



Eva Crane Trust

ECTD_239

- TITLE:** Passato e presente dell'apicoltura con le specie di api melipone
- SOURCE:** L'Ape nostra Amica 14(2): 20 - 22, 25 - 27
- DATE:** 1992

Reproduced with permission

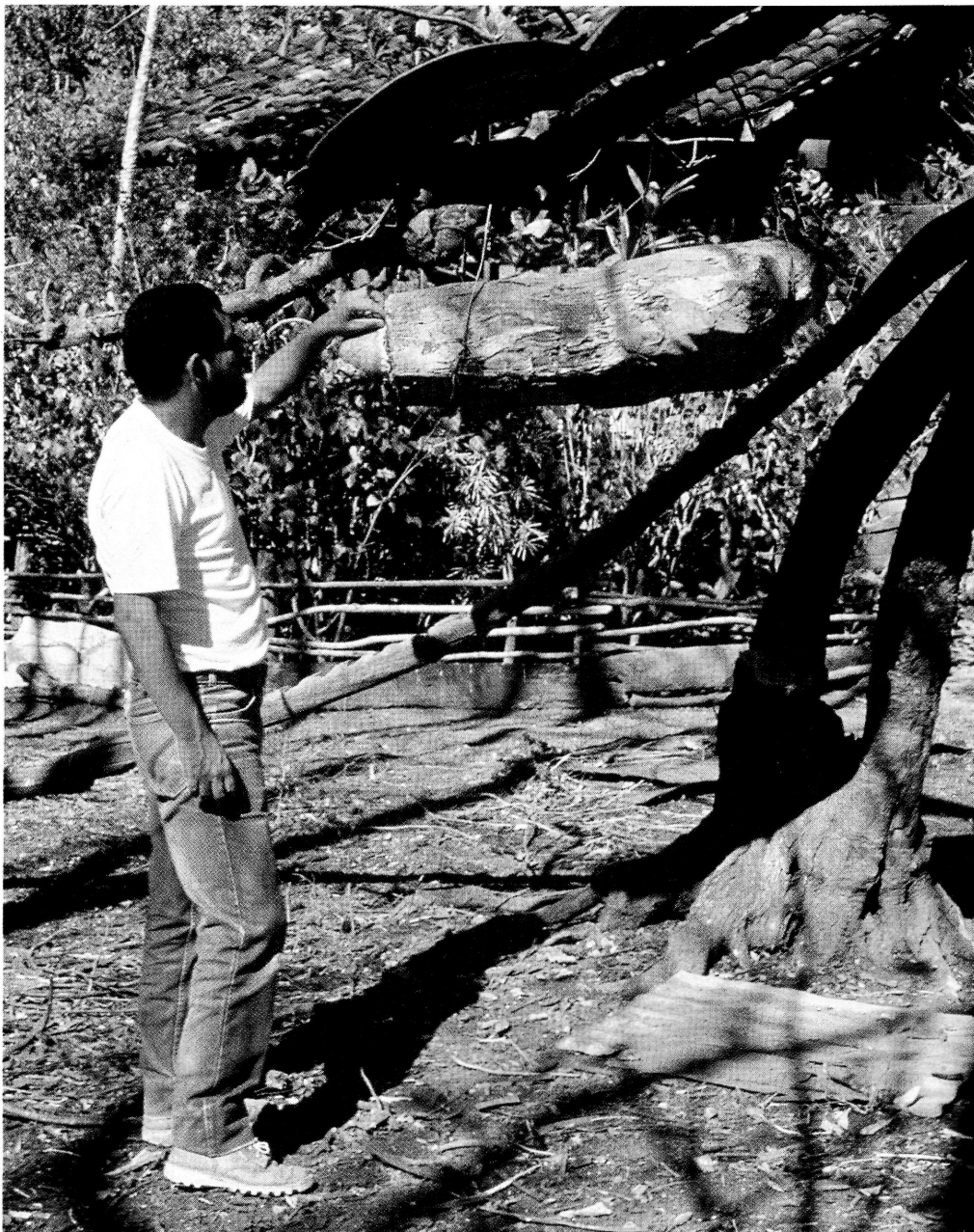
PASSATO E PRESENTE DELL'APICOLTURA CON LE SPECIE DI API MELIPONE

dott. EVA CRANE OBE, DSC
presidente onorario e consulente scientifico
dell'IBRA - Cardiff, U.K.

Le «api senza pungiglione» (melipone) sono api sociali, che vivono in colonie permanenti. Esse producono ed immagazzinano il miele nello stesso modo delle altre specie di *Apis*; Michener (1974) le chiama api mellifiche senza pungiglione. Come l'ape mellifera e l'ape cerana esse costruiscono i loro nidi in cavità e possono tuttavia essere tenute in arnie. Queste api non hanno un apparato velenifero e non possono pungere. Veramente esse dispongono di un rudimentale pungiglione, ma questo è molto ridotto, senza una reale punta. Le api mellifiche (*Apinae*), i bombi (*Bombinae*) e le api senza pungiglione (*Meliponinae*) appartengono tutte alla stessa famiglia di *Apidi*. Le api melipone furono probabilmente le prime api sociali a distaccarsi dai meno sociali progenitori (Winston & Michener, 1977), e questo avvenne prima che i continenti del Nuovo Mondo, America e Australia fossero separati dalla massa del Vecchio Mondo, Africa, Asia ed Europa. Il più antico campione conosciuto di qualsiasi apide è un ape senza pungiglione trovato nell'ambra nel New Jersey, USA (Grimaldi, 1988). Visse nel periodo del Cretaceo, 80 milioni di anni fa, ed è stato chiamato *Trigona prisca*. Come risultato queste api sono presenti sia nel Vecchio Mondo che nel Nuovo (figura 1).

Diversamente da alcune delle più recenti api mellifiche (*Apis*), nessuna di queste si è adattata a vivere al di fuori dell'area dei Tropici. Roubik (1990) ha discusso i motivi della distribuzione mondiale delle specie di *Melipona*.

Oltre 500 specie di api senza pungiglione sono conosciute ed il maggior numero è in Sud America. Solo in Brasile ve ne sono oltre 250 specie, ed ogni anno se ne scoprono sempre di nuove. Alcune altre specie vivono lontano al nord nella regione del Messico. Una o poche specie sono state trovate su alcune delle Isole dei Caraibi ed è possibile che le colonie fossero state trasportate dall'uomo da un'isola all'altra nei secoli passati. In ogni regione in cui le specie costruiscono i propri nidi negli alberi di Mangrovie degli acquitrini costieri, con molta probabilità alcune colonie si dispersero in tronchi d'albero alla deriva (Roubik, 1990). Relativamente poche specie si trovano in Africa, Asia ed Australia. Differenti



Uno di numerosi alveari di *Melipona beecheii* sospesi contro i muri di una casa di contadini (nella foto il Prof. Henry Arce), penisola di Nicoya, Costa Rica, 1991 (foto: dott. E. Crane).

specie sono adattate a diversi habitat tropicali, ma molte vivono ad altitudini abbastanza basse. Questo fatto ebbe una importante influenza sulla tecnologia della fusione a cera persa, che è spiegata più avanti.

LE SPECIE IMPIEGATE NELL'APICOLTURA

Le melipone sono state divise in 5 generi, le più importanti appartengono al genere *Trigona* e *Melipona*. Le specie di *Trigona* si

trovano in ogni continente, eccetto l'Europa (che non ha regioni Tropicali), mentre la *Melipona* non si trova fuori delle Americhe. Le api *Trigona* hanno una lunghezza da 2 mm in avanti ed hanno ali lunghe; le api melipone tendono ad essere più grandi, alcune sono di dimensioni pari all'*Apis mellifera*. La tavola 1 elenca 13 specie di *Melipona* e 21 di *Trigona* che sono state impiegate nell'apicoltura tradizionale, tutte impiegate nelle Americhe ad eccezione di due. In alcune zone dell'Africa sono state utilizzate due specie di *Trigona* e (in



Arnia a scatola per *Melipona beecheii* che è stata aperta per mostrare un giovane nido dentro. Costa Rica, 1991 (foto dott. E. Crane).



L'involucro di cerume ricopre il nido della covata e sono visibili negli angoli le cellette a forma di vaso contenenti il miele. (foto dott. E Crane)

Angola) la sola specie di *Meliponula* ed una di *Lestrimelitta*. Questa ultima è una delle specie di api saccheggiatrici che ottengono il loro cibo dai nidi di altre api. Esse non hanno cestelle del polline (corbiculae), e trasportano e immagazzinano insieme il polline ed il miele rubato. L'unica specie del quinto genere *Dactylurina*, che è simile alla *Trigona*, non è conosciuta per essere stata tenuta in arnie. L'apicoltura tradizionale con le specie di *Trigona* è avvenuta occasionalmente in Asia, ma non in Australia.

LA BIOLOGIA DELLE MELIPONE

La biologia generale delle api senza pungiglione è stata descritta da diversi autori (Scharz, 1948; Michener, 1974; Sakagami, 1982), e molti specifici studi sono stati eseguiti, in particolare modo in Brasile, dove così tante specie vivono. Le seguenti caratteristiche delle api sono particolarmente importanti in apicoltura.

La struttura del nido e l'immagazzinamento di miele

Differenti specie costruiscono i loro nidi nelle cavità del terreno o in alberi od in altri spazi chiusi come i tumuli delle termiti. Molte parti del nido sono costruite con una mistura di cera e propoli conosciuta con il nome di cerume, sebbene alcune parti sono solo di cera. La figura 2 mostra un nido che è racchiuso da uno strato di batume. Questo è costituito da cerume più fango e qualche volta anche da materiale vegetale. La cavità del nido è in questo modo sigillata dal mondo esterno, eccetto per il foro di volo, alcuni piccoli fori di ventilazione, e possibilmente anche un tubo di drenaggio. Il foro di

volo è costruito o rivestito con propoli o cerume ed alcune specie costruiscono una lunga entrata a forma di tubo che sporge in fuori e che può essere chiusa ogni notte.

Le scorte di miele e polline sono conservate in celle costruite a forma di vaso con cerume ed in modo irregolare, sia separate che frammiste. Le celle di covata di molte specie sono anche irregolari, ma la *Melipona* ed alcune specie di *Trigona* costruiscono regolari favi di covata orizzontali. A differenza delle api mellifiche, le api senza pungiglione (melipone) riforniscono (con polline e miele) le celle per la covata prima che l'uovo sia depresso. Tutto il nutrimento necessario per la larva che nascerà è posto nella cella, che successivamente le api chiudono; nella figura 2 il nido di covata è racchiuso in una cavità separata da un in-

volucro di cerume tenero, ma questo non è usuale. La figura 3 mostra «un'arnia razionale» che verrà descritta più avanti, per le specie che costruiscono un nido come quello nella figura 2. Alcune specie conservano scorte dei loro materiali da costruzione, cera e propoli in luoghi separati nel nido. La propoli è qualche volta utilizzata per immobilizzare i nemici.

La riproduzione della colonia

La sciamatura e l'accoppiamento tra fuchi e giovani regine non inizia nelle colonie di melipone nello stesso modo in cui avviene nelle api mellifiche, sebbene il momento è simile quando le colonie sono densamente popolate ed i fuchi sono presenti. Le seguenti caratteristiche sono abituali, ma non

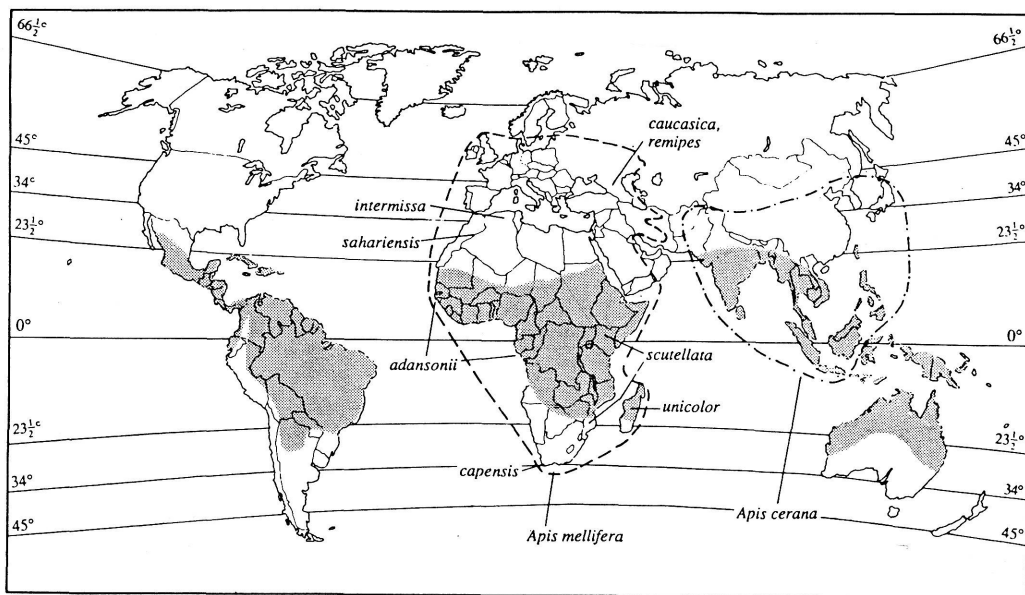


Figura 1 - Distribuzione mondiale delle api melipone (Meliponinae), (Crane, 1990). Le zone scure nei Tropici, indicano le aree di diffusione delle Meliponinae, mentre le linee spezzate la naturale distribuzione dell'*Apis mellifera* in Europa ed Africa e dell'*A. cerana* in Asia.

necessariamente universali. Prima della creazione di uno sciame, le api operaie nella colonia originaria, allevano nuove regine e scelgono anche il luogo per il nido del nuovo sciame, portando in questo nuovo sito cera, propoli e cerume con cui le operaie inizieranno a costruire il nuovo nido. Le operaie portano anche polline mischiato con miele, nelle loro borse melariche.

Nella colonia d'origine le operaie trattano le regine vergini come regine e la regina che controlla la colonia le tollera. Lo sciame che esce, è composto da una di queste regine vergini e molte giovani operaie. Quando lo sciame giunge al nuovo nido, un gruppo di fuchi sta aspettando nelle vicinanze e la regina si accoppia, sebbene non necessariamente in volo. Presto inizierà a deporre le uova nelle cellette per la covata che le giovani api operaie dello sciame avranno costruito.

Alcuni dettagli del processo di sciamatura e delle variazioni tra specie sono stati pubblicati in riferimento alle api brasiliane (melipone) (Kerr & Krause, 1950; Nogueira-Neto, 1953; Imperatriz-Fonseca,

1975; Engels & Imperatriz-Fonseca, 1990), e per le api in Gabon, Africa Occidentale (Darchen, 1977). Il comportamento difensivo delle melipone (api senza pungiglione), è meno importante di quello delle api mellifiche ed il fumo non è quasi mai impiegato su queste api. I meccanismi di difesa contro un'intruso includono il mordere, l'emettere un fluido caustico ed irritante, o entrandogli negli occhi, orecchie etc.

L'APICOLTURA TRADIZIONALE IN MESOAMERICA ED ALTROVE

Un'antica civiltà americana sviluppò un'apicoltura tradizionale ad un livello straordinario con le api senza pungiglione (melipone), specialmente con la *Melipona beecheii*. Questa fu la civiltà Maya, incentrata nella penisola dello Yucatan, la cui area è oggi divisa tra Messico, Guatemala e Belize. La cultura Maya influenzò una regione più ampia a cui è dato il nome di Mesoamerica (figura 4); lungo il Pacifico (zona secca), questa area si estese tanto lon-

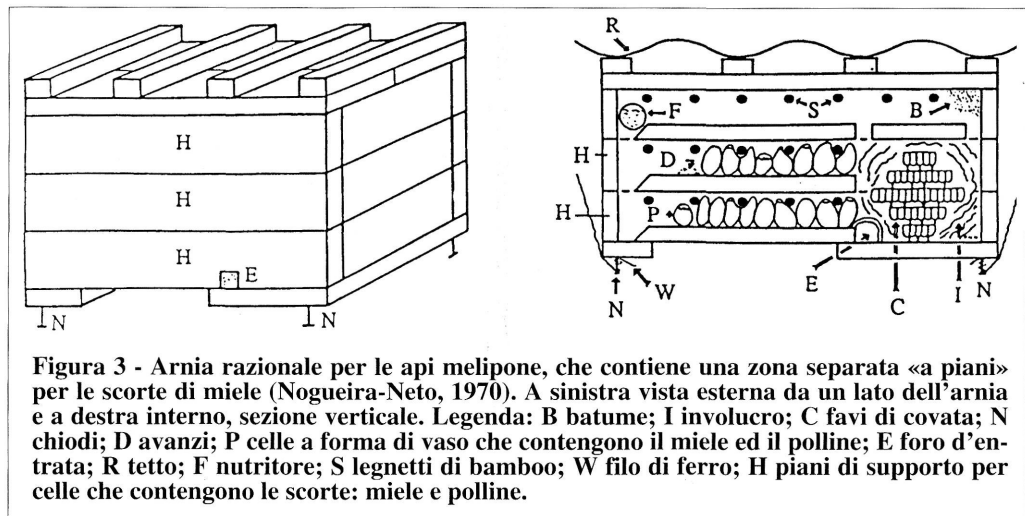
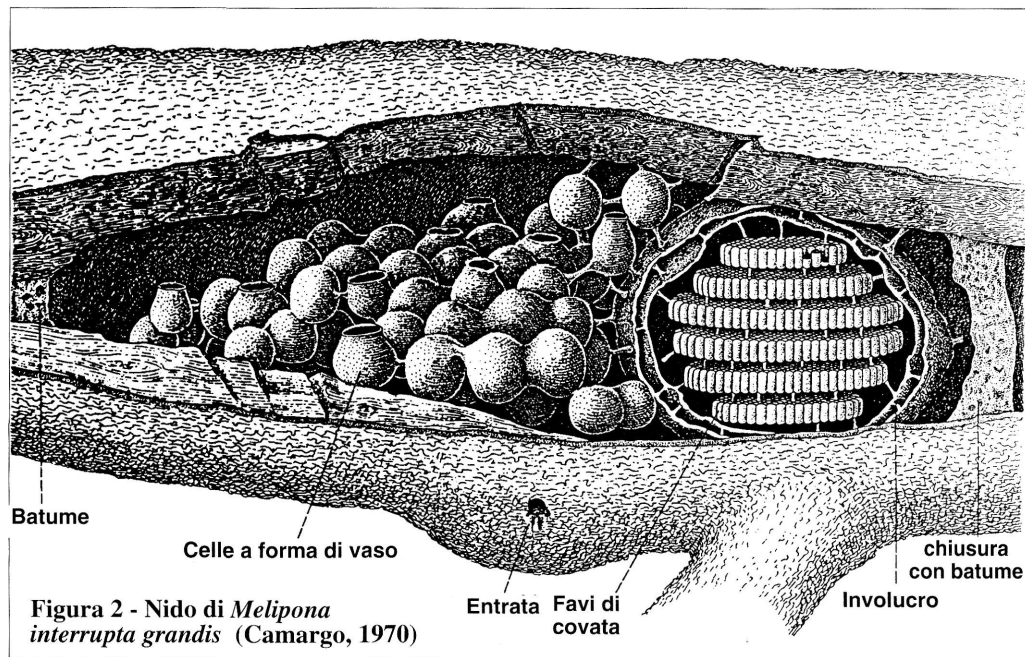
tano a sud fino alla penisola di Nicoya in Costa Rica. La *Melipona beecheii* non è stata trovata nel Panama e nella zona a Sud, dove la *Melipona favosa phenax* è invece tenuta negli alveari (Bennett, 1965).

La civiltà Maya continuò dal 300 A.C. fino alla conquista spagnola nel 1520. Gli spagnoli che conquistarono il popolo Maya descrissero la loro vita ed i loro costumi, ed alcuni spagnoli nelle loro cronache riferirono del miele e della cera, o descrissero l'apicoltura con la *Melipona beecheii*, la più importante delle api locali senza pungiglione.

TAVOLA 1. - ALCUNE SPECIE DI MELIPONE (MELIPONINAE) CHE SONO, O SONO STATE ALLEVATE IN ARNIE PER LA PRODUZIONE DI MIELE O CERA (basato su Crane 1990)

Specie	Regioni in cui sono allevate
<i>Melipona</i>	
beecheii 1,3	America Centrale
compressipes	Brasile
fasciata guerreroensis	Sud-Ovest Messico
fasciata rufiventris 1	Brasile
favosa phenax	Panama
interrupta 1	Colombia
marginata 3	Brasile
nigra	Brasile
pseudocentris pseudocentris	Brasile
quadrifasciata 1	Brasile
schencki picadensis 1	Brasile
schencki schencki 1	Brasile
scutellaris 1	Brasile
seminigra merrillae 1	Brasile
<i>Trigona</i>	
(Axestotrigona)	
erythra togoensis	Angola
(Cephalotrigona) capitata 1	Brasile
(Friesella) schrottkyi 4	Brasile
(Hypotrigona) gribodoi	Angola
(Nannotrigona) testaceicornis	
perilampoides 2	Messico
(Nogueirapis) mirandula	Costa Rica
(Oxytrigona) tataira 1	Brasile
(Partamona) cupira 1,3	Yucatan (Messico)
(Plebeia) emerina 3	Brasile
(Plebeia) mosquito 3	Brasile
(Plebeia) remota 3	Brasile
(Scaptotrigona) depilis	Bolivia
(Scaptotrigona) pectoralis	Yucatan (Messico)
(Scaptotrigona) postica 1	Brasile
(Scaptotrigona) tubica 1	Brasile
(Tetragona) clavipes 1	Brasile
(Tetragona) mombuca 1	Brasile
(Tetragona) nigra 2	Yucatan (Messico)
(Tetragona) silvetrii 4	Brasile
(Tetraginisca) angustula 2	Costa Rica
(Trigona) fulviventris 1	Honduras
<i>Lestrimelitta</i> (cleptotrigona)	
cupiceps	Angola
<i>Meliponula</i> bocandei	Angola

1, 2, 3, 4, Dimensioni del nido: grande (1), medio (2), piccolo (3), molto piccolo (4).



ne. Lette insieme, le cronache forniscono un'immagine dell'apicoltura tradizionale Maya, con particolare riferimento alla penisola dello Yucatan.

L'arnia più comunemente descritta per la *Melipona beecheii* nello Yucatan era un pezzo di tronco svuotato, ottenuto da un'albero scelto; chiuso ad ogni estremità con un disco di legno o di pietra locale, tagliata in modo da poter essere inserita nel pezzo di tronco. Il miele veniva raccolto inclinando l'arnia, rimuovendo il disco più basso e rompendo le celle a forma di vaso vicino quell'estremità in modo che il miele colasse fuori per essere raccolto in un recipiente tenuto al di sotto, qualche volta il miele veniva filtrato attraverso un cesto o con un'altro filtro, come nella figura 5.

Gli alveari venivano qualche volta spostati dalla loro posizione consueta quando veniva raccolto il miele, ed era essenziale che fossero riposizionati (un volta che l'operazione fosse terminata) esattamente nello stesso modo perché i favi della covata sono orizzontali, essendo l'apertura di ciascuna cella sulla parte superiore.

Probabilmente per questo scopo su molti alveari, un segno a forma di + era inciso appena sopra il foro di volo delle api (a metà lungo il pezzo di tronco). Le chiusure per le estremità dell'arnia ottenuta da un pezzo di tronco, simili a quelle descritte dagli Spagnoli sono ancora utilizzate (Calkins, 1974; Weaver & Weaver, 1981), e l'impiego di pietre per ottenere le chiusure era con molta probabilità limitato alle aree dove il legno era scarso. Kent (1984) pubblicò un prezioso resoconto del passato e presente dell'apicoltura in Mesoamerica ed indicò molte fonti originali. Alcuni decenni fa, di-

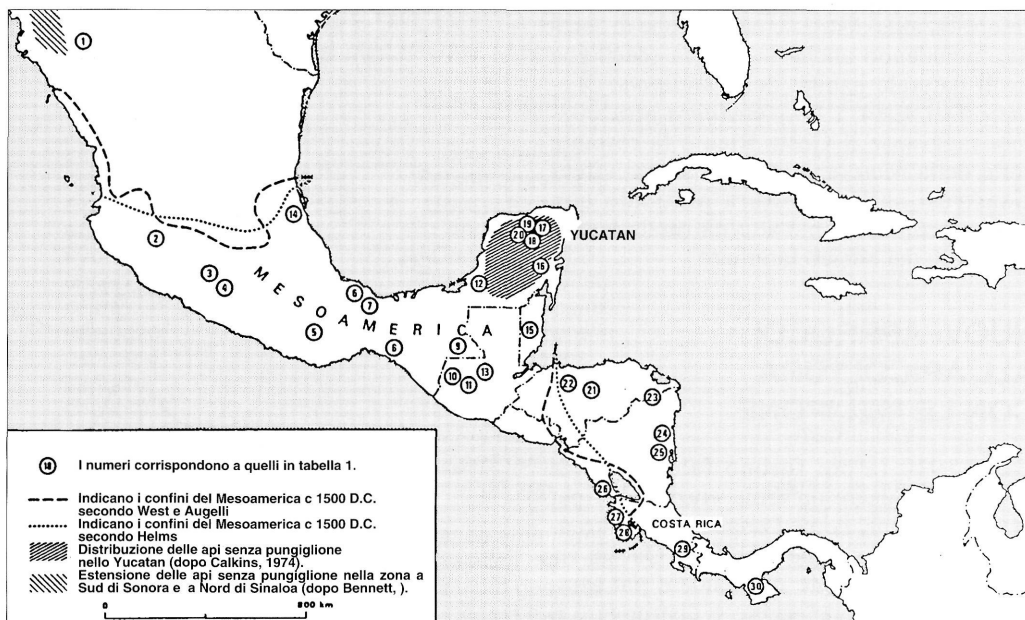


Figura 4 - Mappa che mostra la Mesoamerica, e i luoghi (numerati) dove l'apicoltura con le Api melipone fu riportata da Kent (1984).

schì di pietra simili alle chiusure delle due estremità dell'arnia, ora impiegati, sono stati ritrovati in diversi scavi archeologici in Mesoamerica (Freidel, 1976; Sidrys, 1976; Wallace, 1978 ed altri citati da lui la figura 7 mostra alcuni di questi dischi ed i 12 luoghi dove furono ritrovati sono segnati nella figura 6; tutti eccetto il n. 12 si trovano nella più importante zona di cultura Maya nello Yucatan. Questi dischi rinvenuti durante gli scavi sono stati catalogati e descritti da (Crane & Graham, 1985).

Il numero dei dischi ritrovati è indicato tra le parentesi dopo il numero del sito del ritrovamento, alcuni dei luoghi, che possono essere datati, sono qui indicati :

periodo Maya tardo preclassico, circa 300 A.C. fino al 300 D.C.: 7 (101 dischi), 12, periodo Maya classico, circa dal 300 al 900 D.C.: 9, 10, 11,

periodo Maya postclassico, circa dal 900 al 1520 D.C. quando arrivarono gli Spagnoli, 1 (103 dischi), 2 (87), 3 (37), 5 (55).

I luoghi 1, 2 e 3 che insieme raccolgono ben 227 dischi, sono sull'Isola di Cozumel a Nord-Est dalla costa dello Yucatan. Il luogo 12 (tardo preclassico) dove due dischi furono ritrovati si trovava su una via commerciale Olmeca dall'area dei Maya.

In Sud America alcune delle antiche civiltà avevano l'oro, e queste civiltà produssero ornamenti d'oro e gioielli di cui i più fini erano ottenuti con il processo della fusione a cera persa, impiegando la cera raccolta dalle api melipone.

Questo poté essere fatto dove la cera d'api era disponibile, come in certe valli ora in Colombia, ma non ad altitudini elevate dove viveva il popolo Incas. Sembra possibile che le fusioni con la tecnica della cera persa venissero fatte in Sud America prima ancora che le api melipone fossero allevate nelle arnie, in questo caso la cera sarebbe stata raccolta da colonie selvatiche. Ma la tecnologia della fusione a cera persa si estese fino al territorio di quello che ora è il Costa Rica l'avamposto più a sud dell'apicoltura Maya con la *Melipona beecheii*.

Dove esisteva l'apicoltura tradizionale con le api melipone, questa continuò anche durante la dominazione spagnola e dopo che le differenti regioni ottennero l'indipendenza come stati sovrani. L'apicoltura con l'ape europea (*Apis mellifera*), introdotta dal 1839 in avanti, fu un'impresa separata, per la maggior parte intrapresa da persone di origine europea. Due eventi nel tardo 1900 influenzarono la situazione dell'apicoltura. Specialmente dopo gli anni '50, la

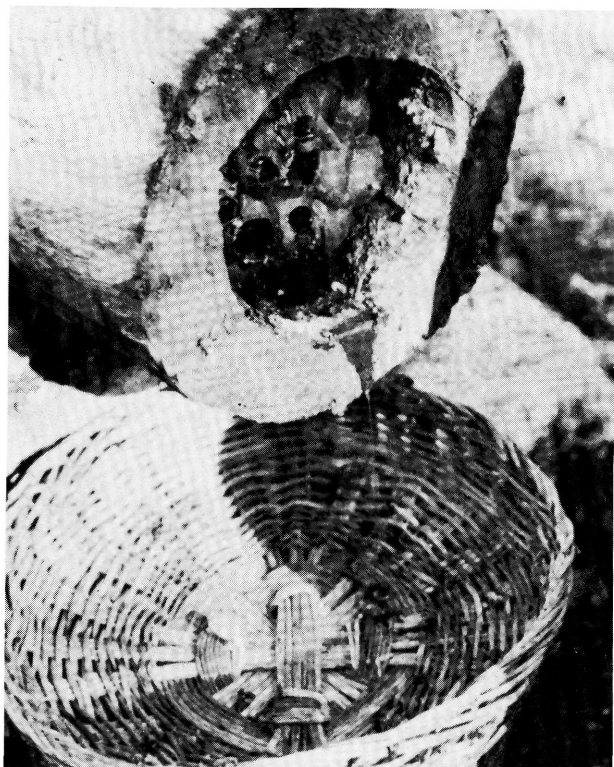


Figura 5 - Alveare di *Melipona beecheii* aperto per mostrare le cellette a forma di vaso «honey pots» che contengono il miele, è visibile un cesto in vimini che funge da filtro per il miele che sta colando (Weaver & Weaver, 1981).

deforestazione distrusse ampie zone di foresta, includendo anche la foresta secca che era il naturale habitat della *Melipona beecheii*. Dal 1984, l'*Apis mellifera* africanizzata raggiunse il Costa Rica e la restante parte della Mesoamerica, con alcuni effetti disastrosi sull'apicoltura praticata con l'*Apis mellifica*, come attività rurale-basata sul lavoro del nucleo familiare.

NUOVI APPROCCICI ALL'APICOLTURA CON LE MELIPONE

Dal 1910 in poi furono fatti sforzi in Brasile per ideare un'arnia «razionale» per le api melipone, come Langstroth ed altri avevano fatto per l'ape mellifera. Queste arnie furono progettate per rendere più semplice la raccolta del miele e distruggere il meno possibile i nidi della covata; ad esempio, incorporando una sezione separata per il deposito del miele nell'arnia. Dal 1950 circa, scienziati dell'ambiente ed altri, preoccupati di raccogliere risorse rinnovabili nei Tropici, si sono interessati all'allevamento delle api melipone.

Il prof. Paulo Nogueira-Neto di San Paolo, Brasile condusse studi sulle api melipone, in relazione all'apicoltura praticata con le stesse.

Egli scrisse nella rivista *Bee World* (1951), e pubblicò un importante libro su questo soggetto nel 1953, con una edizione aggiornata nel 1970 ed un'altra nel 1991.

Il libro descrive ed illustra un numero di progetti per arnie «razionali» che sono adatte alle specie che costruiscono diversi tipi di nidi. Uno per le specie il cui nido è come quello nella figura 2, è mostrato nella figura 3.

Nel 1990 il prof. Nogueira-Neto descrisse un'altra arnia orizzontale con al centro il nido per la covata, e ad entrambi i lati, le celle con miele e polline che possono essere trasferite in un'altra arnia in cui le api riutilizzeranno la cera. In Angola, il dott. Portugal Araújo (1957) applicò sistemi simili per le specie africane di melipone menzionate precedentemente.

Molta ricerca sulla biologia delle melipone è ancora concentrata nella provincia di San Paulo in Brasile, dove il professor Warwick Kerr ed i suoi colleghi e studenti hanno dato molti contributi.

L'interesse nell'apicoltura con le melipone come attività economica per le persone che vivono in campagna è accentrata nelle aree più a Nord: Yucatan, dove quest'apicoltura prosperò così tanto nei secoli passati, Costa Rica e Cuba nella regione dei Caraibi. Ampi aree della foresta asciutta dove l'apicoltura con la *Melipona Beecheii* era praticata, è ora distrutta, con il risultato che molte piante nettariifere e molte alberi cavi che offrivano possibili luoghi per la

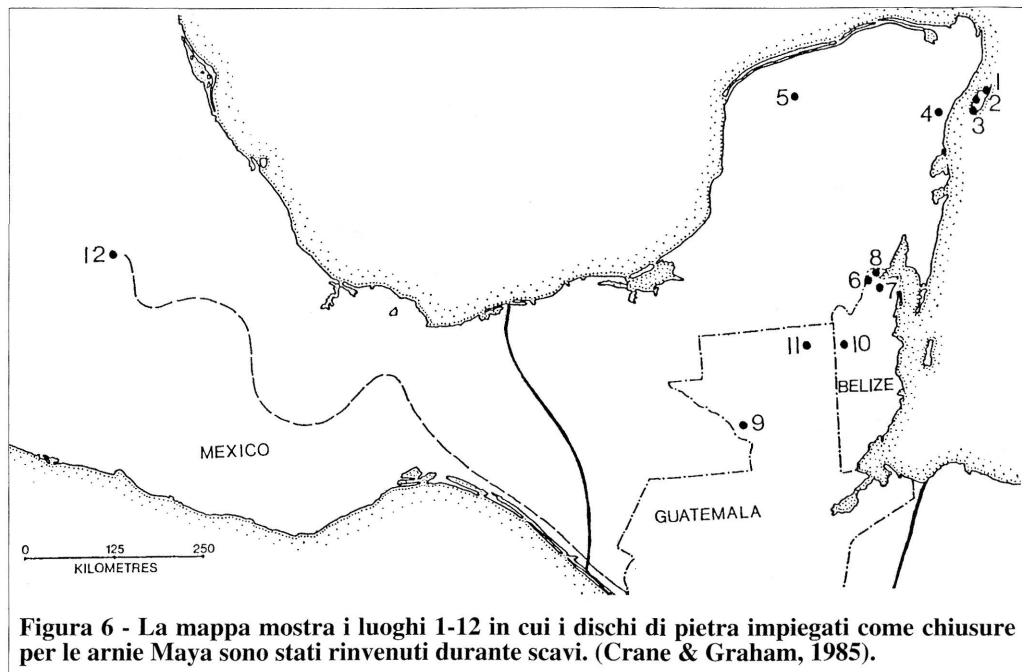


Figura 6 - La mappa mostra i luoghi 1-12 in cui i dischi di pietra impiegati come chiusure per le arnie Maya sono stati rinvenuti durante scavi. (Crane & Graham, 1985).

costruzioni dei nidi da parte delle api senza pungiglione sono andati perduti. La moderna apicoltura deve tuttavia essere sviluppata per essere adatta alle nuove condizioni dell'ambiente.

Un progetto di tre anni (Nomi ed indirizzi sono a fondo pagina) dell'Università di Utrecht in Olanda iniziò nel 1990 alla Università Nazionale del Costa Rica a Heredia.

Il programma (vedere Crane, 1991) è basato su ricerche scientifiche di argomenti che includono la riproduzione naturale delle colonie e particolarmente la riproduzione dei fuchi in alcune specie, per sviluppare efficaci metodi per aumentare il numero delle colonie. Si stanno ricercando anche metodi più efficienti per raccogliere il miele e la cera.

Una semplice arnia a forma di scatola di 1,2 x 0,27 x 0,27 metri, con un coperchio rimovibile è impiegata sperimentalmente per la *Melipona beecheii* in diverse zone della provincia di Guanacaste (nord-ovest) e Perez Zeledon (sud). Ci sono anche pro-

getti in Yucatan, Messico e Cuba.

In Africa, l'interesse in apicoltura è stato focalizzato sull'*Apis mellifera*, e l'apicoltura con le melipone in Angola non sembra essere stata investigata fino in fondo.

Comunque, la biologia di diverse specie dei Tropici africani è stata studiata da ricercatori francesi, specialmente dal dott. Roger Darchen e dai suoi colleghi.

In Australia, recente interesse è stato concentrato intorno ai problemi ambientali, particolarmente la necessità di aumentare le popolazioni delle api senza pungiglione native, perché esse impollinano le piante locali. Là non è stata piacevole l'introduzione dell'ape mellifera in quanto, in diversi ecosistemi è dannosa, con il suo comportamento come impollinatrice, favorisce l'impollinazione (e diffusione) delle piante introdotte alle spese delle piante locali e perché può ridurre le piante disponibili per le api locali. Tentativi per promuovere l'apicoltura con le melipone ha portato alla pubblicazione di diversi semplici disegni di arnie per le specie di *Trigona* (Dollin & Dollin, 1985; Goebel, 1986; Heard, 1987, 1988b).

Rindfleisch (1980) fece un generale appello per un maggiore impiego delle api melipone come impollinatori, con particolare riferimento al Sud America. Pochi esperimenti sono stati finora fatti, ad eccezione di quelli sull'albero che produce noci *Macadamia integrifolia* in Australia, dove la pianta è nativa. Vithanage e Ironside (1986) e Heard (1987, 1988a) dimostrarono che le native *Trigone* erano validi impollinatori e forse più efficaci dell'*Apis mellifera*. Dati quantitativi sull'influenza dell'impollinazione da parte delle melipone, e di conseguenza sui raccolti, non sono conosciuti; ma la tavola 2 elenca piante native del Costa Rica che hanno importanza economica e che sono impollinate dalle melipone. □

NOMI ED INDIRIZZI PER I PROGETTI SPERIMENTALI CON LE MELIPONE

Proyecto Regional de Meliponicultura (dott. J. W. van Veen), AP 475, 3000 Heredia, Costa Rica.

The Rescue of the Traditional Management system of the bees of *Trigona* utilized by the Mayas of Yucatan for Pharmacological and Other Uses (J. Gonzalez Acereto), Faculty of Veterinary Medicine and Zoology, Autonomous University of Yucatan, Medina, Mexico.

Estación Experimental Apícola (Adolfo Perez), Carretera del Cano A. Arenas, Municipio Le Lisa, Havana, Cuba.

Arce, H.A. (1991) Personal communication.
Bennett, C.F. (1964) Stingless-bee in western Mexico. Geogr. Rev. 51(1): 85-92;
Bennett, C.F. (1965) Beekeeping with stingless bees in Panama. Bee World 46 (1): 23-24.
Calkins, C.F. (1974) Beekeeping in Yucatan: a study in historical-cultural zoogeography (University of Nebraska: PDD Dissertation).
Camargo, J.M.F. de (1970) Ninhos e biologia de algumas espécies de Meliponídeos da região de Porto Velho, Território de Rondônia, Brasil. Rev. Biol. Trop. 16: 107-239 .
Crane, E. Graham, A. J. (1985) Bee hives of the Ancient World. Bee World 66: 23-41, 148-170.
Crane, E. (1990) Bees and beekeeping: science, practice and world resources (Oxford: Heinemann Newnes).
Crane, E. (1991) Socio-economic functioning of the cooperative Bee Research Programme UNA-RUU (Heredia, Costa Rica).
Darchen, R. (1977) L'essaimage chez les hypotrigo-nes au Gabon dynamique de quelques popula-tions. Apidologie 8(1): 33-59.
Dollin, L. ; Dollin, A. (1985) Farming with Austra-lian native bees. Australas. Beekpr 87(1): 14-16.
Engels, W. ; Imperatriz-Fonseca, V.L. (1990) Caste development, reproductive strategies, and control of fertility in honey bees and stingless bees. Chapter 7 (pp. 195-207 + from Social insects... ed. W. Engels (Berlin : Springer-Verlang.)
Freidal, D.A. (1976) Late Postclassic settlement pat-terns on Cozumel Island, Quintana Roo, Mexico (Harvard University: PhD dissertation).
Goebel, R.L.(1986) Australian native bees. Ad agric. J. (Nov./Dec.): 258-286.
Grimaldi, D.A. (1988) Still life with flowers. Nat. Hist. NY 97(9): 86-88.
Heard, T. (1987) Preliminary studies on the role of Trigona bees in the pollination of macadamia. Proc. 2 Austr. Macadamia Res. Workshop: 192-197.
Heard, T. A. (1988a) The requirement for insect polli-nation by macadamia and the pollinator efficiency of Trigona bees. Proc. 4 Austr. Macadamia Res. Workshop: 219-223.
Heard, T. (1988b) Establishment and propagation of hives of native stingless bees. Australas. Beekpr

TAVOLA 2 - PIANTE NATIVE DEL COSTA RICA, CONOSCIUTE PER ESSERE IMPOLLINATE DALLE API MELIPONE (Arce, 1991)

Nome locale	Nome Scientifico	Impiego Economico
achiote	<i>Bixa orellana</i>	colorante
aguacate	<i>Persea americana</i>	frutti
algodon (cotton)	<i>Gossypium spp.</i>	fibra tessile
annona/guanabana	<i>Annona spp.</i>	frutti
ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	vegetale
cacao	<i>Theobroma cacao</i>	cioccolato
caimito	<i>Crysophyllum cainito</i>	frutti
calabazo	<i>Lagenaria siceraria</i>	artigianato
camote	<i>Ipomoea batatas</i>	vegetale
capulin	<i>Prunus serotina</i>	frutti
chayote	<i>Sechium edule</i>	vegetale
chiverre	<i>Cucurbita ficifolia</i>	marmellata
coco	<i>Cocos nucifera</i>	frutti
guabas	<i>Inga spp.</i>	pianta da ombra per il Caffè
guaitil	<i>Genipa americana</i>	legname
guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>	legname
guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	frutti
maiz	<i>Zea mays</i>	pane / tortillas
nance	<i>Brysonima crassifolia</i>	frutti
papaya	<i>Carica papaya</i>	frutti
pejiballe	<i>Bactris gasipaes</i>	frutti
yuca	<i>Manihot esculenta</i>	vegetale
zapallo	<i>Cucurbita moschata</i>	vegetale

Le melipone sono anche impollinatori di molte piante non originarie del Costa Rica, ad esempio *Citrus spp.*, mango, pianta del caffè, macadamia, meloni.

90(5): 224-225.
Imperatriz-Fonseca, V.L. (1975) On swarming acti-vity in Meliponinae. Proc. 25 Int. Apic. Congr.: 298.
Kent, R. B. (1984) Mesoamerican stingless beekee-ping. J. cult. Geogr. 4(2): 14-28.
Kerr, W. E.; Krause, W. (1950) Fecundação da raen-tia em *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenopte-ra - Apoidea). [Fertilization of the queen M. qua-drifasciata] Dusenía 1(5): 275-282.
Micherer, C.D. (1974) The social behaviour of the bees: a comparative study (Cambridge, MA, USA: Belknap Press).

Nogueira-Neto, P. (1951) Stingless bees and their study. Bee World 32(10): 73-76.
Nogueira-Neto, P. (1953) A criação de abelhal indí-geñas sem ferrão (São Paulo: Characas e Quintais).
Nogueira-Neto,P. (1990) Uma nova colmeia para meliponíneos (Hymenoptera, Apidae, Meliponi-nae). Publ. TECNAPIS Ecol. Etol. n. 2.
Portugal Araújo, V. de (1957) Colmaias e utensílios para a cultura de abelhas sem ferrão.... [Hives and equipment for keeping stingless bees] Gaz. a-gric., Angola 1(12): 469-473; 2(1) 513-517.
Rindfleisch, J. (1980) A case for meliponiculture in pollination Am. Bee. J. 120(6): 468-470.
Roubik, D.W. (1990) Biogeographical ecology of Melipona (Apidae: Meliponinae). Proc. 11 Int. Congr. IUSSI: 379-380 [Abstract].
Sakagami, S.F. (1982) Stingless bees. Pp. 362-376 from Social insects Vol. 3 ed. H.R. Hermann (London: Academic Press).
Schwarz, H. F. (1984) Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. Bull. Am. Mus. nat. Hist. n. 90.
Sidrys, R. V. (1976) Mesoamerica: an archaeologi-cal analysis of a low-energy civilisation (University of California, LA: PhD dissertation; see also (1983) Archeological excavations in northern Belize, Central America. Monogr. Inst. Archaeol. Univ. Calif. Los Angeles No. 17.
Vithanage, V.; Ironside, D.A. (1986) The insect pol-linators of macadamia and their relative importan-ce. J. Aust. Inst. agric. Sci. 52(3): 155-160.
Wallace, H. (1978) The strange case of the panucho plugs: evidence of pre-Colombian apiculture on Cozumel. Paper released for use in 1985.
Weaver, N.; Weaver, E.C. (1981) Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii*, by the Yucatecan Maya. Bee World 62(1): 7-19.
Whitehouse, D.; Whitehouse, R. (1975) Archaeological atlas of the world (London: Thames & Hudson).
Winston, M.L.; Micherer, C.D. (1977) Dual origin of highly social behaviour among bees. Proc. nat. Acad. Sci. 74(3): 1135-1137.

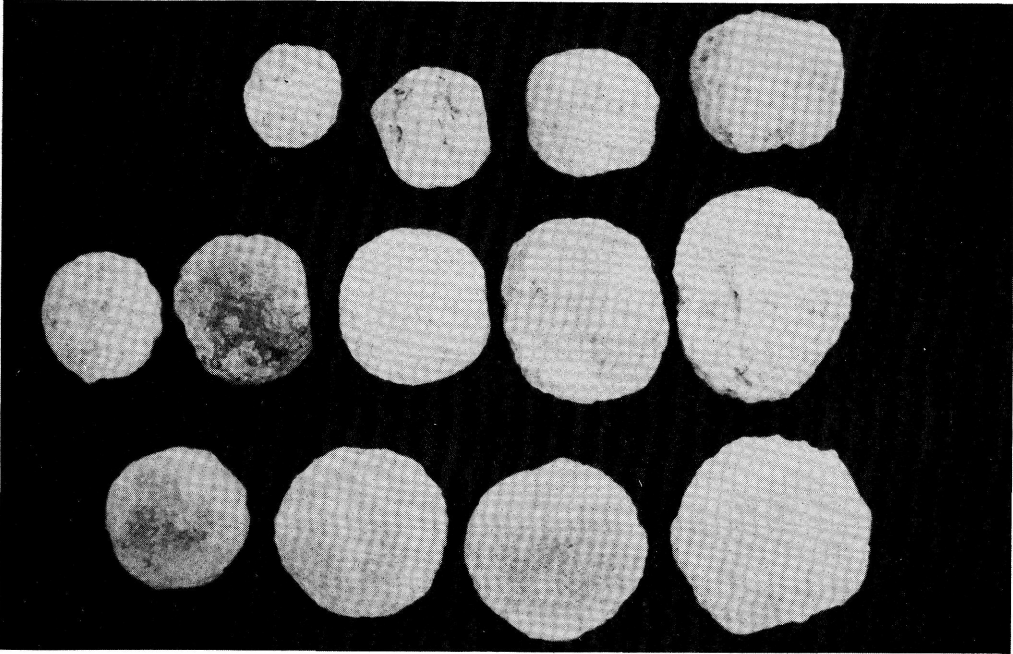


Figura 7 - Tredici dischi in pietra calcare che datano dal 300 A.C. al 300 D.C., ritrovati durante gli scavi a Chan Chen, Belize del Nord, luogo n. 6 nella figura 6 (foto: J. R. Andersen). Molti dischi hanno un diametro tra gli 8 ed i 10 cm. e sono spessi 3-4 cm.