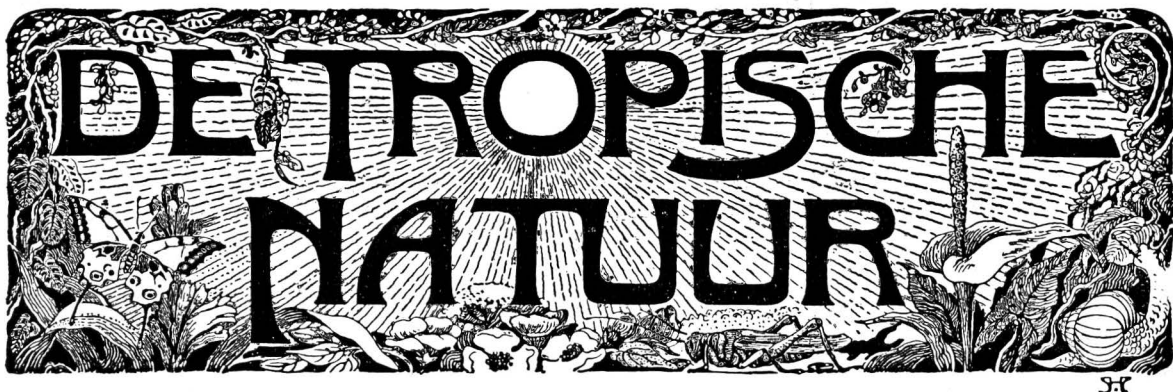




Redactie: M. A. LIEFTINCK, Dr C. G. G. J. VAN STEENIS.

Vaste Medewerkers: Dr J. G. B. BEUMÉE, L. COOMANS DE RUITER, Dr K. W. DAMMERMAN, Prof. Dr H. C. DELSMAN, Prof. Dr W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN, Dr EDW. JACOBSON, Dr S. LEEFMANS, J. C. VAN DER MEER MOHR Jr, J. OLIVIER, Dr D. F. VAN SLOOTEN.

Adres der Redactie: Zoölogisch Museum, Buitenzorg

§§ ABONNEMENTSPRIJS VOOR NIET-LEDEN DER N. I. N. H. V. f 8.50 §§

DE BESTUIVING VAN KAPOK (CEIBA PENTANDRA (L.) GAERTN.) EN PISANG (MUSA PARADISIACA LINN.) DOOR VLEERMUIZEN

De nachtelijke tropenhemel krioelt van leven. Met Europa vergeleken is er niet alleen een verschil in hoeveelheid, doch ook in hoedanigheid. Er zijn hier ten eerste bijzonder veel nachtvlinders, o.a. pijlstaarten of Sphingiden, die voor de bloemen zweven en er met hun lange tong de honing uitzuigen. Ten tweede zijn hier niet alleen insectenetende, doch ook vruchtenetende vleermuizen, te herkennen aan de stompe kiezen en het bezit van 2 vrije vingers aan de hand. Dit verschil moet wel zijn stempel gezet hebben op de flora.

Uit het volgende zal nu blijken, hoe sterk ook hier de band is tusschen dieren en bloemen, zoodat de eene zonder de andere niet te begrijpen is, en ze beide één zijn door een hooger principe.

Evenzeer als de honingvogels en colibri's een verklaring leveren voor de vele kleurige, geurlooze vogelbloemen onder de tropenzon,¹⁾ zoo zijn de sphinxen en de vleermuizen de verklaring van al het eigenaardige, dat daar bloeit in het schijnsel van de tropenmaan. Als we betere reukdieren waren en het nachtelijke deel van het eeuwig vloeiende leven niet zoo negeerden, zouden we dit reeds lang erkend hebben als iets kenmerkends van het leven der bloemen in de tropen.

Ieder kent de licht gekleurde bloemen met zwaarzoeten geur en diep verborgen honing, die tegen den avond hun neusverdoovende uitwasemingen uitzenden.

¹⁾ Zie de artikels over vogelbloemen door DOCTERS VAN LEEUWEN in jaarg. XIV, XVI, XIX & XXI van dit tijdschrift.

Ik wil eigenlijk geen namen noemen, doch herinner me een kamer, die 's avonds onbewoonbaar werd door een *Cestrum nocturnum* L. in den tuin. Dit alles danken we aan de pijlstaarten.

Nu de vleermuizen! De grootere vormen onder de *Macrochiroptera*, nl. de kalongs, zijn meestal vruchteneters en hoogstens bloemvernielers. Maar onder de kleinere soorten (lalai, Soend.), zijn er ook met een spitsen snuit en lange tong, die gaarne honing zuigen en stuifmeel eten. Voor zoover ik weet, is tot nu toe alleen *Eonycteris spelaea* DOBS. als bloembezoeker (van *Agave*) van Java beschreven. Bovendien doet JACOBSON in jaarg. VIII van dit tijdschrift een mededeeling, dat een *Macroglossus*-soort, voor bloemen zwevend, er honing uit zoog. Dr JACOBSON wist mij echter niet meer zeker te zeggen, welke bloemen het waren geweest; hij dacht aan lelies.

Nachtelijk bezoek van vleermuizen aan bloemen is reeds in 1897 waargenomen. Nadien is dit vraagstuk geruimen tijd blijven rusten, om eerst weer in den allerafgeleiden tijd de aandacht der bloembiologen te trekken. Het blijkt, dat er op dit gebied een ongedacht rijk veld voor onderzoek braak ligt, en dat er verrassende resultaten te wachten staan. In Kameroen kwam de Deutsche onderzoeker HUB. WINKLER¹⁾ in 1906 tot de conclusie van een vermoedelijk bezoek van vleermuizen aan de bloemen van den leverworstenboom, *Kigelia pinnata*, hetgeen veel later (1931) door MC CANN in Br. Indië²⁾ bevestigd werd. Reeds in 1922 sprak O. PORSCH³⁾ als zijn overtuiging uit, dat er speciaal aan vleermuisbezoek aangepaste bloemen bestaan, waarvan ook F. HEIDE⁴⁾ overtuigd is. O. PORSH⁵⁾ noemt kapok als een bewezen geval van bestuiving door vleermuizen.

In dit tijdschrift is door DANSER bestuiving van *Parkia* door vleermuizen beschreven (jg. XVIII, p. 118-119, 140), waarbij F. C. VAN HEURN (l. c. p. 140) nog opmerkingen voegde, evenals DOCTERS VAN LEEUWEN (jg. XXII, p. 199-200). DANSER & BOEDIJN beschreven eveneens vleermuisbezoek aan de bloemen van *Durio*, doeren (jg. XVIII, p. 156). Schrijver dezes maakte in jg. 1930 (p. 192-193) reeds opmerkingen over vleermuisbezoek aan *Kigelia* en *Oroxylum*.

De beroemde Weensche bloembiooloog O. PORSCH, heeft kortelings⁶⁾ het bloembezoek aan den k a l e b a s-boom, *Crescentia Cujete* L. uitvoerig beschreven en aangetoond, dat er een enorm aantal vleermuisbloemen is, en dat deze onderling, hoewel tot zeer verschillende plantenfamilies behorend, toch meerdere bloembioologische kenmerken gemeen hebben. Ik zal deze gemeenschappelijke kenmerken, eenigszins gewijzigd en aangevuld, aan het einde van dit artikel opnoemen.

Hier wil ik meer speciaal de k a p o k en de p i s a n g als voorbeelden behandelen, omdat deze economisch belangrijk zijn en overal en door iedereen waargenomen kunnen worden.

1. Kapok, r a n d o e, *Ceiba pentandra* (L.) GAERTN. — Opvallend is, dat de bloemen pas na zonsondergang open gaan. Het tijdstip varieert naar het jaargetijde,

¹⁾ Engl. Bot. Jahrb. 38, 1906, p. 268-271.

²⁾ Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. 1931, p. 467-471, 3 fig.

³⁾ in ABDERHALDEN, Handb. Biolog. Arbeitsmethoden Abt. XI, Teil 1.

⁴⁾ Danske Bot. Arkiv V, 1927, p. 1.

⁵⁾ Akad. Wiss. Wien, Akad. Anz. 1932, no. 3.

⁶⁾ Oesterr. Bot. Zeitschr. 80 (1931) p. 31.

maar zolang het licht is, blijft de witwollige kroon in elk geval gesloten. In enkele minuten gaat ze dan snel open, terwijl de kroonbladen tegen de kelk terugklappen (fig. 3). Den volgenden ochtend is de bloem verwelkt en verfrommeld. Tusschen avond en ochtend moet dus de bestuiving plaats gehad hebben.

De lichte kleur der bloem zou doen denken aan bestuiving door nachtvinders, maar de geur is voor deze niet passend. Hij is duidelijk onaangenaam, zurig, herinnert sterk aan die van *Kigelia*. De hangende positie van de bloem is trouwens ook minder gewoon bij „Sphinx”-bloemen. Als wij nu bovendien nog, net als bij *Kigelia*, de bloemkronen met gaatjes doorboord vinden, ligt het voor de hand te veronderstellen, dat ook *Ceiba* door vleermuizen bestoven wordt.

Nachtelijke visites, die ik in de omgeving van Bandoeng aan verschillende boomen maakte, toonden de juistheid van deze veronderstelling aan. Kleine vleermuizen vliegen in groote vaart door de ijle kroon. Volgens mijn helper KARDI haken zij zich met de achterpooten vast en buigen den kop naar het inwendige van de bloem. Na enkele tellen zetten zij de reis weer voort en werken zoo in korten tijd talrijke bloemen af.

Dat zij bij hun bezoek de bloem bestuiven, is duidelijk bij een nadere beschouwing van fig. 3. De buikzijde en de kop komen zoowel met de meeldraden als met den stempel in aanraking.

Dat het eigen stuifmeel, of dat van andere bloemen vanzelf op den stempel zou kunnen vallen, is onwaarschijnlijk, omdat het stempelvlak naar onder gekeerd is

Naar ik meende, was de waarneming nieuw, maar van mijn helper KARDI hoorde ik, dat het bezoek van vleermuizen aan randoe-bloemen aan iederen Soendanees bekend is. Trouwens, een Buitenzorgsche huismoeder wist later te vertellen, dat als de zg. Westindische kapokboomen (*Ceiba pentandra* var. *caribaea*) op Tjikeumeuh bloeien, er een onaangename geur hangt en er dan door Ambonneezen troepen vleermuizen uit de boomen geschoten worden.

In Bandoeng schoot ik een vleermuis op de bloem, wier kop eenigszins, en wier buik sterk bepoederd was met *Ceiba*-stuifmeel. Deze verdeeling klopt met wat KARDI waarnam. Het betreffende exemplaar behoorde tot het geslacht *MacroGLOSSUS* en misschien tot de soort *M. minimus*. Dit geslacht behoort tot de *Macrochiroptera* en wel de onderfamilie *MacroGLOSSINAE* (*Kiodotinae*). De lichaamslengte bedroeg 8, de vlucht 31 cm. De kleur was aan de buikzijde geelbruin, van boven donker vaalbruin. De snuit was sterk toegespitst en bovendien was de tong zeer lang; deze kon door mij zonder moeite $3\frac{1}{2}$ cm ver uit den bek getrokken worden. Het dier zelf kon haar dus nog veel verder uitsteken. Als we voor den snuit in nauwe bloemen $1\frac{1}{2}$ cm rekenen, kan zoo'n vleermuis dus op zijn minst 5 cm diepliggende honing bereiken. De tong is aan de punt bezet met naaldfijne hoornpapillen. Meer naar de basis toe vindt men breedere papillen. De kiezen zijn klein en steken nauwelijks uit het tandvleesch.

Uit deze bijzonderheden blijkt wel, dat we hier te maken hebben met een dier, dat speciaal aangepast is aan bloembezoek. De tong dient niet alleen voor

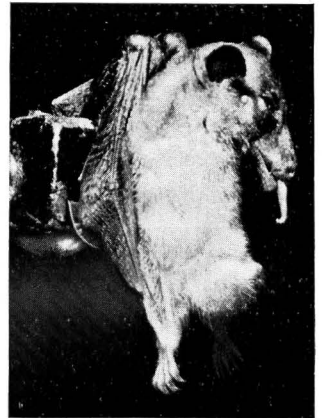


Fig. 1. *MacroGLOSSUS* sp. (no. 1), geschoten op kapok, ♂. Tong slechts gedeeltelijk uitgestoken.

honingzuigen (of -likken), doch ook voor het verzamelen van stuifmeel. Daarbij zijn de papillen natuurlijk erg nuttig door de ruigheid, die ze aan de tong verleen. Of die papillen ook nog dienst doen voor andere, soms opgegeven doeleinden, kan ik niet beslissen¹⁾.

Ik plukte een bloem, zeer korten tijd na de opening, waarvan het stuifmeel der meeldraden reeds ongeveer verdwenen was, en de stempel flink bepoederd. Dit zegt genoeg over het stuifmeel eten en over de bestuiving, want het aantal bezoeken kan slechts gering geweest zijn.

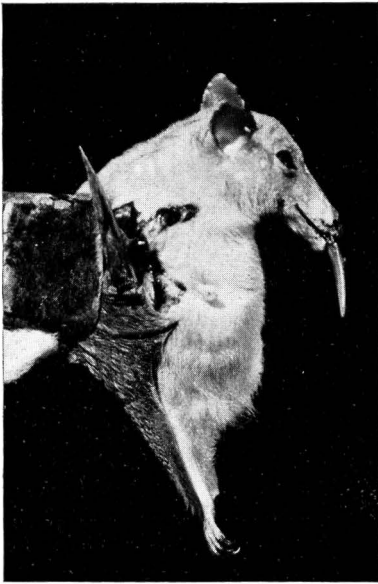


Fig. 2. *Macroglossus* sp. (no. 2). Dit ♀ ex. werd geschoten op *Kigelia*. Een ♂ ex. van dezelfde soort werd levend op *Ceiba*-bloemen gevangen.

In de maag van de geschoten *Macroglossus* vond ik dan ook een flinke hoeveelheid stuifmeel van *Ceiba*. Dit exemplaar had bovendien nog stuifmeel van een andere plant op den kop en in de maag, benevens enkele afgebeten meeldraden. Dit stuifmeel en de helmknoppen herinnerden sterk aan die van *Eugenia* (d j a m b o e), zoodat dit geslacht ook ten opzichte van vleermuisbezoek onderzocht dient te worden. Echter was er meer lijnstof op dit stuifmeel dan ik tot nu toe bij *Eugenia* zag.

Er is door BARTELS eens gezegd,²⁾ dat een andere *Macroglossine*, nl. *Eonycteris spelaea*, alleen stuifmeel-eter zou zijn. Dit is, zooals uit het volgende zal blijken, niet waarschijnlijk. Uit de maag van de geschoten *Macroglossus* liep een helder vocht. Dit moet wel opgezogen honing zijn. BARTELS maakte hier dezelfde fout als KONINGSBERGER indertijd, die honingvogels niet als honingzuigers erkende, omdat hij in de maag alleen insecten zag en niet op honing lette.

Bloemverwoesting door vleermuizen heb ik bij *Ceiba* nog niet waargenomen.

Schieten in het donker is erg moeilijk en zoo kreeg ik geen groote oogst vóór het beëindigen van den bloei. Maar één bestuiver kon ik toch nog met behulp van een net vangen. Het was weer een *Macroglossus*, anders gekleurd, doch met een even lange tong en sterk gelijkend op de vorige (no. 1). We zullen deze soort aanduiden als no. 2. Het zou mogelijk zijn geweest dit exemplaar als een wijfje van de voorgaande soort op te vatten, ware het niet dat het een mannetje was. Een wijfje van soort no. 2 is afgebeeld in fig. 2. De tong van soort no. 2 heeft geen spitse papillen aan het einde, doch daarvoor in de plaats een plek met korte, breede schubben op geringen afstand van de punt. De geheele verdere bovenkant van de tong heeft een ruitvormige tekening. Het gewicht van dit diertje was ca. 25 gram, de lichaamslengte bedroeg $7\frac{1}{2}$, de vlucht 34 cm. De kleur is gelijkmatig

¹⁾ In de oudere literatuur over *Macroglossinae* wordt opgegeven, dat de tong dient voor het raspen van vruchten en zelfs voor het verkrijgen van bloed uit dieren. Voor de eerste mogelijkheid pleit, dat ik hoornpapillen ook vond bij *Cynopterus brachyotis* en *C. sphinx*, die met hun stompen kop vruchteneters zijn.

²⁾ Bull. Dép. Agric. Ind. Néerl. 20 (1908) p. 13.

vaalbruin. Ook dit dier is speciaal een bloembezoeker. Het is een lust om het honing te zien drinken uit *Agave*-bloemen. De tong schiet bliksemsnel in en uit, zoodat de goedgevulde kom in een oogwenk leeg is. In *Kigelia*-bloemen schiet de tong, zooals door een aangebrachte opening zichtbaar is, oogenblikkelijk als een slang tusschen de basale gedeelten der meeldraden, waar zich de honing bevindt. Onze beide afgebeelde vleermuizen en *Eonycteris* bezoeken door elkaar alle mogelijke vleermuisbloemen.

Vanwaar de reuk en de kleur bij de kapokbloemen, zal misschien iemand vragen. Vleermuizen zijn toch immers tastdieren met gering reukvermogen en gezicht? Dat geldt echter alleen voor de insectenetters, dus voer alle Europeesche vormen! De tropische vruchteneters hebben groote oogen en zijn ook goede reukdieren, te oordeelen naar den bouw van de neusholte en de reukzenuw.

Nog in een ander opzicht wijkt bijv. onze *Macroglossus* no. 2 af van wat men gewoonlijk denkt over vleermuizen. Hij sprong eens van een marmeren vloer een flink eind omhoog en vloog zonder mankeeren weg.

Nu weer wat over de bloemen!

We zagen reeds eenige bijzondere aanpassingen, in kleur, reuk, positie, enz. Maar er is meer. De stevigheid en de vorm van de bloem maken ze wel zeer geschikt voor het vasthaken van vleermuizen. De ijle kroon van den kapokboom met de horizontale takken is verder ideaal voor vleermuizen. Deze zouden in een dichte kroon nogal moeite hebben om de bloemen te bereiken. De plaatsing der bloemen aan de dikke takken en aan de toppen van de dunnere, — overigens een ongewone combinatie — is hier zeer doelmatig, want zoo zijn de bloemen makkelijk te bereiken. Reeds in het boekje „Plantenleven in Indië”¹⁾ en elders²⁾ merkte ik op, dat de vorm der kroon wijst op vleermuisbestuiving. Verder is er nog de bloei in den drogen tijd, als de takken kaal zijn. Alles duidt er op, dat hier geen sprake is van een toevalsverhouding, maar van een bijeen hooren van bloem en vleermuis. De naam „vleermuisbloem” wijst op een wezens-samenhang.

Dat de stuifmeelkorrels groot zijn (60-70 μ in water) en met gele, olieachtige klonten beplakt, doet ze herkennen als gebouwd voor dierentransport. In water barsten de stuifmeelkorrels snel open. In de vleermuismaag blijven de korrels intact. De honing wordt afgescheiden door een viltmassa, bestaande uit klierharen en borstels, die den binnenkant van de kelk bekleedt; het eronder liggende weefsel is zeer zetmeelrijk. Doordat de kelk zeer nauw tegen de bloemkroon aansluit, loopt het vocht niet naar beneden, maar komt het naar buiten, via de openingen tusschen de bloemkroonbladen aan den omhooggekeerden bloembodem. De lange tong der vleermuizen heeft geen moeite het daar te bereiken.

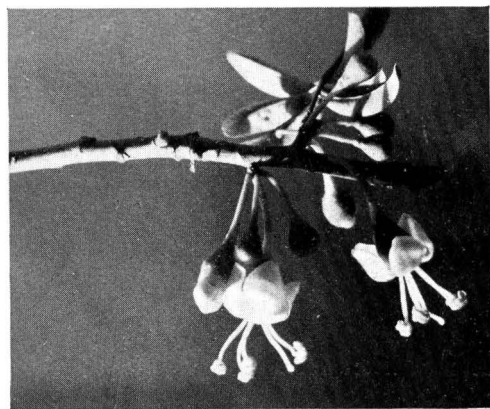


Fig. 3. Bloemen van kapok, $\frac{1}{3} \times$, gekiekt te ca 7 uur n.m.

¹⁾ Libellen-serie no. 9. Baarn 1934, blz. 27.

²⁾ Hongkong Naturalist 5, 1934, p. 176-181.

Onder de familieleden (Bombacaceae) zijn er nog enkele met vleermuisbloemen, bijv. *Durio* (doeren) en *Adansonia* (baobab). Hun bloemorganisatie is ongeveer dezelfde.

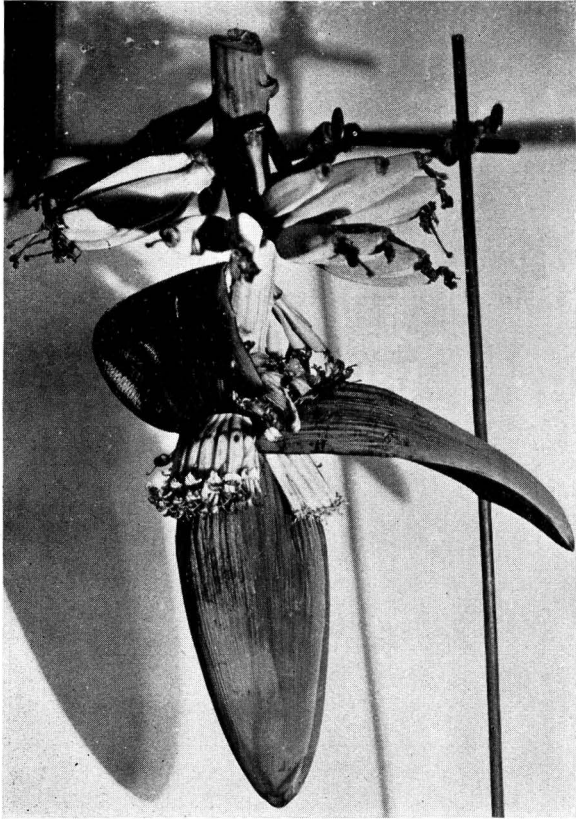


Fig. 4. Bloeiwijze van pisang radja sereh, ca $\frac{1}{8} \times$, te 8 uur n. m. Bloemen in het overgangsstadium. Links de ♂ bloemen van den vorigen nacht met opgeklapt schutblad, rechts pas geopende ♂ bloemen. Daarboven vruchtbeginsels van de eerste ♂ bloemen met geringe zwelling.

van groote purperen schutbladen. De basale bloemen zijn bij de cultuursoorten vrouwelijk. Dan komen er meestal mannelijke bloemen, die bij elkaar tusschen de samengevouwen schutbladen zitten, welk geheel bekend staat als djantoeng (hart) (zie fig. 4 en 5).

Elken dag ontvouwt zich een schutblad, met bloemen; de opvolgende worden telkens kleiner. Tenslotte zit er aan een tros rijpende vruchten een lange steel met litteekens en aan het einde een kleine djantoeng (fig. 5). De ♂ zoowel als de ♀ bloemen hebben een bloemdek, dat een vrij nauwe, gespleten buis vormt. De buis is bij ♀ bloemen 3, en bij ♂ bloemen 4-5 cm lang. In de spleet zit een buikig vliesje, over de beteekenis waarvan door morphologen nogal gevochten is. Wij zullen het eenvoudig „vliesje” noemen. Het bevat slijmerige honing, die echter ook tusschen de meeldraadvoeten zit. Door de slijmerige consistentie en de

Het is een voordeel voor de cultuur, dat de uit Amerika ingevoerde kapok door de Javaansche vleermuizen zoo goed bezocht wordt. Des te mooier is dit, omdat in Amerika geen *Macrochiroptera* voorkomen; alleen als plaatsvervangers voor bloembezoek de niet-verwante langtong-vampiers.

Het zou wel interessant zijn na tegaan of ieder bezoekt tot een bevruchting voert. Voor de kapokcultuur is het ook van belang te weten, of alle bloemen wel bezocht worden. Zoo niet, dan zou er iets gedaan moeten worden om de vleermuizen te lokken of te houden. Zoo schijnt het niet alleen biologisch interessant, doch ook economisch belangrijk om te weten, waar de dieren blijven en zich voeden in den tijd, dat de kapok niet bloeit. Zoo bezoeken dezelfde vleermuizen ook de pisang. Pisangtuinen zijn dus in de omgeving van kapoktuinen wel gewenscht. Dat vrije jacht op lalalai's in kapoktuinen niet meer gewenscht is, spreekt vanzelf.

2. Pisang, *Musa paradisiaca* L. (*M. sapientium* L.). — De bouw en de plaatsing der pisangbloemen zijn zeer eigenaardig. Ze staan in dubbele rijen op een lange as, telkens in de oksels

capillaire werking in de buis met meeldraden loopt de honing niet uit de bloem, zooals dit reeds van vele vogelbloemen bekend is.

De honing komt te voorschijn uit honingklieren in het vruchtbeginsel. Bij ♂ bloemen is de uitvoergang dezer klieren met het bloote oog te zien als een porie op den bloembodem tusschen stijl en vliesje. De klieren lijken hier verdacht veel op mislukte zaadknoppen, maar bij de ♀ bloemen blijken ze het gedeelte boven de zaadknoppen in beslag te nemen. De spleten in dit honing afscheidende deel wisselen af met de zaadhokken; het zijn dus zg. „septaal-nectariën”. Bij de ♂ bloemen zijn er binnen het rudimentaire vruchtbeginsel geen zaadknoppen meer ontwikkeld.

De ♂ bloemen hebben een klein, steriel vruchtbeginsel en een veel kleineren stempel dan de ♀ bloemen. Bij de laatste zijn daarentegen de meeldraden weer vervormd tot rudimenten (staminodiën). Op de plaats, waar men het onderende der helmhokken zou verwachten, wordt door de staminodiën een geconcentreerd slijm afgescheiden.

Voor al de ♂ bloemen zullen in het volgende besproken worden, omdat ze het makkelijkst waar te nemen zijn en zonder ruzie met den eigenaar weggesneden kunnen worden. De cultuur-pisang is nl. parthenocarp, d. w. z. ze vormt vruchten zonder bestuiving. Door deze abnormaliteit kunnen de ♂ bloemen gemist worden, wat dan

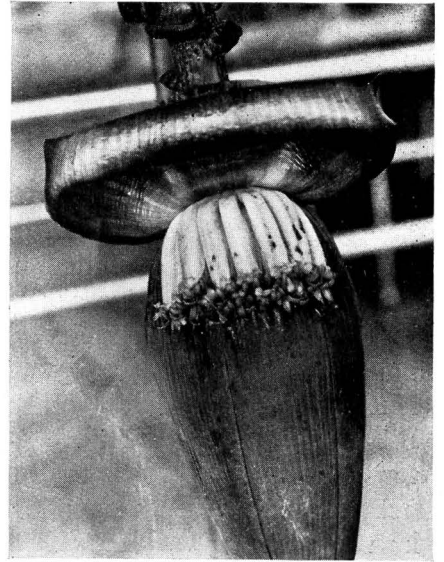


Fig. 5. Bloeiwijze van pisang in zuiver ♂ stadium. Bloemen met nagelsporen; op den steel de littekens van voorafgegane ♂ sisirs.

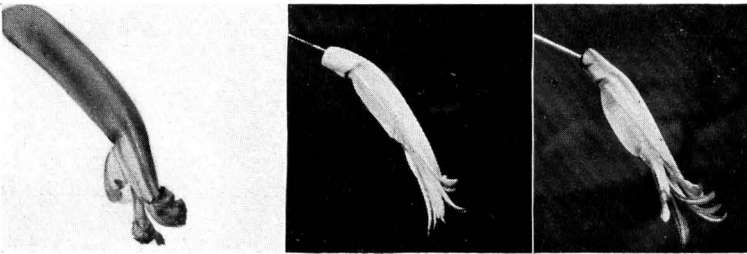


Fig. 6. Bloemen van pisang, ca $\frac{1}{2} \times$.

Links: ♀ 's ochtends, schuin van voren gekiekt, zoodat de 2 zijdelings uitstekende staminodiën zichtbaar zijn. Midden: ♂ bloemen, 's avonds. Rechts: ♂ bloemen 's ochtends (met doorschemerende gelei-honing).

bloemen, maar toch, het staat overal te lezen. De hoeveelheid honing wijst te duidelijk op vogelbetrekkingen. Dat er een luchtje aan de bloemen zit, is ook niet zooals het hoort, maar dat zal een uitzondering zijn.

Wanneer echter een lastige leerling nu ook nog vraagt, hoe de vogels zich vasthouden, dan komen we in verlegenheid. De opgevouwen bloeiwijze — de djantoeng — onder de bloemen is nl. glad, zoodat ze geen ideale landingsplaats is.

ook wel eens van nature voorkomt. Dat er toch nog bestuiving plaats heeft, is een herinnering aan het verleden. Misschien zal later blijken, dat de bloemdeelen al meer gevolgen hebben ondervonden van hun onnut bestaan.

Pisangbloemen staan bekend als vogelbloemen. Nu ja, het rood der schutbladen is niet zoo helder als bij het echte type vogel-

Een nachtelijk bezoek aan een pisang kan ons overtuigen, dat de pisang geen vogelbloemen heeft. Nu zien we pas de ware pisangbloemen en de ware pisangbloeiwijze (fig. 6). De bloemen zijn frisch en heldergeel van kleur met lichte meeldraden, de schutbladen staan horizontaal en hebben soms een omgeklapten top (fig. 4). De meeldraden groeien pas na 6 uur nam. eenigszins uit de buis, te omstreeks 8 uur nam. zijn de helmhokken opengescheurd. (Dat dit zoo laat en bovendien zoo onregelmatig geschiedt kan mogelijk aan de steriliteit van het stuifmeel liggen). In de ♀ bloemen zijn de staminodiën ook alleen 's nachts frisch. Ze zijn dan bezig met slijm-afscheiding binnen de bloemdebuis, die opzij gesloten is door het vliesje en bovenaan nog een opening heeft tusschen het bloemdek en den dikken stempel. De bloemopening meet 8 bij 4 mm, zoodat een vleermuistong gemakkelijk bij het slijm kan komen.

*De pisang is dus een nachtbloeier en heeft vleermuisbloemen*¹⁾.

Wat we meestal in boeken afgebeeld zien, zijn verlepte, teruggedroogde schutbladen²⁾. 's Ochtends zijn nl. de bloemen verwelkt, de meeldraden bruin en onooglijk. Het bloemdek is dan bij ♂ en ♀ bloemen veel verder geopend dan 's avonds. Bij de ♀ bloemen steken daardoor de staminodiën een eind opzij uit de buis, terwijl ze er ook vies uitzien. De schutbladen zijn opgeklapt en rollen in de ochtenduren steeds verder op. Zoolang men nog aan vogel-bestuiving geloofde, kan men zeggen, dat de schutbladeren als „Schauapparat” gaan fungeeren, maar nu is dat uitgesloten.

Er heerscht 's ochtends (en bij helder weer reeds 's avonds) op de bloemen een rijk insectenleven, van groote en kleine vliegen, bijen en groote wespen. Allemaal tafelschuimers! Verder krioelt het in de bloeiwijzen altijd van mijten.

In den middag vallen de ♂ bloemen en schutbladen meestal af. Die van de overgangs-sisir's (de eerste rijen na de vrouwelijke bloemen), blijven gewoonlijk langer zitten, zooals in fig. 4 te zien is. Hun steriele vruchtbeginsels zwellen zelfs een beetje op. Tegen 5 uur nam. beginnen zich weer nieuwe schutbladen van

¹⁾ Het duidelijkst is dit bij de pisang batoe, een pisang, die zaden voortbrengt en bestuiving van noode heeft. Deze is nog minder van de wilde voorouders verwijderd en is zelfs volgens BACKER bijna niet te onderscheiden van de wilde *Musa brachycarpa* BACKER. Hier zijn de ♂ bloemen reeds vóór 8 uur 's ochtends afgevallen. Uit dit gedrag van de meer wilde verwant is misschien te concludeeren, dat we bij de eetbare pisang met een cultuurmisvorming te maken hebben, als de bloemen overdag nog blijven hangen.

Bij *Musa textilis* is er trouwens in 't geheel geen roode kleur. Daar zijn de schutbladen vuilgeel met een bruine tint aan de buitenzijde.

²⁾ Over de biologische waarde van meer afbeeldingen valt te klagen. Zij kunnen onderzoekers er toe brengen, de bloemen niet in de juiste bloemklasse onder te brengen.

In het bekende Agaven-boek van ALWIN BERGER worden bloemen, die in het vrouwelijke stadium verkeerden, verwelkt genoemd.

In het nieuwe leerboek der plantkunde van C. PAAUWE wordt de kapok nog steeds afgebeeld met vertikale takken en met horizontaal staande bloembladeren. Deze auteur merkt ook niet, dat door het onderste-boven-zetten van de *Aristolochia*-bloem zijn heele verhaal over de bestuiving onmogelijk wordt.

Mevr. GEERTS-RONNER geeft in „Vacantie in de Bergen” de hangende doerian-bloem weer als staande op een dunnen steel. Als zij zegt, dat de doerian-bloem geen geheimen herbergt, ziet de schrijfster er eenige over 't hoofd, ook het nieuw toegevoegde mechanische raadsel.

In ENGLER-PRANTL wordt ook de bloem van *Adansonia* rechtopstaand afgebeeld.

Het aantal verdraaide teekeningen van *Erythrina* en *Eugenia* is legio.

den djantoeng los te maken. Om 6 uur staan ze horizontaal boven de dubbele rij van bloemen (de kam of sisir). Zoo'n schutblad is misschien wel eens nuttig als landingsplaats voor vleermuizen. De gaten in de geopende schutbladen zijn echter waarschijnlijk afkomstig uit den tijd, dat de schutbladen nog tot een djantoeng opgevouwen waren. Ook dan zitten er reeds talrijke krassen op, die nog niet door vogelnagels veroorzaakt kunnen zijn, doch eveneens door de nagels van vleermuizen, die op den djantoeng geland zijn. Getuige de gaten in de bloembuis, hechten de vleermuizen zich ook met de vingernagels aan het bloemdek vast, terwijl zij den kop opheffen om te drinken (fig. 5).

Collega L. J. TOXOPEUS ving reeds in 1921 op Boeroe kleine vleermuizen vóór pisangbloemen. Deze mededeeling was voor mij de aanleiding om *Musa* nader te onderzoeken¹⁾.

Ik schoot in Bandoeng tweemaal een ♂ exemplaar van *Macroglossus* no. 1 op ♂ bloemen. Hoewel de waarneming in het duister moeilijk was, durf ik zeggen, dat de dieren zich beide keeren met de vingernagels vasthielden aan de bloemen of aan den djantoeng. (Latere waarnemingen bevestigden dit vermoeden). Het werd ook reeds bewezen, doordat de bovenkant van den kop vol stuifmeel zat en de onderkant niet (ook niets aan de buik). De snuit was dus tusschen de meeldraden gestoken, en wel zóó, dat de onderkant aan de spleetzijde kwam, waar geen meeldraad zit.

De maag was sterk opgezwollen door een groote hoeveelheid helder vocht en bevatte groote klompen *Musa*-stuifmeel zonder bijmenging. Blijkbaar was de bezoeker steeds in den pisangtuin gebleven.

Men mag pas van „bestuiver” spreken, als bij bezoek aan de vrouwelijke bloemen het pollen afgestreken wordt. Nu zag ik ook bezoek aan een zuiver ♀ bloeiwijze, maar de manier waarop dit gebeurde kon ik niet vaststellen. Er was op het stempelvlak stuifmeel te vinden, dus het bezoek had effect gehad. Maar de plaats van den stempel in de ♀ bloemen en die van de meeldraden in de ♂ bloemen correspondeeren niet. Als de vleermuis in de ♀ bloemen op de bovengenoemde wijze binnendringt, komt het stempelvlak tegen den onderkant van den kop. Misschien worden daarom de vrouwelijke bloemen hangend bezocht. We weten reeds, dat bestuiving niet noodig is.

Dat men *Musa* vogelbloemen toeschreef, was zoo dwaas niet. Vogelbloemen en vleermuisbloemen hebben wel iets gemeen, daar ze beide aan groote dieren aangepast zijn. En de grens tusschen purper en helderrood is soms onscherp. Er zijn ook ingevoerde *Musa*-soorten met helderroode en helder paarsrose schutbladeren, resp. *M. coccinea* ANDR. en *M. ornata* ROXB. Deze zullen misschien vogelbloemen hebben. Voor deze opvatting pleit, dat deze ook juist opgerichte bloeiwijzen hebben, waardoor handigheid in hangen of klimmen voor de bezoekers overbodig is. Men zou er toe komen om dit meer primitief te noemen, indien niet de schutbladen juist bij hangende bloemen zoo nuttig waren.

Zonder twijfel zullen er ook op *Musa paradisiaca* wel eens honingvogels komen snoepen. De Maleische naam boeroeng kembang pisang voor honingvogels, wijst misschien zelfs op een regelmatig verband. Maar toch is zoo'n honingvogel dan een afvalgast. Dat honingvogels de mijten oppikken zal niet eens bijkomstig zijn!

¹⁾ Dr J. D. F. HARDENBERG deelde ons mede, dat hij eenige jaren geleden te Batavia vleermuisbezoek aan *Musa*-bloemen van dichtbij waarnam. — RED.

Dr JACOBSON maakte mij er opmerkzaam op, dat hij dikwijls *Arachnothera* (spinnenjager) op de djantoengs zag en dat in het Menangkabausch deze vogel zelfs oenggeh djantoeng heet, terwijl hij in Benkoelen den naam boeroeng djantoeng draagt. Commentaar als boven!

Dr DOCTERS VAN LEEUWEN ¹⁾ vermeldt een waarneming, dat spechten (*Dryobates analis analis* BL. = *Dendrocopus analis* HORSF.) honing dronken uit pisangbloemen. CAMMERLOHER zag hetzelfde.

Ik nam nu denzelfden vogel ook eenige keeren waar in mijn tuin met bloeiende pisangs (Nov. 1934). Omstreeks 10.30 uur v. m. kwam er een specht direct op de djantoeng aanvliegen, en wel op een djantoeng met ♂ bloemen in 't overgangsstadium. Het dier bleef eerst een poosje bezig met zeer oude en vergane bloemen. Zou het daar heusch honing vinden? Toen het aan de naar mij toegewende bloemen van den vorigen nacht begon, schoot ik het neer. In de maag en in het beginstuk van de darmen was geen spoor van vloeistof te vinden. De inhoud van beide was zelfs vrij droog-kruimelig en bestond uit louter fijngewreven insecten. Ook stuifmeelkorrels vond ik niet. De specht had in de voorafgaande uren en naburige bloeiwijzen ruimschoots gelegenheid gehad te drinken.

Het schijnt mij, zonder dat ik in de op p. 41 genoemde fout wil vervallen wel zeer twijfelachtig of *Dendrocopus* honing zuigt. De tong met de gladde hoornpunt is er natuurlijk weinig geschikt voor. De attractie zal wel gelegen zijn in de insecten op de oude bloemen. Als de specht eenvoudig zijn dorst wil lesschen, is er in den regentijd buiten de bloemen overal water te kust en te keur verkrijgbaar.

Behalve het 's nachts opengaan, vertoont de bloem van den pisang nog andere overeenkomst met die van andere vleermuisbloemen. Het stuifmeel is weer zeer kleverig en omgeven door een witte olieachtige massa, die met Sudan III rood kleurt. De korrels zijn zeer groot, 70-160 μ , doch tevens zeer onregelmatig. Talrijke zijn leeg en verschrompeld. Dat zal aan de bastaardnatuur te wijten zijn. Uit deze steriliteit zal ook wel de geringe hoeveelheid geproduceerd stuifmeel verklaard moeten worden, alsmede het onregelmatige opengaan der helmhokken. Bij de wilde *Musa zebrina*, een der veronderstelde ouders van den cultuur-pisang, vond ik geweldige hoeveelheden stuifmeel en een gelijkmatig opengaan omstreeks 6 u. n.m. Evenzoo bij *M. textilis*, waarbij echter 's avonds twee schutbladen tegelijk open gaan.

De geur van de pas geopende ♂ bloemen is een beetje onaangenaam, eenigszins als van kool of rapen; later wordt ze sterker. En de schutbladen hebben een geur, die aan die van *Kigelia* herinnert. Ook de lichte kleur is typisch. De donkere achtergrond van de schutbladen doet ze duidelijk uitkomen. De doorsnede van de bloembuis is lang niet zoo groot als bij *Kigelia* en *Oroxylum*, maar dat is geen bezwaar. De plaatsing der bloemen aan lange, vrijhangende bloeiwijzen is ideaal voor vleermuizen; zie *Kigelia*!

Tenslotte de honing. Die is rijkelijk aanwezig en zeer slijmerig. Het slijmgehalte is zoo sterk, dat de honing bij bloemen, die 's nachts aan de bloeiwijze in een kamer gestaan hadden, den volgenden ochtend tot een harde gelei gestold was. Als dit na droge nachten ook aan de plant gebeurt, komen eventueele honingvogels van een „droge kermis” thuis!

¹⁾ Ann. Jard. Bot. Buitenzorg XLII, 1931 p. 57.

Ook 's avonds echter vond ik in de ♂ bloemen de honing reeds (of nog?) gestold tot een gelei. Deze droogt uit bij voorzichtige verwarming, maar wordt vanzelf weer vochtig. Hoewel de smaak niet zoo erg zoet is, wordt FEHLING's proefvocht door de gelei sterk gereduceerd. Een onderzoek naar de slijmstof zou interessant zijn, omdat zij misschien ook doel van het bezoek is. Zij is verschillend van de getah, die uit alle deelen der pisangplant bij verwonding naar buiten treedt; zij is o. a. niet kleverig.

Samenvattend geven wij een overzicht van de gemeenschappelijke kenmerken van vleermuisbloemen:

1. Opengaan der bloemen of openspringen der meeldraden gedurende den nacht.

2. Aanwezigheid van veel slijmerige honing en veel kleverig stuifmeel.

3. Plaatsing der bloemen naast open ruimtes, aan den stam, aan uitstekende takken of hangend aan lange stelen.

4. Onaangename geur tegen den avond (géén aasgeur!).

5. Bloemen met sterke dikke bloemkroon, of, indien in bloeiwijzen, op stevige assen ingeplant.

6. Bloemen licht gekleurd of groenachtig, soms met purperen rand of zoom en lichtgekleurd hart.

7. Doorsnede der bloemkroon voldoende om een vleermuis-snuut doorgang te verleen, of de honing soms naar buiten tredend.

De schrijver houdt zich bijzonder aanbevolen voor alle mededeelingen, welke op het verband tusschen vleermuizen en bloemen betrekking hebben.

Bandoeng, December 1934.

L. VAN DER PIJL.

Naschrift. Dr H. J. TOXOPEUS, Hoofd van het Plantkundig Laboratorium van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw, die zich sinds eenige jaren uitvoerig met de studie van de bloembioëlogie der kapok in verband met de veredeling heeft bezig gehouden, maakte naar aanleiding van het hem ter inzage gezonden handschrift, de volgende opmerkingen.

De bloem van kapok verwelkt pas tegen den middag en valt tusschen 4 en 6 uur nam. af. Hij zelf heeft nooit vleermuizen op kapokbloemen gezien, hoewel hij gedurende ca 3 jaren tusschen 8 en 10 uur 's avonds minstens 14 dagen per jaar bestuivingen bij kapokbloemen heeft uitgevoerd. Zijns inziens is het bezoek van vleermuizen aan kapokbloemen incidenteel en zonder eenige waarde voor de bestuiving in groote tuinen. Wanneer de kapokbloem geopend is, hangen de helmhokjes op gelijke hoogte met den stempel. Lichte windstooten doen meeldraden en stempel met elkaar in contact komen, waardoor bestuiving plaats vindt. Hij vond een duidelijken samenhang tusschen de windkracht 's avonds en het percentage bestoven bloemen. Den volgenden morgen worden de bloemen door bijen bestoven. In een groote aanplant is het aantal bijen echter zoo gering, dat de bestuiving, door deze dieren veroorzaakt, geen beteekenis voor de kapok heeft. De kapokbloem is volgens hem uitnemend voor zelfbestuiving ingericht. Hij meent, dat de vleermuizen dus voor de kapok-cultuur allerm minst economisch van belang zijn. Dr TOXOPEUS deelde ons het belangwekkende feit mede, dat een

randoe lanang naar schatting ieder jaar ca 50000 bloemen voortbrengt, doch hoogstens 4000 vruchten draagt. Van deze bloemen werden gemiddeld 16% zóó intensief spontaan zelfbestoven, dat ze vrucht vormden (daarvoor moeten minstens 60 zaadknoppen per vruchtbeginsel worden bevrucht). Met andere woorden, er zaten aan den bovengenoemden boom $\pm$ 8000 vruchten, dus minstens 2 maal het aantal, dat geoogst werd. Hieruit blijkt wel zeer duidelijk, dat de kapokboom geen bestuivers, van welken aard ook, noodig heeft.

RED.

IETS OVER DEN WELOET, *MONOPTERUS ALBUS* (ZUIEW.)

In het leerboek voor de Dierkunde van DELSMAN kan men op blz. 282 het volgende omtrent den weloet lezen: „De weloet trekt niet naar zee om zijn eitjes af te zetten, hij brengt levende jongen ter wereld.”

Bij het afvisschen van vischvijvers nu, vinden wij onder de zoogenaamde „wildvisschen” steeds de weloet (Jav.) of beloet (Soend.) (*Monopterus albus*). Deze op den paling gelijkende visch komt algemeen in sawahs en in moerassen en meertjes voor, en wel van zeehoogte tot boven 1000 m. Hij is zoo algemeen, dat bijna elke tani hem kent en hij wordt ook zeer gaarne gebruikt als voedsel, hoewel, naar wordt beweerd, de smaak vaak gronderig is.

Tot dusverre was men veelal van meening, dat de voortplanting geschiedde door het voortbrengen van levende jongen. Om dit eens na te gaan, opende ik verschillende geslachtsrijpe exemplaren.

Reeds dadelijk rees echter twijfel en toen ik bij de intrede van den natten

moesson het geluk had eieren te vinden, die getrouw door een mannetjes-beloet werden bewaakt, ontstond er meer zekerheid, dat geen levende jongen maar slechts eieren werden voortgebracht.

De voortplanting is nu ongeveer als volgt. De beloet leeft solitair in vijvers, moerassen, sawahs en dergelijke vochtige plaatsen. Slechts sporadisch worden er eenige bij elkaar gevonden. In de broedvijvertjes van de proefbedrijven der binnenvisscherij te Malang is de weloet steeds een ongewenschte en vaak ook een ongeziene gast. Bij de wisseling van den drogen naar den natten tijd, als de geheele natuur een verjonging ondergaat, zoeken de beide geslachten elkander op en zoodra de eerste buien doorkomen heeft het paaien plaats. De paaiperiode duurt meestal slechts enkele dagen. Wil men dus iets van de eieren waarnemen, dan moet men goed opletten en natuurlijk een beetje geluk hebben met het vinden ervan.

Door mij werden de eieren steeds gevonden in oude krabbengaten, half onder de waterlijn van den vijver, waar neerstroomend water door den dijk van een

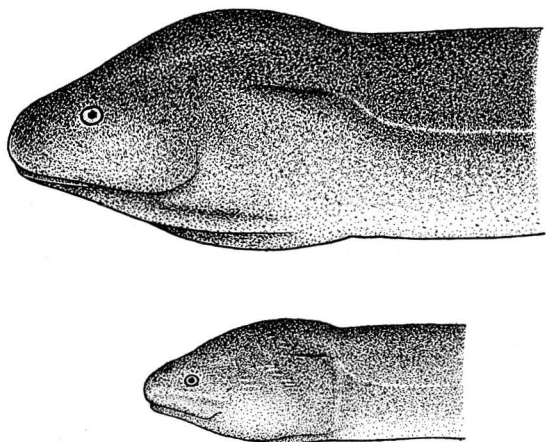


Fig. 1. Kop van den weloet; boven mannetje, onder wijfje. Nat. gr.