks half November den normalen vlinder. In dit geval dus twee generaties in één jaar.

Daar deze soort in de vrije natuur in één generatie verschijnt en de rupsjes op jeugdigen leeftijd overwinteren, blijkt nu, dat de gedragingen van *A. caja* in gevangenschap veel van den gewonen regel kunnen afwijken.

Amsterdam.

H. J. KLAASSEN.