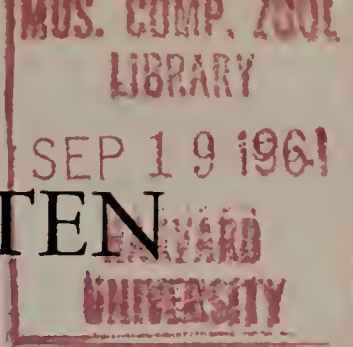




ENTOMOLOGISCHE BERICHTEN

MAANDBLAD UITGEGEVEN DOOR

DE NEDERLANDSCHE ENTOMOLOGISCHE VEREENIGING

Deel 21

1 mei 1961

No. 5

Adres der Redactie:

B. J. LEMPKE, Oude IJselstraat 12^{III}, Amsterdam-Zuid 2 — Nederland

INHOUD: A. Reyne: Angelloze bijen (Meliponidae) als beschadigers van cultuurgewassen (p. 77). — Korte mededelingen (p. 92: G. Dijkstra, J. Kleinhout Jr., M. P. Peerdeman).

Angelloze bijen (Meliponidae) als beschadigers van cultuurgewassen

door

A. REYNE

In 1906 verbond Suriname zich, onder contract met de United Fruit Company in de V.S.A., om binnen 3 jaar 3000 ha met bananen*) te beplanten. Weldra ondervond men last van de zg. Panama-ziekte, die tenslotte tot liquidatie der cultuur leidde; in 1913 had de laatste verschepping naar New York plaats.

Ook wilde bijen (*Trigona* sp.) veroorzaakten in die jaren veel schade. Deze kleine zwarte bijen (5—6 mm lang) knaagden aan de ribben der jonge vruchten. Trossen met dergelijke beschadigde vruchten werden door de United Fruit Cy afgekeurd voor export, als zijnde "spotted". De plantage Meerzorg aan de Suriname-rivier, tegenover Paramaribo, verloor op die wijze bij de eerste verschepping $\frac{2}{3}$ van de gehele oogst, ruim 15000 trossen (waarde minstens f 15000). De directeur van Meerzorg, VAN DER FEEN Jr., schreef daarover in 1922 een kort artikel, als antwoord op een artikel van A. AHRENS, directeur van de plantage Mon Trésor. AHRENS ontdekte in 1913, dat op zijn plantage de knaagsporen op bananen door kevers werden veroorzaakt. Hij schreef daarover een brief aan de Directeur van Landbouw, en zond hem ook de kevers, die later aan het Imp. Institute of Entomology te Londen gedetermineerd werden als *Colaspis* sp. (fam. Chrysomelidae). AHRENS merkte terecht op, dat de keverschade erger is dan de bijenschade, omdat de vreetsporen veel groter zijn.

De bestrijding der bijen was vrij eenvoudig. De nesten werden door een speciale bijenploeg opgespoord, en 's avonds, wanneer de bijen in het nest zaten, verbrand. Overdag zijn deze bijen niet te benaderen, daar ze zeer agressief zijn, zoals hier onder nader beschreven zal worden. Het zoeken der nesten in het secundaire bos rondom de plantage was geen eenvoudig werk, zodat voor het vinden en vernietigen van een nest gewoonlijk een premie van f 2,50 boven het

*) In Suriname noemt men de banaan, die rauw als fruit gegeten wordt, *bacove* (Eng. banana), en de variëteit, die voor het gebruik gekookt moet worden, *banaan* (Eng. plantain). De laatste vormt in Suriname het gewone volksvoedsel.

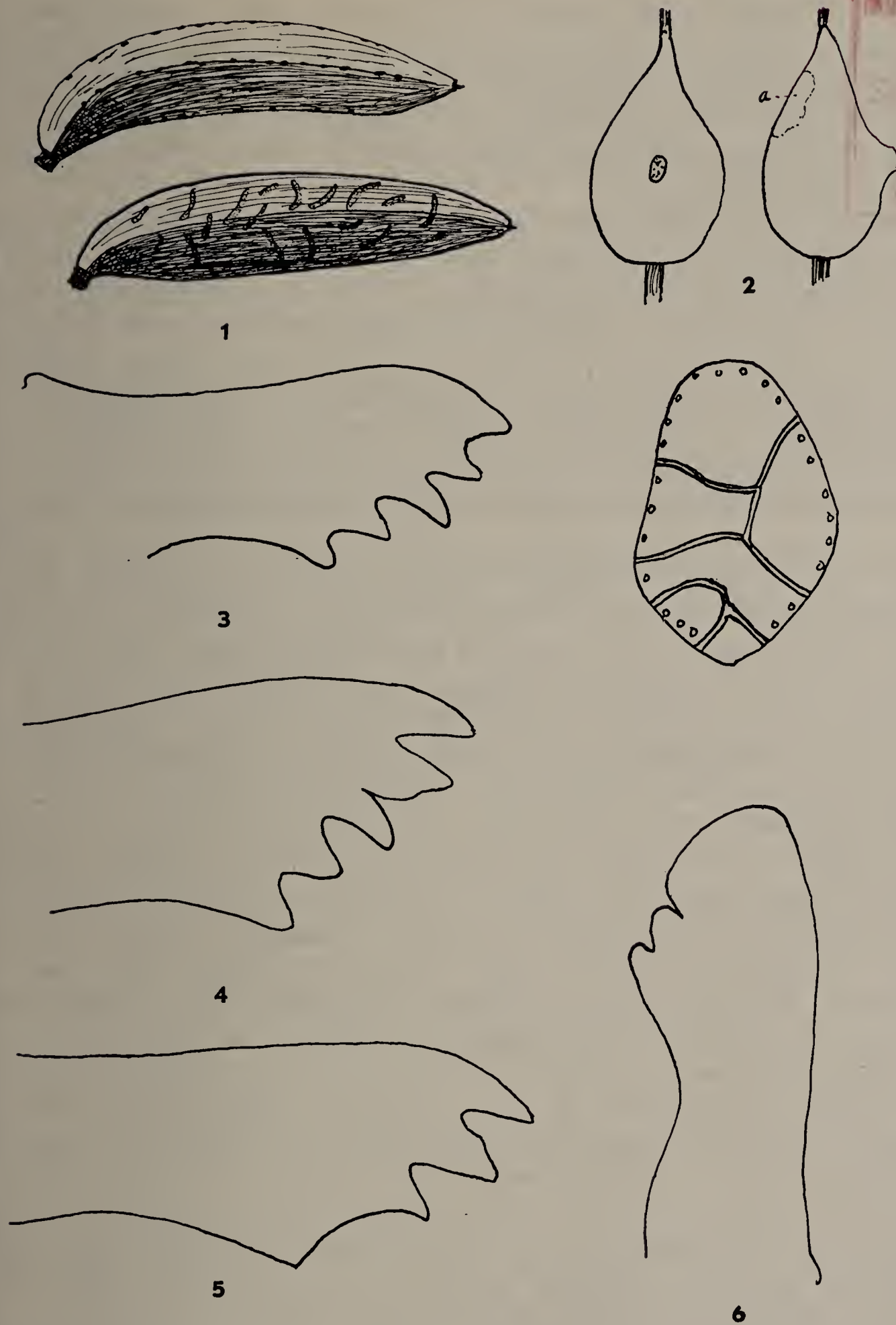
gewone dagloon betaald werd. De nesten zaten gewoonlijk hoog in de bomen tussen de takken of tegen de stam. Er moest veel gekapt worden om de nesten in half duister te kunnen benaderen en verbranden. Op Meerzorg was men zelfs genooddaakt om de „branti makka” aan de rivieroever open te kappen; „branti makka” (*Drepanocarpus lunatus* G. F. W. Meyer) is een soort plant-aardig prikkeldraad. Het opsporen en vernietigen der bijennesten had op Meerzorg een goed effect (VAN DER FEEN, 1922).

AHRENS e.a. planters meenden echter, dat het vernietigen der bijennesten geldverspilling was, omdat zij *Colaspis* als de voornaamste oorzaak der gevlekte vruchten beschouwden. *Trigona*- en *Colaspis*-schade zijn echter gemakkelijk van elkaar te onderscheiden (fig. 1). *Trigona* knaagt aan de ribben der jonge vruchten, *Colaspis* maakt veel grotere knaagplekken, voornamelijk op de platte zijden. Door *Colaspis* beschadigde trossen werden steeds geweigerd, terwijl trossen licht beschadigd door bijen nog wel aangenomen werden. WILLIAMS, de vertegenwoordiger der United Fruit Cy, meende, dat in Suriname bijen, in Columbia *Colaspis* de voornaamste oorzaak der schade was. Later berichtte echter SALT (1929) over *Trigona amalthaea* (Oliv.), dezelfde bij die ook in Suriname aan de vruchten knaagde: "this bee has earned an unenviable reputation in the banana plantations of Colombia on account of its habit of scarring the young fruit". Ook uit Trinidad werd schade aan bananen gemeld door het knagen van zwarte angelloze bijen (Rept. Dept. of Agric. Trinidad 1936). De bijenschade aan bananen is ook in Centraal Amerika bekend (STAHEL 1924).

Bij het verzamelen van bouwstof voor hun nesten knagen de bijen aan alles, wat maar kleverig is, en richten zodoende vaak min of meer schade aan. Naast bananen worden dikwijls de jonge bladen en bladknoppen van *Citrus* en andere vruchtbomen aangetast. Ook knagen de bijen aan bloemen en bloemknoppen. Op de bloemen van de banaan zijn ze geregeld te vinden, gewoonlijk talrijker dan op de jonge vruchten; soms vond ik de bloemen sterk aangevreten.

Onlangs verzamelde Drs. P. H. VAN DOESBURG Jr. bij Paramaribo twee monsters *Trigona* op de bloemen van bananen. Het eerste monster bevatte *Trigona* (*Trigona*) *fulviventris* Guérin (fig. 5), waarvan de var. *guianae* Ckll. reeds uit Suriname bekend was (SCHWARZ 1948). Het tweede monster bevatte *T.* (*T.*) *hyalinata* Lep., var. *branneri* (Ckll.), die in het Surinaamse plantagegebied algemeen schijnt voor te komen, en ook door mij in de jaren 1923/24 vaak verzameld werd *). Op jonge bananevruchten had VAN DOESBURG geen knagende *Trigona* kunnen vinden. Vijf andere monsters, die hij bij Paramaribo verzameld had, bleken ook alle tot *hyalinata* var. *branneri* (fig. 4) te behoren. Deze monsters kwamen uit een nest in een koffiemama (schaduwboom bij de koffiecultuur), van de ♂ bloemen van de oliepalm, van pomme de Cythère (*Spondias dulcis*), van mangga en tamarinde. Daar *T.* (*T.*) *hyalinata* aan jonge cacaovruchten en ook aan de ♀ bloemen van de cocospalm knaagt (VAN DINTHER 1960), is zij zeker in staat om dit ook aan jonge bananevruchten te doen.

*) Alle vrije *Trigona*-nesten te Paramaribo en omgeving, die door mij in de jaren 1923/24 onderzocht werden, behoorden òf tot *T. amalthaea* (Oliv.) òf tot *T. hyalinata* var. *branneri* Ckll. De eerste heeft gekleurde vleugels, de laatste heldere vleugels, die alleen aan de basis gekleurd zijn. Daar *fuscipennis* (= *amalthaea*) en *hyalinata* toen als subspecies van *T. ruficrus* Latr. golden, heb ik niet steeds de kleur der vleugels onderzocht.



- 1) Bananen met knaagsporen van *Trigona* (bovenste fig.) en van *Colaspis* (onderste fig.).
 2) *Trigona*-nest in een koffieboom met een tuitvormig vlieggat, en een veel lichter gekleurde plek (a), vermoedelijk ontstaan door het repareren van een beschadiging. Onder: het vlieggat sterker vergroot, van voren gezien. 3) Mandibel van *Trigona* (*Trigona*) *amalthea* (Oliv.); knaagde aan de bladsteel van *Colocasia antiquorum*. 4) Mandibel van *Trigona* (*Trigona*) *hyalinata*, var. *branneri* Ckll.; verzameld uit een nest in een koffiemama (*Erythrina glauca*). 5) Mandibel van *Trigona* (*Trigona*) *fulviventris*, var. *guianae* Ckll.; verzameld op bloemen van de banaan. 6) Mandibel van *Trigona* (*Partamona*) *testacea* (Klug); nest in de holle balken van een arbeiderswoning. De vergr. der mandibels in fig. 3 t/m 6 is 60—70 $\times$.

Ook uit Brazilië wordt vermeld, dat *Trigona* aan bloemknoppen knaagt, bv. van rozen, *Camellia* en *Citrus*. *T. (T.) ruficrus* (Latr.) veroorzaakt daar vaak grote schade door het knagen aan de jonge bladen en bloemknoppen van *Citrus*. VAN DINTHER (1960) vermeldt *T. (T.) dallatorreana* Fr. als beschadiger van jonge *Citrus*-bladen in Suriname; andere soorten als *amalthea* (Oliv.) en *hyalinata* (Lep.) doen dat eveneens.

Ook aan verschillende andere vruchten dan banaan pleegt *Trigona* te knagen, bv. aan jonge cacaovruchten, zoals door Dr. G. STAHEL en mij reeds 40 jaar geleden in Suriname werd waargenomen, en ook door VAN DER FEEN (1922) wordt vermeld. Volgens VAN DINTHER (1960) werden in 1955 jonge cacaovruchten vaak door *hyalinata* aangetast; hij zag deze soort ook aan jong *Citrus*-blad knagen, en ernstige schade aanrichten door het bijten van gaatjes in de bloemknoppen van de cocospalm. Ook heb ik *Trigona* gaatjes zien bijten in *Citrus*-vruchten, vooral naast de door vruchtvliegen veroorzaakte plekken; eens zag ik ze ook een gaatje maken in de vrucht van mammi (*Mammea americana*). Interessant was de schade, die *T. (T.) amalthea* (Oliv.) in 1924 aanrichtte op de boerderij van het Landbouwdept. in Suriname. De bijen plukten de lange peulen van *Vigna sinensis* (een soort groente, in Suriname bekend als kousebandjes) uit elkaar, en vraten zelfs de bonen uit; op elke peul zaten een paar dozijn bijen. Ook heb ik *amalthea* (fig. 3) aangetroffen knagend aan de bladsteel van *Colocasia* (een knolgewas) en van *Artocarpus* (de broodboom). Zij verzamelen zelfs kleefstof op pas geteerde schuttingen, en op de slijmerige zaden van Loranthaceën, die door vogels op de takken worden gedeponneerd (in Suriname bekend als „fowroe kaka”, d.w.z. vogeldrek). Dr. G. STAHEL, die grote bedden met oculaties en enten van cacao en koffie liet aanleggen, zag dat de bijen zijn entwas weghaalden; hij maakte toen een nieuw mengsel, dat tegen de bijen bestand was. Toen ik eens een groot *Trigona*-nest in het proefstation te Paramaribo opgesteld en geopend had om het nader te bestuderen, kwamen er grote zwermen bijen door de open ramen naar binnen om in het geopende nest bouwstof te fourageren. Ook op *Hevea* werden de bijen vaak gezien bij het verzamelen van bouwstof voor hun nesten; verder werden ze in Suriname waargenomen op *Acacia* en de schutbladen van *Ficus*.

Uit Panama werd gemeld, dat *T. (T.) pallida* Latr. daar vaak op de ruwe olie afkomt, die men voor muskietenbestrijding gebruikt; zij bevuilen zich daarbij sterk (WHEELER 1913). In Trinidad staat *T. (T.) trinidadensis* Provancher bekend als „tar baby”, omdat zij de asfalt van het bekende asfaltmeer gebruikt. Zij doet ook schade aan *Citrus* door knagen aan de jonge schors en bladen, en vooral door het bijten van gaatjes in de vruchten (speciaal van grapefruit), die daarna afvallen (KIRKPATRICK 1957). Sommige angelloze bijen verzamelen ook aarde voor hun nestbouw om openingen en spleten af te sluiten, zoals BATES (1863) reeds beschreven heeft voor *Melipona interrupta*, subspecies *fasciculata* (Smith).

Verskillende *Trigona*-soorten komen op suiker en zoetigheden af. *T. amalthea* (Oliv.) zag ik meermalen tussen de kolonies van de schildluis *Coccus viridis* (Green) op koffie en *Citrus*, blijkbaar aangelokt door de honingdauw; VAN DINTHER (1960) zag deze soort ook op de honingdauw van een Membracide. *Trigona (Partamona) testacea* (Klug), die ik nestelend in de holle balken van een arbeiderswoning vond, snoept daar van de suiker. Sommige soorten worden

ook aangelokt door zweet, urine, en excrementen, andere komen op vlees af (KAPPLER 1887, DUCKE 1925).

Toen men in 1923 van plan was om de bananencultuur in Suriname weer op te vatten, werd mij verzocht om *Trigona* en *Colaspis* nader te bestuderen. In 1923 en 1924 heb ik toen op verschillende plantages de wilde bijen van bananen verzameld, een aantal nesten onderzocht, en enkele andere waarnemingen gedaan. Door mijn vertrek uit Suriname in 1924, en doordat ander werk de aandacht vroeg, zijn deze gegevens niet gepubliceerd. De plannen om de bananencultuur weer op te vatten, waarvoor de directeur van het landbouwproefstation een dienstreis naar Centraal Amerika ondernam (STAHEL 1924), zijn ook niet tot uitvoering gekomen.

Daar de angelloze bijen in hun biologie in vele opzichten afwijken van de gewone honingbij (*Apis mellifica* L.), die reeds meer dan 25 eeuwen gekweekt wordt¹⁾, kan het nuttig zijn daarover één en ander mee te delen, te meer omdat deze bijen zelfs in academische leerboeken der zoölogie niet of nauwelijks genoemd worden.

Er zijn ongeveer 470 soorten van Meliponidae beschreven, die tot de tropen en het onmiddellijk daaraan grenzende gebied beperkt zijn. In Amerika, waar $\frac{3}{4}$ van alle bekende soorten thuis behoort, komen ze voor van Mexico tot in Paraguay en N. Argentinië. Geangelde bijen (Apidae) komen in Amerika niet voor, behalve de ingevoerde honingbij. Men onderscheidt in hoofdzaak twee geslachten, *Melipona* Illiger (1806) en *Trigona* Jurine (1807). Deze geslachten zijn niet altijd scherp te scheiden, zodat sommigen, zoals DUCKE (1925), evenals DALLA TORRE in zijn catalogus (1892—1902), alleen het oudste geslacht *Melipona* handhaven. SCHWARZ (1948) erkent het geslacht *Trigona* wel, en onderscheidt daarvan zelfs 14 subgenera. *Melipona* in engere zin is beperkt tot Amerika, *Trigona* komt ook in de Oude Wereld voor. De biologie is in Brazilië bestudeerd door H. VON IHERING (1904) en A. DUCKE (1925), die vele jaren aan musea aldaar verbonden waren, verder door J. MARIANNO Jr. (diss. Rio de Janeiro 1911), een leerling van VON IHERING. Een uitstekende studie danken we ook aan F. SILVESTRI (1902), die in 1900 Misiones, de N.O. hoek van Argentinië, en aangrenzend gebied bezocht. In de V.S.A., waar de Meliponidae niet voorkomen, is men eerst later met de studie daarvan begonnen, en heeft daarna in de Panama Canal Zone veel verzameld en waargenomen (WHEELER, MICHENER, SCHWARZ e.a.).

Wat de systematiek der Meliponidae betreft, was het omstreeks 1900 nog slecht gesteld. FRIESE heeft in die jaren vele soorten beschreven, en zoveel mogelijk de typen der oudere beschrijvingen onderzocht. Zijn korte Latijnse diagnosen (meestal 3—5 regels) zonder figuren zeggen betrekkelijk weinig, maar FRIESE heeft een zeer nuttig werk gedaan met de door hem beschreven soorten aan alle grote musea

¹⁾ Reeds in de Oude Steentijd, die 8000—10000 jaar v. Chr. eindigde, werd de honing der bijen door de mens gezocht, zoals blijkt uit een rotstekening in Spanje. Men ziet daarop een man, met een zak of mandje in de hand, op een soort touwladder staan bij een gat in de rots, waaruit een zwerm vliegende insecten (blijkbaar bijen) te voorschijn komt. Nog heden ten dage wordt daar ter plaatse de honing van verwilderde bijen verzameld, die in de rotsspleten nestelen (zie F. S. BODENHEIMER (1951) — Insects as human food, fig. 2 op p. 14).

uit te delen. SILVESTRI (1902), VON IHERING (1904) en DUCKE (1925) baseerden zich voornamelijk op de systematiek van FRIESE.

Evenals bij alle sociale Hymenoptera vindt men bij de Meliponidae vele geografische rassen en variëteiten, zodat de begrenzing der soorten meestal zeer moeilijk is. REINIG (1929, *Zool. Anz.* 12, Suppl.) stelde vast, dat er van de hommels ca. 300 soorten, 1200 geografische rassen of subspecies, en 1500 variëteiten beschreven waren. Zo erg is het bij de Meliponidae nog niet, maar de systematiek is wel onoverzichtelijk. Zo noemt bv. SCHWARZ (1932) niet minder dan 21 subspecies van *Melipona fasciata* Latr. Wat *Trigona* betreft, zegt SCHWARZ (1948, p. 277): "The boundary line between different species of *Trigona* comes close to breaking down in the case of certain more or less aberrant specimens".

Toen ik in 1924 meer dan 20 *Trigona*-monsters aan het U.S. National Museum ter determinatie zond, werden de insekten doorgezonden aan Dr. F. E. LUTZ, die aan het American Museum of Natural History te New York verbonden was, en toen gold als de beste specialist voor de Amerikaanse *Trigona*-soorten. LUTZ schreef aan het U.S. Nat. Museum: „As you know, I think that the taxonomy of *Trigona* is in such a state that no one knows what is and what is not a given species". LUTZ (1924) heeft *Trigona* in verschillende groepen ingedeeld. SCHWARZ (1932, 1948) heeft het werk van LUTZ voortgezet en twee grote monografieën over de Amerikaanse Meliponidae gepubliceerd, waarin determinatie-tabellen, goede figuren, en uitvoerige beschrijvingen der species, subspecies en variëteiten, waarbij ook de mannetjes en koninginnen behandeld worden. SCHWARZ refereert verder uitvoerig, wat over de biologie bekend is, en geeft een bibliografie met meer dan 1000 titels. SCHWARZ (1938, 1940) publiceerde ook uitvoerig over de Meliponidae van Br. Guiana, waar thans ruim 50 vormen bekend zijn. Het is dus nu mogelijk om zich ook over de in Suriname voorkomende soorten te oriënteren. In de jaren 1923/24 beschikte ik te Paramaribo voor het determineren van *Trigona*-soorten alleen over de dissertatie van MARIANNO (1911). Van 20 exemplaren werden de mandibels bij 90 × vergroting getekend; daaruit bleek reeds, dat ik zeker 4 of 5 verschillende soorten onder handen had. Een opsomming van de thans uit Suriname bekende soorten wordt in een volgend artikel gegeven.

De Meliponidae komen in tropisch Amerika algemeen, en in vele soorten voor. BATES (1863), die 11 jaar lang in Amazonië insekten verzamelde, vond daar reeds 45 soorten van angelloze bijen. DUCKE (1903), die de bijen van de staat Para (Brazilië) beschreef, vond 38 soorten dicht bij de hoofdstad Belem, waar hij aan het Museu Goeldi verbonden was. SCHWARZ (1948) verzamelde op een eiland in de Panama Canal Zone, met slechts 27 km² oppervlakte, niet minder dan 26 soorten. MICHENER (1951) vond daar in een ruïne van Old Panama City 141 nesten van angelloze bijen, behorende tot 9 soorten.

Wat de biologie betreft, valt er bij de Meliponidae nog veel te bestuderen. Het best bekend is de bouw der nesten, die vaak onderzocht is, en het gedrag der werksters buiten het nest. In de laatste jaren (na het verschijnen van de publicaties van SCHWARZ) is er echter over de biologie der Meliponidae in Brazilië veel bestudeerd, zoals blijkt uit een samenvattend artikel van MOURE e.a. (1958), bv. het zwermen en het stichten van nieuwe nesten, de paringsvlucht, en het werk van arbeidsters van verschillende leeftijd. Daarbij is vaak van kunstnesten gebruik gemaakt.

Tussen de angelloze en de gewone honingbijen bestaan vele biologische verschillen. De was wordt afgescheiden aan de rugzijde der achterlijfssegmenten, en niet aan de buikzijde. Terwijl de gewone honingbij bij haar nestbouw slechts weinig plantaardige kitstof (zg. propolis) gebruikt (voornamelijk om spleten en groeven te dichten), wordt door de angelloze bijen daarvan een zeer ruim gebruik gemaakt voor de omhullende lagen van het nest. Alles, wat maar kleverig en taai is, kunnen zij daarvoor gebruiken. De raten, die bij de honingbij verticaal staan, en 2-rijig zijn, worden bij de Meliponidae horizontaal gebouwd en zijn 1-rijig. Verder worden de larven niet in open cellen tot aan de verpopping gevoed; de cellen, die boven open zijn, worden met stuifmeel en honing gevuld, en dadelijk gesloten, nadat de koningin daarin een ei gelegd heeft. Dit is dus een toestand, die aan de solitaire bijen herinnert. De ovipositie der Meliponidae werd omstreeks 1870 waargenomen door DRORY (cf. GIRARD 1874), en in 1930 door FRANSSEN; beiden bedienden zich van een kunstnest met glazen wand. Slechts enkele Meliponidae hebben de broedcellen niet tot raten, maar tot onregelmatige, druifvormige groepen verenigd, zoals de hommels.

De oude koningin blijft bij het zwermen, dat ook bij de angelloze bijen voorkomt, in het nest omdat ze niet tot vliegen in staat is zoals de pas uitgekomen koninginnen. Overigens dient ook het zwermen der Meliponidae nader onderzocht te worden; in sommige gevallen schijnt het slechts een massale verhuizing te zijn, waarbij het nest geheel verlaten wordt. De koninginnen der Meliponidae zijn vreedzaam van aard; zij doden elkaar niet, zoals bij de gewone honingbij. In de nesten liggen de honing- en stuifmeelpotten buiten de raten; soms vindt men daar ook bouwstof als reserve opgeslagen. De Meliponidae hebben slechts een rudimentaire angel, waarmee ze niet kunnen steken; de naam angelloze bijen is dus eigenlijk niet juist.

Over het verzamelen van bouwstof voor het nest is boven reeds uitvoerig gesproken. Op aangevreten bananen zag ik, dat de bijen de taaie druppels gom met de mandibels losrukten, wat blijkbaar veel inspanning kostte; vervolgens werd het los gerukte brokje met de voorpoten gekneed en enigszins gefatsoeneerd, en daarna door de middenpoten in het korfje der achterpoten geplaatst. De bolletjes kleefstof hadden een middellijn van ongeveer een $\frac{1}{2}$ mm; soms werden er twee, zelden drie bolletjes in het korfje gebracht. Bij de Meliponidae zijn de achterpoten ongeveer gevormd als bij de honingbij; de zg. pollenschuiver, vroeger wastang genoemd, een uitsteeksel aan het eerste tarsus-lid, ontbreekt echter (cf. BUTTEL REEPEN 1915). Het slijm van Loranthaceeën werd op dezelfde wijze behandeld als de bananengom; flinke stukjes daarvan werden in de korfjes geplaatst. DIAKONOFF (1947) heeft het verzamelen van hars van *Canarium commune* door een *Trigona*-soort van Java beschreven. De midden- en achterpoten, en soms ook de kop, zitten bij *Trigona* vaak vol kleefstof. De vraag is, hoe zij zich van deze kleefstof ontdoen. De heer D. PIET, die in 1950 en 1951 in Suriname insekten voor het Zoölogisch Museum te Amsterdam verzamelde, deelde mij mede, dat de bijen merkbaar schoner worden, wanneer men ze enige tijd levend in een glas houdt, en niet dadelijk in een KCN-fles stopt. Voor het verwijderen van stuifmeel zijn de beborstelde poten zeker zeer geschikt; voor- en achterpoten bezitten zelfs speciale schuierapparaten. Vermoedelijk wordt de kleefstof ook door middel van



Fig. 7. Foto van een nest van *Trigona amalthea* uit de Cultuurtuin te Paramaribo, verzameld in sept. 1923. Hoogte 70 cm. In het geopende nest ziet men twee stel raten. De witte massa beneden in het nest, en rechts beneden op het sponsachtige omhulsel, bestaat uit stuifmeel.

de poten verwijderd, waarbij misschien ook vocht uit de mond (speeksel of honing) gebruikt wordt.

Een 5-tal nesten heb ik nader onderzocht. Van de op bananen knagende bijen werden in de Cultuurtuin te Paramaribo (waarin het proefstation gelegen is) 6 nesten gevonden, alle vrije nesten, waarvan 3 tussen de takken, en 3 hoog tegen de stammen aangebracht waren. Daar één dezer nesten zich vlak tegenover mijn werkkamer in het proefstation bevond, besloot ik dit het eerst te onderzoeken. Het nest zat in een schaduwboom (*Erythrina glauca*) in een koffieperceel, ongeveer 7—8 m boven de grond, zodat het met een ladder te bereiken was. Ik bond mouwen, broekspijpen enz. stevig dicht, knoopte een vlindernet om het hoofd, trok handschoenen aan en klom op een ladder, die te voren tegen de boom geplaatst was. Nauwelijks was ik halverwege gekomen, of een dichte zwerm bijen schoot mij als een zwarte straal tegemoet. In minder dan geen tijd drongen zij tussen de knoopsgaten van mijn jas naar binnen, en zaten mij bij tientallen op het lijf, zodat ik weer snel de ladder afdaalde. Zij bijten als razenden met hun scherp getande mandibels (vergl. fig. 3 en 4). Achterlijf en vleugels zijn in sidderende beweging, wat met een brommend geluid gepaard gaat. De insekten veroorzaken zodoende een ondraaglijke jeuk en rode plekken op het lichaam. Van afscheiding van enig vocht heb ik in dit geval niets bemerkt; ook waren de bijen niet in staat om door de huid heen te bijten. De volgende dag werd een nieuwe poging gewaagd om het nest te naderen, waarbij ik geheel in hydrofiel-gaas gehuld was. Ook deze poging mislukte, omdat de bijen door het gaas heendrongen. Ze vielen dadelijk weer in een dichte zwerm aan, blijkbaar gealarmeerd door enige tientallen waaksters, die rondom het grote vlieggat zaten, dat vrijwel rond was, met een middellijn van ca. 1 dm. Daar ik nog niets had kunnen waarnemen, werd nu besloten om een nest tijdens de duisternis te verzamelen en de bijen te doden. Na het vallen der duisternis, toen alle bijen binnen waren, werd het vlieggat van een naburig nest met klei voorzichtig dicht gestopt, en het gehele nest met stevig doek omwonden, dat om de takken, waartussen het nest zat, werd vastgebonden. De takken werden daarna doorgezaagd; gelukkig vonden de bijen geen gelegenheid om te ontsnappen. De buit werd onder luid gegons het proefstation binnen gedragen en overgoten met zwavelkoolstof, zodat de bijen de volgende morgen alle dood waren. Toen dit nest later geopend was, kwamen de bijen uit het nest tegenover mijn werkkamer bij zwermen binnen, nu om bouwstof uit het geopende nest te halen. In dit geval lieten ze mij met rust, hoewel ik vlak naast het nest aan de schrijftafel zat, terwijl ze vroeger bij het naderen van hun eigen nest dadelijk woedend aanvielen, en nog 1—2 uur later geïrriteerd waren en de mensen in het proefstation (op een afstand van 50—70 m) lastig vielen. De bijen dringen bij voorkeur tussen de haren, in neus en oren, en ook tussen de kleding.

Bovengenoemd nest werd uitvoerig onderzocht. Het was peervormig, 70 cm hoog, en had een omtrek van 130 cm (fig. 7). Het nest met de takstukken woog 30 kg, het nest zelf werd op ca. 20 kg geschat. Het eigenlijke nest bestond uit 18—20 raten, omgeven door zeer veel stuifmeelpotten en enkele honingpotten. Rondom het eigenlijke nest bevond zich een omhulsel, dat onder ongeveer 18 en

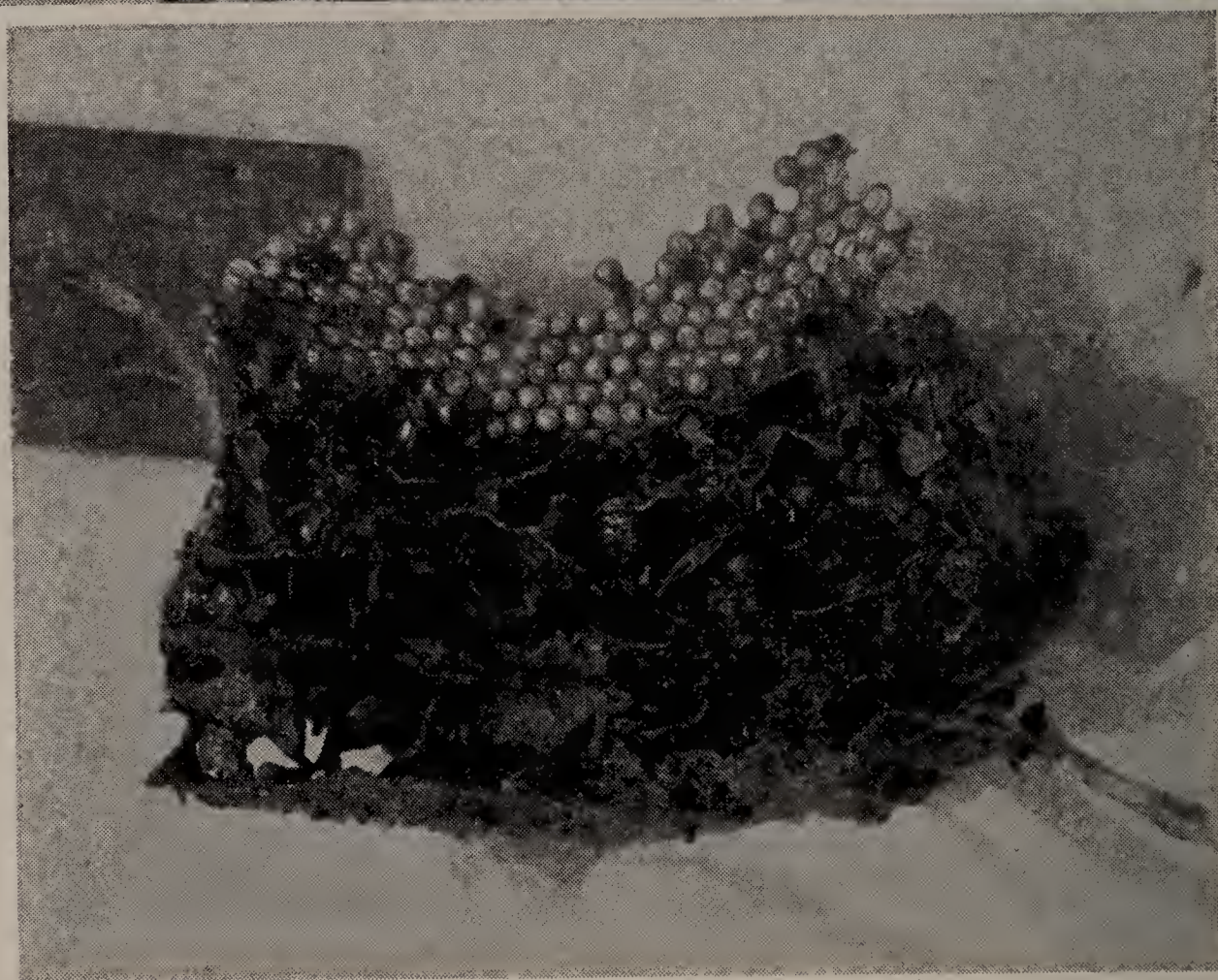


Fig. 8. Een gedeelte onder uit het in fig. 7 afgebeelde nest, met veel stuifmeelpotten; waar de potten beschadigd zijn, is het zeer licht gekleurde stuifmeel duidelijk zichtbaar. Boven de stuifmeelpotten zijn flauw 3 raten zichtbaar. Fig. 9. Een gedeelte van het in fig. 7 afgebeelde nest. Dwarsdoorsnede van het sponsachtige omhulsel, met een deel van een aangehechte raat.

boven 8 cm dik was. Dit omhulsel vertoonde een grove sponsstructuur, en bestond uit onduidelijk gescheiden lagen, door onregelmatige pilaren verbonden, en met vele gaten (fig. 9). De buitenlaag van het omhulsel bestond uit een grijsbruine, brosse substantie, die droog aanvoelde, en samengesteld was uit partikels van hout en vezels, die blijkbaar met een kleefstof aaneengekit waren. Was of hars scheen in deze buitenlaag niet voor te komen; in zwavelkoolstof, xylol, en 90% alcohol loste niets op; bij verhitten verkoolde de massa, maar smolt niet. De buitenlaag is blijkbaar bestand tegen regen; na 24 uur weken in water was zij niet uit elkaar gevallen. De kitstof wordt waarschijnlijk door de bijenmond afgescheiden; bij koken in water gaf de buitenlaag een honingachtige geur en een geel aftreksel. Wanneer de buitenlaag beschadigd is, bv. door een vallende tak, kunnen de bijen vermoedelijk de schade herstellen. Bij een nest, dat in een koffieboom gebouwd was, 2—3 m boven de grond, vertoonde de buitenwand een grote, veel lichtere plek, die waarschijnlijk gerepareerd was (fig. 2). Het vlieggat bij het uitvoerig onderzochte nest heb ik niet kunnen nagaan, daar het bij het dichtstoppen met klei sterk beschadigd was. Van bovengenoemd nest in een koffieboom is het tuitvormige, ongeveer 1 dm wijde vlieggat afgebeeld in fig. 2. Het gat vertoonde een aantal doorboorde tussenschotten en werd bewaakt door 30—40 bijen. Voortdurend zag men andere bijen uitvliegen en binnenkomen; de laatste hadden grote helgele brokjes in de korfjes, naar mij toescheen stukjes van bloembladen. Ook deze soort was zeer agressief, zodat het laag gelegen nest met de kijker onderzocht moest worden op enkele meters afstand. De tuit van dit nest scheen uit dezelfde stof te bestaan als de rest van de buitenwand. VAN DER FEEN (1922) zegt, dat de nesten der bananenknagers steeds voorzien waren van een buis van zwarte was, die trompetvormig uitliep.

Bij het nest, dat in mijn werkkamer was opgesteld, voelden de binnenste lagen van het omhulsel vettig aan en waren buigzaam, zodat het verschil met de buitenlaag dadelijk opviel. In deze lagen scheen ook hars (of was?) verwerkt te zijn. Met xylol werd een geel extract verkregen, en bij verhitting bleek dat de massa deels smolt. Er bleek ook veel stuifmeel in de omhullende lagen verwerkt te zijn. De onregelmatige pilaren, die de lagen verbonden, bevatten binnenin een poedervormige massa van stuifmeel.

Onder in het eigenlijke nest zat een vrij harde, pekachtige laag, die blijkbaar als fundament diende, en overeenkomt met de laag, die VON IHERING (1904) „batumen” noemt. Deze laag loste in xylol grotendeels op; de rest bestond uit stukjes plantenweefsel, stuifmeel en kneedbare lamellen; aarde werd er echter niet in gevonden. In deze laag bevonden zich ook enkele potten, gevuld met een taaie, kleverige, naar hars ruikende stof, die in xylol met een bruine kleur oploste. Een groot nest op plantage Voorburg, dat door de bijen verlaten was, bevatte onderin ook een pekachtige laag van ongeveer 3 cm dikte, die echter niet nader onderzocht is. Dit nest had ook een droge, brosse buitenwand, verder zeer vele taaie, bruine lagen. Het nest, dat bijna geheel uit omhulsel leek te bestaan, bevatte binnenin slechts enkele onregelmatige raten.

Het nest in mijn werkkamer bevatte 18—20 raten, die tegen een dikke tak waren gebouwd. De horizontale raten waren duidelijk in 2 gelijke groepen gescheiden door een vrij grote tussenruimte (6 cm). De onderste raten waren ring-

vormig. De *Trigona*-soorten bouwen de onderste raten het eerst, en werken daarbij van het midden naar buiten. De cellen worden (in tegenstelling met de honingbij) slechts één keer gebruikt en daarna afgebroken. Zodoende ontstaan de ringvormige raten, omdat de binnenste cellen de oudste zijn en het eerst worden afgebroken. De cellen zelf waren 6—7 mm hoog, en hadden een middellijn van 4 mm. Er werden slechts 2 koninginncellen gevonden, die 10 mm hoog en 10 mm breed waren en bovenop een puntje vertoonden. Misschien zijn er meer geweest, want er was bij het openen een grote sector uit het nest gesneden. Soms heeft men bij *Trigona* 20—40 van dergelijke cellen in één nest gevonden. De cellen der mannetjes en werksters zijn bij de Meliponidae niet van elkaar te onderscheiden. Bij het geslacht *Melipona* zijn de cellen der koninginnen even groot als die van de werksters en mannetjes; na het uitkomen heeft de koningin enige tijd nodig voor rijping, terwijl ze bij *Trigona* (uit de veel grotere cel) geslachtsrijp te voorschijn komt. Voor zover bekend, is het voedsel der werksters, mannetjes en koninginnen van dezelfde samenstelling.

Rondom de raten bevonden zich slechts weinige honingpotten, waarvan de meeste boven in het nest gelegen waren; er was ongeveer 50 cm³ honing uit het nest gelopen. Verder waren onder in het nest rondom de raten zeer veel stuifmeelpotten gegroepeerd (fig. 8). Deze potten bestonden uit blaasjes, die ongeveer 15 mm hoog en 12 mm breed waren; zij losten in xylol grotendeels met een bruingele kleur op, en bestonden, evenals de raten, vermoedelijk grotendeels uit was. De hoeveelheid stuifmeel werd in dit nest op ongeveer $\frac{1}{10}$ van het gehele nestvolume geschat. SALT (1929) vond in een nest van *T. amalthea* (Oliv.) ook enige honderden stuifmeelpotten, elk gevuld met ongeveer 0,6 g stuifmeel; de afmeting der potten was 15—17 × 10—12 mm. Het stuifmeel van het door mij onderzochte nest was zeker afkomstig van de palmen, die vlak tegenover het nest stonden. Grote zwermen bijen werden steeds bij deze palmen gezien en ook bij een laan van koningspalmen in de nabijheid. Het stuifmeel uit het nest kwam geheel met dat van de palmen overeen.

De onderdelen van het onderzochte nest werden gedurende 24 uur in water geweekt. Daarbij was het sponsachtige omhulsel, en ook de pekachtige „batumen”-laag, deels uit elkaar gevallen, en het water geel gekleurd. De raten waren veel bleker geworden, maar niet uit elkaar gevallen. De buitenste laag van het nest was intact gebleven, maar ook deze had het water geel gekleurd.

Er bevonden zich in het nest vele duizenden bijen, maar hun aantal is niet geteld. Soms heeft men in *Trigona*-nesten 70—80000 exemplaren gevonden, maar zwakke kolonies tellen soms niet meer dan enkele honderden individuen. SALT (1929) schatte het aantal cellen in een door hem onderzocht nest van *Trigona amalthea* (Oliv.) op ca. 20000. Het door mij onderzochte nest was volgens de opzichter van de Cultuurtuin, tegenover wiens huis het zich bevond, 7 maanden voor het verzamelen niet groter dan een mensenhoofd. Een dergelijk groot nest (70 cm hoog, 310 cm omtrek) kan dus vermoedelijk binnen 1 jaar gebouwd worden.

Ten slotte werd nog een nest bekeken van bijen, die zich gevestigd hadden in de holle balken van een arbeiderswoning in de Cultuurtuin. De bijen waren agressief, zoals de arbeider vertelde, en roofden zijn suiker. Het vlieggat was, naar het scheen, gemaakt van aarde; echter blijkt uit mijn aantekeningen niet, dat

de stof microscopisch onderzocht is. De bijen werden gedood door een vod met zwavelkoolstof in de nestopening te stoppen. Volgens Dr. LUTZ behoorden deze bijen tot de soort *cupira* met „bowl-shaped tibiae”. Bijna zeker werd de soort bedoeld, die SCHWARZ (1938, 1948) aanduidt als *Trigona* (*Partamona*) *testacea* (Klug), waarvan hij de var. *musarum* (Ckll.) ook uit Suriname vermeldt. De tekening, die ik van de mandibels maakte, wijst daar ook op (fig. 6). Vroeger werd deze soort gewoonlijk *Trigona cupira* Smith (1863) genoemd; SCHWARZ heeft de oudere naam *testacea* (Klug 1807) in ere hersteld. De naam *cupira*, d.w.z. in termietennesten levend, is misleidend, omdat verschillende soorten uit termietennesten bekend zijn. Het nest in kwestie heb ik niet nader kunnen onderzoeken, omdat ik daarvoor het huis deels had moeten afbreken.

Trigona-nesten gebouwd in die van termieten heb ik destijds niet onderzocht. Volgens VAN DER FEEN (1922) bouwden de aan bananen knagende bijen hun nest meermalen in termietennesten, die door parkieten of sapacara's waren uitgehold; de sapacara (*Tupinambis nigro-punctatus*) is een grote, tot 1 m lange hagedis. De eigen nesten der bijen werden volgens VAN DER FEEN meestal hoog in de bomen gebouwd, of tegen fabrieksschoorstenen. Zelf heb ik ook nesten op 10—20 m hoogte in de bomen gezien, en eens een nest dat aan een fabrieksschoorsteen was bevestigd, die de bijen blijkbaar voor een boomstam hadden aangezien.

De heer D. PIET, die in 1950 en 1951 in Suriname verzamelde, vond 22 december 1950 op Zanderij I een termietennest op de aarde, dat zijn aandacht trok, omdat er een gat in zat. Bij opening bleek dit het vlieggat van een *Trigona*-nest te zijn, dat van het termietennest door een dikke pekachtige laag gescheiden was. De angellose bij bleek *Trigona hyalinata* Lep. te zijn, en de termiet een *Nasutitermes*. Volgens de heer PIET waren de bijen helemaal niet agressief, wat met het oog op *T. hyalinata* merkwaardig is, daar zij gewoonlijk bij het naderen van haar nest verwoed aanvalt. Echter wordt meermalen vermeld, dat zwakke kolonies van agressieve soorten niet aanvallen en dat de bijen des te agressiever zijn naarmate de kolonie volkrijker is. De kolonie in het termietennest bleek gering in aantal te zijn; er waren slechts drie kleine raten gevormd.

De peklaag, die het *Trigona*-nest afsloot tegen dat van de termieten, scheen geen hars of was te bevatten. In heet xylol en kokende alcohol (96%) loste niets op; bij verhitten vertoonde de massa geen smelting, maar verkoling. In water gaf deze pekachtige laag een geel, in heet KOH een donkerbruin aftreksel. Microscopisch onderzoek toonde een structuurloze geelbruine massa, waarin soms stukjes planteweefsel te herkennen waren. Ook waren veel stuifmeelkorrels aanwezig, en enige zandkorrels (verontreiniging door het termietennest?). De peklaag verschilde blijkbaar in samenstelling van de vroeger onderzochte „batumen”-laag, die in xylol grotendeels oploste.

Summary

Stingless bees (Meliponidae) damaging cultivated plants.

Trigona-species, especially *T. amalthaea* (Oliv.) and *T. hyalinata* var. *branneri* Ckll. often cause damage to cultivated plants in Surinam. These bees build their nests in trees, either between the branches (fig. 7) or against the stem, often at a

height of 10—20 m, sometimes also against factory-chimneys or in termite-nests.

About 1910, when Surinam had some 7500 acres under bananas, much damage was caused by *T. amalthea* (and probably also by *T. hyalinata*) by gnawing at the young fruits. Bunches with such fruits were not accepted for export; one plantation near Paramaribo lost in this way $\frac{2}{3}$ of its first harvest, more than 15000 bunches. On some plantations a beetle, *Colaspis* sp. (fam. Chrysomelidae), damaged the young fruits. The scars caused by bees and beetles are quite different (fig. 1).

The above-mentioned bees often gnaw at young leaves and flowers, especially of *Citrus*. The bees use to collect everything that is sticky and slimy to build the enveloping layers of their nests. In Surinam they were found collecting tar, grafting-wax, latex and gum from *Hevea*, *Ficus*, and *Colocasia*, also slime of the seeds of Loranthaceae deposited by birds on tree-branches. Once they were seen destroying the long pods of *Vigna sinensis*, including the seeds; on each pod some dozens of bees had settled.

These bees are also keen on sweet substances. They were often seen among the colonies of the scale insect *Coccus viridis* (Green), and sometimes also of Membracidae, collecting honey-dew.

Differences between stingless bees and the common honey-bee are described.

A detailed description is given of the nests of *T. amalthea* (see figs. 2 and 7—9). Height 60—70 cm, circumference ca. 130 cm. The nest proper (combs, honey- and pollen-pots) was surrounded by a spongy wall with large holes (fig. 9); it was 8 cm thick at the top, and 18 cm at the bottom of the nest. A pitchy layer (about 3 cm thick, and largely soluble in xylene) seemed to serve as a foundation of the nest, which consisted of 2 sets of 9—10 combs, some honey-pots (mainly in the upper part), and a large number of pollen-pots (fig. 8) with pollen from the adjacent palms at the bottom. In the pitchy layer a few pots with resinous matter were present. Of the two sets of combs (fig. 7) the lower ones were ring-like; the older cells in the centre are removed as soon as the pupae have emerged. Dimensions: height of cells 6—7 mm, width 4 mm, of the queen-cells (only 2 found) height and width 10 mm, height of the pollen-pots 15, width 12 mm.

The outermost layer of the spongy nestwall felt dry and brittle when touched, the inner layers fatty and pliable. The superficial layer was composed of wood-particles and fibres. The inner layers (as contrasted with the superficial one) gave a yellow extract with xylene, probably due to resinous matter. Upon heating these layers partly melted while the superficial one charred. A considerable part of the inner layers was composed of pollen which had been amply used as building material and not only as food. The superficial layer when damaged (e.g. by a falling branch) is probably repaired; in fig. 2 there is a patch *a* of much lighter colour than the rest. All parts of the nest gave a yellow extract after soaking one day in water. It seemed that the combs and pollen-pots were largely made of wax. The inner layers of the nestwall probably contained next to resinous matter and pollen also gummy substances, as the layers fell into pieces after soaking in water.

Mr. D. PIET found in Surinam a nest of *Nasutitermes* with a hole in it which

appeared to be the entrance-hole of a nest of *T. hyalinata* var. *branneri* with only 3 small combs. The *Trigona*-nest was separated from the termite-nest by a pitchy wall which seemed to contain neither resin nor wax, as it charred after heating. With hot xylene and boiling alcohol (96%) no extract was obtained, but a dark brown extract with a solution of 10% KOH. Surinam planters were familiar with nests of banana-bees built in those of termites (VAN DER FEEN 1922).

A nest of *T. (Partamona) testacea* (Klug) was found in a hollow beam of a labourer's house in the Botanical Garden at Paramaribo; the labourer said that the bees were aggressive and robbed his sugar.

Literatuur

- BATES, H. W., 1863, The naturalist on the Amazons. London.
- BUTTEL-REEPEN, H. VON, 1915, Leben und Wesen der Bienen. Braunschweig.
- DALLA TORRE, C. G. DE, 1892—1902, Catalogus Hymenopterorum, 10 vols. Leipzig.
- DIAKONOFF, A., 1947, Waarnemingen over harsbijen (Hym., Apid.). *Entom. Ber.*, 12 : 164—168.
- DINTHER, J. B. M. VAN, 1960, Insect pests of cultivated plants in Surinam. Bull. 76, Agric. Exp. Station Surinam.
- DUCKE, A., 1903, Die stachellosen Bienen von Para. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, 17 : 285—328.
- , 1925, Die stachellosen Bienen Brasiliens. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, 49 : 335—448.
- FEEN, VAN DER, 1922, Beschadiging van bacoenvruchten door bijen. *West-Indië, Landbouwk. tijdschr. voor Suriname en Curaçao*, 7 : 88—90.
- FRANSSEN, C. J. H., 1930, Over het leggen van eieren door eene bij, behoorende tot het geslacht *Trigona*. *Entom. Ber.*, 8 : 88—89.
- FRIESE, H., 1900, Neue Arten der Bienengattungen *Melipona* Ill. und *Trigona* Jur. *Termesz. füzetek*, 23 : 381—394. Zie ook *Z.f. syst. Hym. und Dipt.* 1 (1901): 265—271, 2 (1902): 382—383, 3 (1903): 359—361.
- GIRARD, M., 1874, Moeurs des Mélipones et des Trigones du Brésil. *Ann. Soc. ent. France*, 567—573.
- IHERING, H. VON, 1904, Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens. *Zool. Jahrb. (Syst.)* 19 : 179—287.
- KAPPLER, A., 1887, Surinam, sein Land, seine Natur..... Stuttgart.
- KIRKPATRICK, T. W., 1957, Insect life in the tropics. London.
- LUTZ, F. E., 1924, Non-selective characters and combination of characters..... *Ann. N.Y. Acad. of Sc.* 29 : pp. 202—232 handelen over Meliponidae.
- MARIANNO, J., 1911, Ensaio sobre as Meliponidas do Brasil (diss. Univ. Rio de Janeiro).
- MICHENER, C. D. & Mary H. MICHENER, 1951, American social insects. New York.
- MOURE, J. S., P. NOGUEIRA-NETO & W. E. KERR, 1958, Evolutionary problems among Meliponinae (Hym., Apidae). *Proc. 10th Intern. Congress of Entomology* 2 : 481—493 (bevat ook een uitvoerige literatuur-lijst als aanvulling van de door SCHWARZ (1948) gegeven bibliografie).
- SALT, G., 1929, A contribution to the ethology of the Meliponinae. *Trans. ent. Soc. London* 77 : 431—470.
- SCHWARZ, H. F., 1932, The genus *Melipona*. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 63 : 231—460.
- , 1938, The stingless bees (Meliponidae) of British Guiana. *Ibid.* 74 : 437—508.
- , 1940, Additional species and records of stingless bees (Meliponidae) from Br. Guiana. *Am. Mus. Nat. Hist. Novitates* No. 1078.
- , 1948, Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 90 : 1—546.
- SILVESTRI, F., 1902, Contribuzione alla conoscenza dei Meliponidi del bacino del Rio de la Plata. *Riv. pat. veg.* 10 : 121—170.
- STAHEL, G., 1924, Verslag van een dienstreis naar Cenraal-Amerika (1 Febr.—2 April 1923). *Bull. 45 Dept. van Landbouw Suriname*.
- WHEELER, W. M., 1913, Notes on the habits of some Central American stingless bees. *Psyche* 20 : 1—9. Zie ook zijn boek: Social Insects (London, 1922).