



J-C

Redactie:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Red.-Secretaris.*
Buitenzorg.
 Dr. K. W. DAMMERMAN, *Buitenzorg.*
 J. C. v. D. MEER MOHR JR., *Buitenzorg.*

Levend en Dood Materiaal te zenden aan:

Dr. J. G. B. BEUMÉE, *Buitenzorg.*

Vaste Medewerkers:

C. A. BACKER.
 Dr. H. C. DELSMAN.
 Dr. W. DOCTERS VAN LEEUWEN.
 EDW. JACOBSON.
 S. LEEFMANS.
 Dr. D. F. VAN SLOOTEN.
 J. W. A. VAN WELSE.

Prijs voor niet-leden der N. I. N. H. V. per jaar f 8.50.—

OVER EENIGE MINDER BEKENDE LOKMIDDELEN VAN BLOEMEN.

Het voedsel, dat bloemen aan de dieren, welke haar bezoeken en bij haar bevruchting een rol spelen, aanbieden, bestaat in verreweg de meeste gevallen uit een min of meer dikvloeibare honing of uit stuifmeel. Toch zijn er ook een aantal andere produkten bekend geworden, die voor de bloemen dezelfde biologische beteekenis bezitten als honing en stuifmeel en den bezoekers ten deele voedsel, ten deele eenig ander nut opleveren. De Europeesche flora vertoont slechts weinig dergelijke gevallen, maar bij bloemen in de tropen en vooral in tropisch Amerika zijn zulke lokmiddelen in groot aantal gevonden en het is voornamelijk de rijke orchideeënflora van Brazilië, die een ruim arbeidsveld voor onderzoekingen hieromtrent biedt. Wat daarentegen op dit gebied van onderzoek in de tropen der Oude Wereld tot stand is gebracht, is nog zeer gering. Maar het is alleen een kwestie van tijd en van intensievere waarneming, dat onze kennis ook hier vergroot en vervolmaakt kan worden.

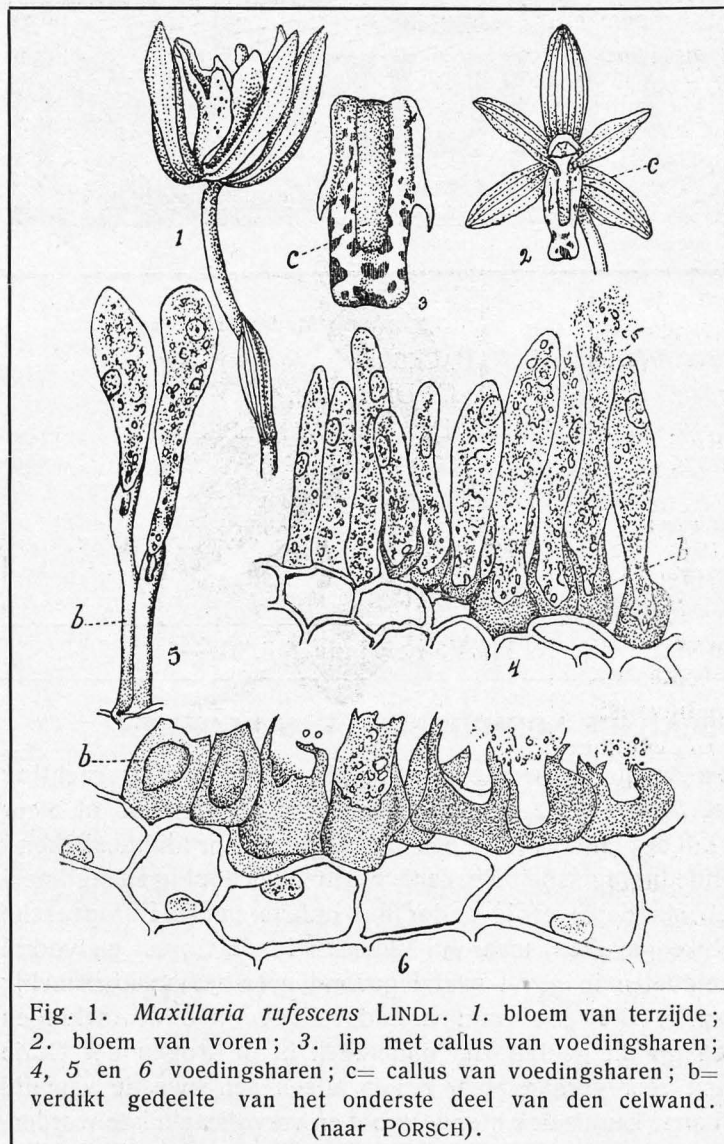
De verschillende, tot nu toe bekend geworden lokmiddelen, die ten opzichte van hun biologische beteekenis den honing en het stuifmeel vervangen, kunnen wij in de volgende groepen samenvatten:

1. het nabootsen van stuifmeel (pollen-imitatie);
2. voedingsharen;
3. voedingsweefsel;
4. voedingslichamen („Beköstigungskörper”);
5. bloemenwas;
6. hars.

Onder stuifmeel-nabootsing verstaan wij meelachtige massa's van losse cellen, die ontstaan doordat veelcellige haren in hun plasma- en zetmeel-bevattende cellen uiteenvallen en aldus, mede door hun geelachtige kleur, den indruk van uitgevallen stuifmeelmassa's wekken. Hun bloembologische beteekenis berust hierop, dat zij insecten

als voedsel dienen en door hen ook opgezocht worden; voorts dat deze pseudo-stuifmeelhoopen zoodanig in de bloemen liggen, dat bezoekende insecten zoowel met de helmknoppen als met den stempel in aanraking komen en op deze wijze de bevruchting mogelijk maken. Bloemen, waarbij zulke stuifmeel-nabootsende cel-massa's gevonden zijn (het zijn voornamelijk een paar Zuid-Amerikaansche orchideeën en een Rubiacee), bezitten nooit honing.

Voedingsharen zijn bij de meest verschillende honinglooze tropische orchideeën der Nieuwe Wereld aangetroffen. Om althans een denkbeeld van deze belangwekkende vormingen te geven, zal ik hier een *Maxillaria* nader bespreken. Dit geslacht wordt zoowel op Java als in de warme kas in Europa vaak gekweekt. De bloem van *M. rufescens* LINDL. (fig. 1: 1), een soort, die door PORSCH¹⁾ nauwkeurig onderzocht is wat de voedingsharen aangaat, heeft een drielobbige, goudgele, vuilpaars gevlekte lip, waarop in het midden een fluweelig gele verdikking in de richting der lengte-as verloopt (fig. 1: 2 en 3).



Deze verdikking, die men in de beschrijvende plantkunde „callus” noemt, bestaat uit een zeer groot aantal vlak naast elkaar geplaatste haren. Elk van die haren is ééncellig, buis- of knotsvormig en staat rechtop of is iets gebogen (fig. 1: 4 en 5). Nu zijn de inhoud en de celwand van deze haren onze belangstelling waard. De groote cel is namelijk zeer rijk aan plasma en bevat een groot aantal sterk lichtbrekende lichaampjes, waartusschen

¹⁾ PORSCH, O. Beiträge zur „histologischen Blütenbiologie” I. Oester. botan. Zeitschr. 1905.

kleine druppeltjes vet verspreid liggen. Door de microchemische reactie leeren we die lichaampjes als klompjes eiwit kennen. Suiker en zetmeel ontbreken in bedoelde haren. De celwand van het bovenste gedeelte der cel is zeer dun en bestaat uit zuiver cellulose; het onderste deel echter is opvallend verdikt, sterk verkurkt en bruingeel van kleur (fig 1: 4, 5 en 6). Deze verdikking gaat zonder overgang plotseling in het dunne gedeelte van den celwand over. De biologische beteekenis hiervan is zeer duidelijk; op deze wijze wordt een breukzone aan de haren gevormd, waardoor ze gemakkelijk door de bestuivende insekten afgegraasd kunnen worden. De plaats en de omvang van dit callus van voedingsharen in de bloem brengt ook mede, dat bezoekende insekten met hun rug de geslachtsorganen der bloem aanraken en daardoor de bestuiving tot stand brengen. Deze massa's van voedingsharen vertoonen bij de verschillende orchideeën, die daarvan voorzien zijn, de afwijkendste vormen. Maar alle komen met elkaar overeen in hun grooten rijkdom aan vet en eiwit en in het voorkomen van inrichtingen, welke het afbreken der haren vergemakkelijken.

Een bijzonder geval van voedingsharen vormen de zoogenaamde suikerharen. De eerste mededeeling, welke hierop betrekking heeft, vinden wij voor *Verbascum nigrum* L. in het klassieke werk van H. MÜLLER: *Die Befruchtung der Blumen durch Insekten* (Leipzig, 1873, bldz. 277). De bloemen van de koningskaars of toorts brengen slechts zeer kleine hoeveelheden honing voort. De bovenste drie meeldraden dragen aan hun filamenten (helmdraden) een dichte bekleeding van haren, waarvan de rijkdom aan suiker de insekten ertoe brengt, ze met hun monddeelen te bewerken (fig. 2), hetgeen door H. MÜLLER voor de zweefvlieg *Syrphus balteatus* DEG. vermeld wordt en ook door talrijke andere onderzoekers bevestigd is.

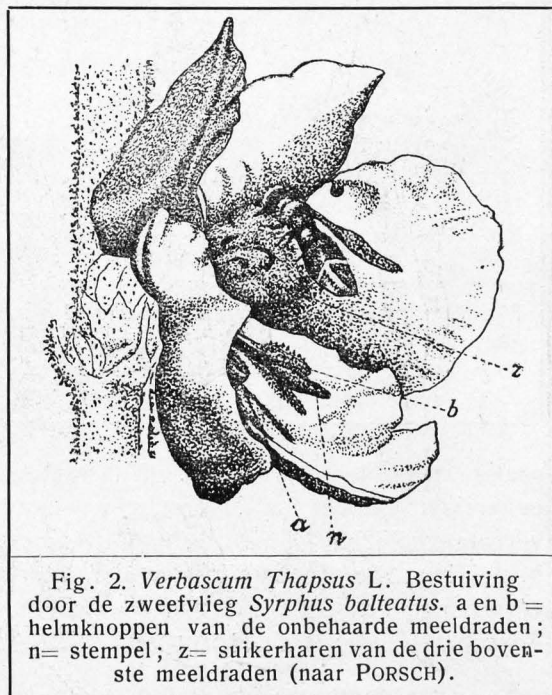


Fig. 2. *Verbascum Thapsus* L. Bestuiving door de zweefvlieg *Syrphus balteatus*. a en b = helmknoppen van de onbehaarde meeldraden; n = stempel; z = suikerharen van de drie bovenste meeldraden (naar PORSCH).

Een mooi voorbeeld van suikerharen geven de bloemen van twee Javaansche *Sterculia*-soorten, namelijk: *St. javanica* R. BR. en *St. laevis* WALL. De bloemen van beide soorten (fig. 3: 1 en 2) zijn betrekkelijk klein: ze zijn klokvormig en zijn bij *St. javanica* of zuiver mannelijk of zuiver vrouwelijk, bij *St. laevis* mannelijk of tweeslachtig; beide soorten van bloemen komen evenwel aan dezelfde plant voor. Het klokvormige bloemdek eindigt in vijf slippen, die bij *St. laevis* naar verhouding lang en iets omhoog gebogen zijn. De kleur der bloem is lichtgeel, binnenin met donkerrooden bodem. Aan den buitenkant is het bloemdek behaard; men vindt er enkelvoudige, rechte haren en stervormig vertakte haren dooreen. De binnenkant van het bloemdek is eveneens behaard, maar hier ontbreken de sterharen en treden tusschen de enkelvoudige haren veelcellige, knots- of peervormige haren op (fig. 3: 3 en fig. 4), die, vooral bij *St. javanica* op den bodem der bloem in groot aantal bijeen zitten en een ringvormige zone aan den voet der meeldradenzuil vormen. Deze knotsvormige haren zijn buitengewoon rijk aan plasma; hun celwanden

zijn dun. Vooral de celwanden binnenin zijn zoo dun, dat men ze in levend materiaal onder het microscoop nauwelijks zien kan. Deze haren zijn, zooals microchemische reacties aantonen, zeer rijk aan suiker. Bij het geheel afwezig zijn van honing strekken zij den bezoekenden insecten tot voedsel. In de onderzochte bloemen werden talrijke larven van wantsen aangetroffen, die het weefsel van het bloemdek met haar slurf aanboren en zich eveneens aan de suikerharen te goed doen. Of ze inderdaad als de bestuivers der bloemen moeten worden beschouwd, is evenwel aan twijfel onderhevig.

In verschillende systematische beschrijvingen worden deze suikerharen als klierharen vermeld. Daar dergelijke mededeelingen ook van andere *Sterculia*-soorten opgegeven zijn, is het wel waarschijnlijk, dat ook daar zulke suiker-bevattende haren voorkomen.

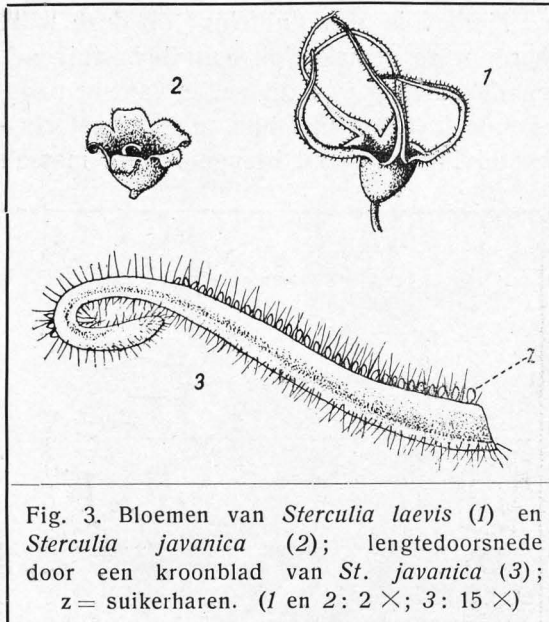
Onder voedingsweefsels („Futtermgewebe” ¹⁾) — die eveneens bij Zuid-Amerikaansche orchideeën gevonden zijn en hierbij zelfs zeer vaak in allerlei vormen optreden — verstaat men samenhangende weefseldeelen, die door hun rijkdom aan plasma en zetmeel of eiwit door bloemen-bezoekende insecten

gretig worden aangevreten. Hun anatomische bouw vertoont allerlei inrichtingen, die eenerzijds het voedsel-leverende weefsel beschermen, anderzijds echter juist het aanvreten vergemakkelijken. Bij vele soorten is het geheele proces der bestuiving zoo gecompliceerd, dat een beschrijving daarvan meer een fantastisch sprookje dan een ware geschiedenis lijkt (bijv. bij *Coryanthes macrantha* HOOK).

Deze korte bespreking der voedingsweefsels brengt ons vanzelf op de voedingslichamen, die tot nu toe, behalve bij een Braziliaansche soort uit de familie der Myrtaceae: *Orthostemon Sellowianus* BERG, alleen nog maar bij het indo-maleische Pandanaceeën-geslacht *Freycinetia* in hun typischen vorm zijn aangetroffen. De waarnemingen over dit laatstgenoemde geslacht zijn voor het grootste deel met *Freycinetia funicularis* MERR. (= *Fr. strobilacea* BL.) verricht, een soort uit Ambon, die reeds langen tijd in 's Lands Plantentuin te Buitenzorg wordt gekweekt. De geheele bouw der „bloem” van *Freycinetia* is zoo eigenaardig, dat het de moeite van een nadere bespreking loont.

In normale gevallen is de plant tweehuizig, d.w.z. mannelijke en vrouwelijke bloemen

¹⁾ De uitdrukking „Futtermgewebe” is het eerst door G. HABERLANDT (*Sinnesorgane im Pflanzenreich*, 1. Aufl. 1901, bldz. 65) gebruikt.



komen niet aan dezelfde maar aan verschillende individuen voor. Beide soorten van bloemen zijn zeer sterk gereduceerd, bezitten slechts geslachtsorganen en staan in kolfvormige bloeiwijzen. Wat ons op het eerste gezicht een bloem lijkt (fig. 5), is inderdaad een stel van meestal drie van zulke bloeikolven, die door een aantal helder rood gekleurde schutbladeren zijn omgeven. De buitenste van deze bladeren zijn meestal van een groene, spitse punt voorzien, die evenals de top der loofbladeren fijn gestekeld is. Tusschen de bloeikolven in staan gewoonlijk twee dikke vleezige verlengstukken van den stengel; ook

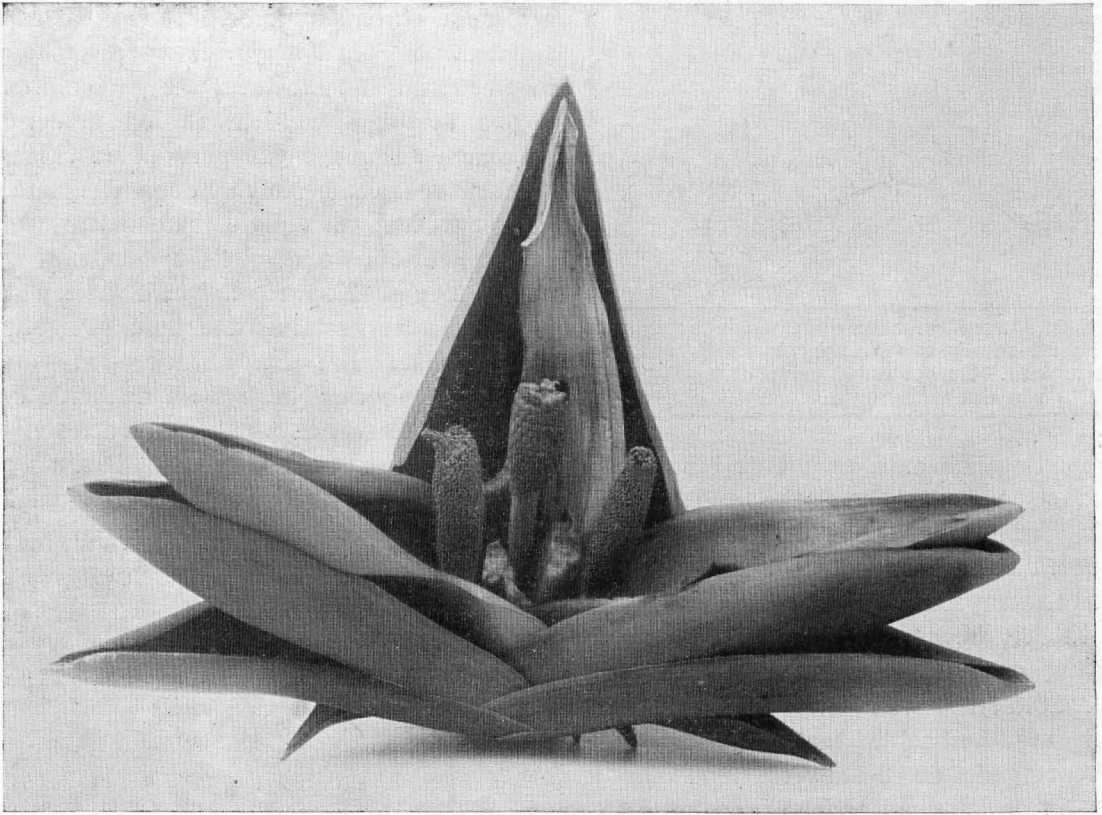


Fig. 5. *Freycinetia funicularis* MERR. De beide voorste bloeikolven zijn zuiver mannelijk; de middelste vrouwelijk. Tusschen de kolven de onderste gedeelten van de afgevreten voedingslichamen; ook het binnenste schutblad op den achtergrond vertoont sporen van diervraat. (phot. Huijsmans).

de binnenste schutbladeren zijn vleezig en van een mattere, geelachtig roode kleur. Langen tijd zijn, op grond van mededeelingen van BURCK en KNUTH, vleermuizen voor de bestuivers van *Freycinetia funicularis* aangezien. Maar WARBURG (in ENGLER's *Pflanzenreich*, 3. Heft, 1900, bldz. 17) heeft dit reeds in twijfel getrokken. De roode kleur, die overdag vurig opvlamt, verliest in de avonduren haar aantrekkingskracht geheel.

Doorsneden door de buitenste schutbladeren laten ons zien, dat de opperhuid aan de buitenzijde (dus aan den morphologischen onderkant) der bladeren (fig. 6) — de zijde, die vooral sterk opvalt — ongekleurd is, de celinhoud van de drie daaronder gelegen cellagen bevat daarentegen zuiver rood celvocht. Nergens vindt men cellen met blauw

celvocht. Aan de binnenzijde, die minder in het oog valt, is de opperhuid eveneens kleurloos, evenals de cellaag, die daar onmiddellijk onder ligt; alleen de tweede laag, en slechts deze, bezit rood celvocht (fig. 7). De overige cellen der schutbladeren bevatten verspreide kleurstofdragers (chromatophoren; een carotine). Doorsneden door de matroode verlengstukken van den stengel (fig. 8) in het midden der „bloem” en doorsneden door

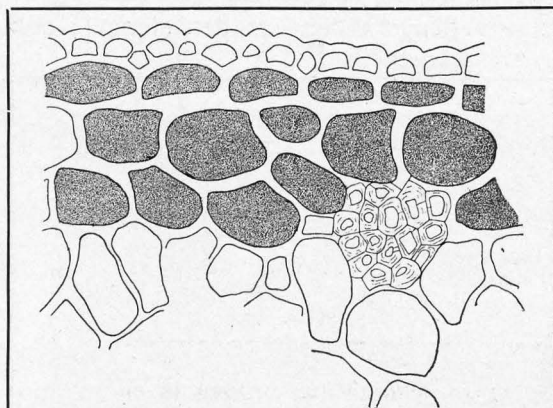


Fig. 6. Dwarsdoorsnede door een der buitenste schutbladeren van *Freycinetia funicularis*, buitenkant. De het roode celvocht bevattende cellen zijn donker aangegeven. (sterk vergroot).

de binnenste, eveneens matroode schutbladeren laten ons zien, dat hier in het geheel geen gekleurd vocht in de cellen te vinden is, maar dat hier alle cellen, behalve die der opperhuid, geelroode chromatophoren bevatten. Reeds het zuivere rood, dat het typische rood van vogelbloemen (dit zijn bloemen, die geregeld door vogels bestoven worden) is, en verder het volkomen ontbreken van geur in de „bloem” spreken voor een bestuiving door vogels. Maar het ontbreken van dunvloeibare nektar, welke kenmerkend is voor vogelbloemen, zegt ons, dat er hier geen sprake kan zijn van een aanpassing aan het bestuiven door honingzuigertjes. Het voedsel, dat den bezoekenden vogels wordt aangeboden, bestaat uit de beide centrale, vleezige verlengstukken van den stengel,

de voedingslichamen, en uit de binnenste eveneens vleezige schutbladeren. Zij zijn week en zoet, en microchemische onderzoeken hebben dan ook hun grooten rijkdom aan suiker aangetoond. We hebben hier dus bij de „bloem” van *Freycinetia funicularis* niet te doen met een aanpassing aan vleermuizen, zooals BURCK en KNUTH beweerden, maar veeleer met een aanpassing aan vogelbezoek. Dat werd reeds in 1914 door PORSCH ¹⁾ waargenomen en is sinds dien ook door mij herhaalde malen opgemerkt. Hier in Buitenzorg is de bestuiver *Pycnonotus aurigaster* VIEILL., de koetlang. Welke vogels de bloemen op Ambon bezoeken, is onbekend. Dat planten-etende vleermuizen in Buitenzorg de „bloemen” opzoeken en aanvreten, is zonder twijfel waar, maar dit bezoek is voor de planten slechts nadeelig. Reeds de talrijke op den grond liggende „bloemen” wijzen ons op het verwoestende werk der vleermuizen. Zij eten niet alleen de voedingslichamen en de schutbladeren op, maar ook de vleezige bloeikolven zelve en het is zeker wel vooral aan deze vernieling der bloemen toe te schrijven, dat *Freycinetia* in Buitenzorg naar verhouding zoo weinig vrucht zet. Geheel anders is het werk van *Pycnonotus*. De vogel zit op de groote schut-

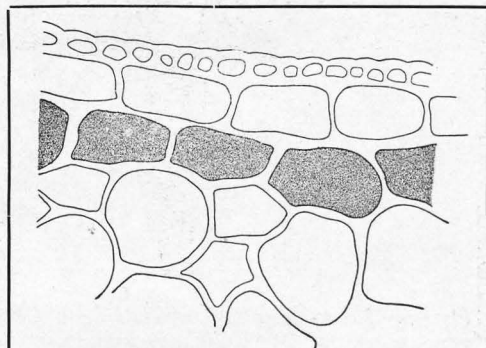


Fig. 7. Dwarsdoorsnede door een der buitenste schutbladeren van *Freycinetia funicularis*, binnenkant. De het roode celvocht bevattende cellen zijn donker aangegeven. (sterk vergroot).

¹⁾ PORSCH, O. in: Anzeiger der Akad. d. Wissensch. zu Wien, XXI, vom 28. Oktob. 1915, bldz. 4.

bladeren en eet alleen van de voedingslichamen of van de binnenste schutbladeren en dan nog op een zeer voorzichtige manier. Daarbij komt zijn kop met de bloeikolven in aanraking. Na het bezoek aan mannelijke planten is dan het voorhoofd en de zwarte plek boven op den kop geheel donkergeel van afgestroken stuifmeel. De stuifmeelkorrels kleven door een gele olie aan elkaar en hechten zich ook gemakkelijk aan de veeren van den vogel vast.

Een andere *Freycinetia* van Nieuw-Guinee, die eveneens in den Plantentuin te Buitenzorg wordt gekweekt, en die kortgeleden bloeide, heeft zalmkleurige schutbladeren en groote, weke, bijna roomige voedingslichamen. Ook aan de „bloemen” van deze soort heb ik *Pycnonotus aurigaster* zien eten.

Een korte opmerking over de hierbij gevoegde foto moge nog volgen. We hebben hier namelijk met een uitzonderingsgeval te doen. Hierboven is reeds gezegd, dat *Freycinetia funicularis* tweehuizig is en op onze foto zien we twee mannelijke kolven en een vrouwelijke kolf bijeen. Aan dezelfde plant

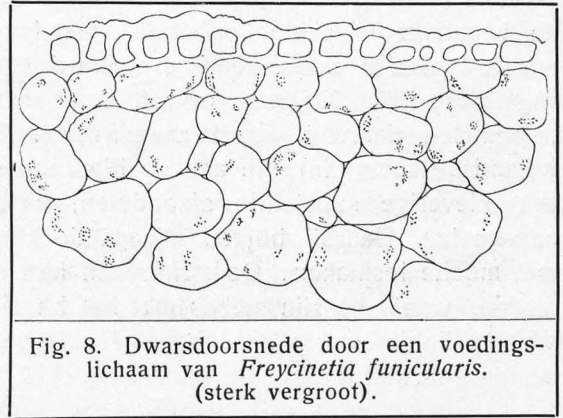


Fig. 8. Dwarsdoorsnede door een voedingslichaam van *Freycinetia funicularis*. (sterk vergroot).

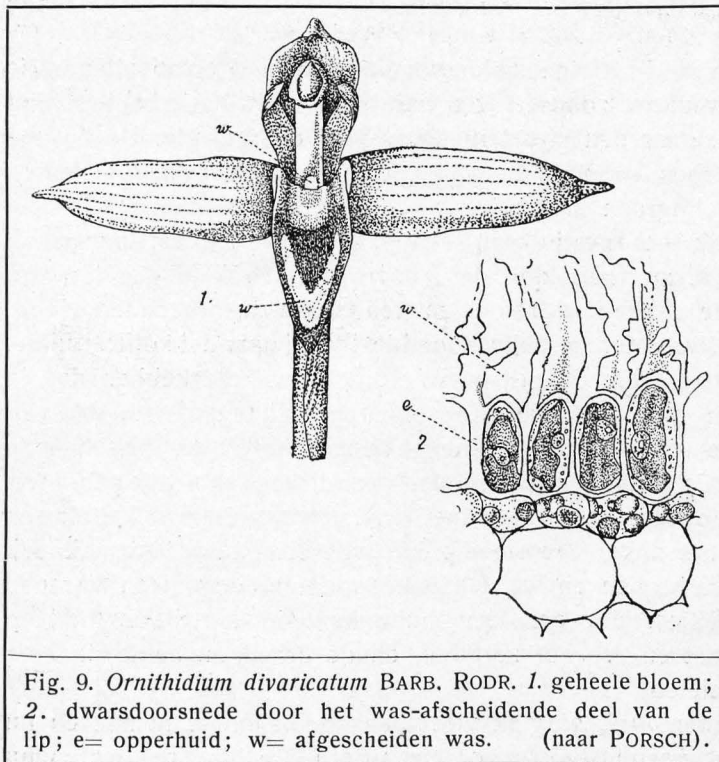


Fig. 9. *Ornithidium divaricatum* BARB. RODR. 1. geheele bloem; 2. dwarsdoorsnede door het was-afscheidende deel van de lip; e= opperhuid; w= afgescheiden was. (naar PORSCHE).

Het voorkomen van groote hoeveelheden was binnen in de bloem werd alweer bij een Braziliaansche orchidee, namelijk *Ornithidium divaricatum* BARB. RODR. (fig. 9: 1) aangetroffen. Op twee plaatsen van de lip worden deze witte wasmassa's, die duidelijk tegen den chocoladekleurigen ondergrond afsteken, uit de opperhuidscellen afgescheiden. (fig. 9: 2). Dat we hier werkelijk met was te doen hebben, konden FAHRINGER en PORSCHE op grond van chemische reacties, van oplosbaarheid en van optische eigenschappen vaststellen. En dat deze was ook inderdaad door insecten verzameld wordt, waarbij

zij door aanraking met stempel en pollinariën (de stuifmeelklompjes met hun kleefmassa's) de bestuiving tot stand brengen, kon VON WETTSTEIN op de natuurlijke standplaats der plant in Brazilië waarnemen.

Ten slotte wil ik nog een Amerikaansche Euphorbiacee: *Dalechampia*, vermelden, die eveneens in den Buitenzorgschen Plantentuin wordt gekweekt. Binnen de bloeiwijze scheidt deze plant aanzienlijke hoeveelheden kleurlooze of lichtgele hars af. Daar er nergens honing wordt afgezonderd, mogen wij deze harsafscheidingen als lokmiddel opvatten; de bestuiver is echter onbekend. Dat harsmassa's insekten inderdaad kunnen aanlokken, wordt bewezen door de waarneming, dat een op Java zeer algemeene, kleine, zwarte angellooze bij, *Trigona*, overal, waar aan boomen hars wordt afgescheiden, bij het verzamelen daarvan wordt aangetroffen. Zelfs op *Jatropha gossypifolia* L. (gekweekt in 's Lands Plantentuin), die aan de bladranden en aan blad- en bloemstelen klieren bezit, die een kleverige substantie afzonderen, treft men deze bijen aan, waar zij het produkt verzamelen. Daarbij blijven zij aan de klieren vastkleven en kunnen zij zich vaak slechts met moeite losmaken. De korfjes aan hun achterpooten getuigen echter van hun verzamelwoede, want die zijn steeds met het harsachtige en kleverige afscheidingsprodukt gevuld. Waarschijnlijk wordt deze hars evenals de boven beschreven was bij den bouw van haar nesten gebruikt.

DR. H. CAMMERLOHER.

ROESTKAPJE: *Sutoria edela*.

Mag ik U even het portret van dit kleine snijdervogeltje geven. Het opvallendst is bij hem de roodbruin gekleurde bovenkop, zoodat het diertje een roestkleurig kapje schijnt te dragen. De onderdeelen zijn wit, naar den staart in flauw geel overgaande. De bovendeelen, de vleugels en de staart hebben kleuren, die van eenigen afstand gezien niet goed definieerbaar zijn en overgaan van olijfgroen tot bruin.

Den vijfden Juni ontdekte ik het nestje van een paartje roestkapjes, doordat ik toevallig zag, dat een snijdervogeltje met kapok in den snavel neerstreek in den top van een koffieboompje, tot de onderste takken afdaalde en ten slotte naar beneden vloog. Dat had natuurlijk een beteekenis en zonder verzuim spoedde ik mij naar dat koffiestruikje. aan welks voet eenige *Crinums* staan, die de prijzenswaardige gewoonte hebben dag in dag uit, het geheele jaar door in bloei te staan. Een boompje, mij onbekend, van een halven meter hoogte, was daar te midden der bakoengs opgeschoten en tusschen de onderste twee bladeren, ongeveer drie decimeter boven den grond, was een nestje gebouwd. De punten van de groote, eironde bladeren waren met draden van gelijmde kapok aan elkaar genaaid en in de punt van het aldus gevormde zakje was een matrasje van kapok aangebracht. Het nestje was goed verborgen en werd aan het speurend oog alleen verraden door de glinsterende kapokknoedeltjes, die aan den buitenkant in het eene blad op regelmatige afstanden waren geplaatst en er voor zorgden, dat de draad, die beide bladeren aan elkaar verbond, niet kon losschieten.

Drie dagen later, den achtsten Juni, ging ik weer eens poolshoogte nemen en nu bleek mij, dat de vogels met het nestje flink gevorderd waren. De bladeren waren nu bijna geheel aan elkander genaaid en daar tusschen op het matrasje van kapok lagen in het rond neergevleid heel wat stevige vezels van den arenpalm. Daartusschen ook lichter gekleurde, waarschijnlijk van pisangstammen afkomstig. Zij waren een weinig door elkaar heengewerkt en hadden een geringe spanning, waardoor de bladeren bol gingen staan.