## PROF. CARLO EMERY

## Intorno all' origine delle Formiche dulotiche parassitiche e mirmecofile

## NOTA

letta alla R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna nella Seduta ordinaria del 17 Gennaio 1909



## BOLOGNA

TIPOGRAFIA GAMEERINI E PARMEGGIANI
--1909

Estratto al Rendiconto delle Scissioni della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. — Anno accademico 1908-1909

Classe di Scienze Fisiche - Sezione delle Scienze Naturali.



Il R. P. Wasmann (1) ha immaginato una ingegnosa teoria per spiegare come le femmine di certe Formica, invece di fondare un nido al modo solito. cioè ridotte alle forze loro individuali, ricorrono al soccorso di operaie d'altra specie. Egli suppone che le formiche acervicole, vivendo nelle foreste, per lo più in poderose colonie composte di molti nidi collegati insieme, occupanti parecchie centinaia di metri quadrati, hanno reso difficile alle femmine reduci dal volo nuziale trovare uno spazio libero dove stabilirsi. Dovunque esse rinvenivano le operaie del proprio popolo o di popoli nemici occupanti il suolo. Si stabilirono dunque dove trovarono più favorevole accoglienza, e fondarono coll'aiuto di operaie del proprio popolo nuove colonie, dipendenti dalla repubblica principale, o addirittura indipendenti.

Le femmine finirono nel corso di molte genera-

<sup>(</sup>¹) Die moderne Biologie und die Enwicklungtheorie, 3 edit. 1906 p. 397 e seg.

<sup>-</sup> Urprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. Biolog. Centralbl. Vol. 25 pagg. 117-291, 1905.

C. Emery 4

zioni per abituarsi a non poter far di meno di operaie ausiliarie per fondare un nido, e dove non potevano esser soccorse da operaie della propria specie ricorserero alle operaie di una specie dello stesso genere, cioè della *F. fusca*.

Da prima le femmine accudirono alle larve e alle pupe (F. rufa, F. pratensis); poi lasciarono la cura di queste alle operaie della specie ausiliaria; in altri termini, le femmine divennero parassite delle operaie (F. truncicola ecc.).

Wheeler (1) accetta in generale questa filogenesi, però introduce una modificazione. Le sue osservazioni sulla F. sanguinea (l'America ne offre parecchie sottospecie distinte, anche sotto il punto di vista etologico) mostrano che queste femmine non si introducono come amiche o parassite nel nido straniero ma addirittura come predatrici, raccolgono le larve e le pupe e mettono in fuga le operaie o pure le uccidono. Wheeler ammette uno stadio primitivo indifferente, rappresentato dalla F. rufa e pratensis il quale s'è modificato in due versi : da una parte c'è la modificazione parassitaria o di adozione, tipo truncicola e consocians, dall'altra si trova la modificazione predatrice, tipo sanguinea. Questa conduce alla condizione di dulosi, vale a dire di rapire le pupe, per allevarle schiave. In qual modo Wheeler fa derivare dalla condizione predatrice di F. sanguinea la vita parassitaria della femmina di Polyergus, non sono giunto a ben capire.

Viehmeyer (²) ha sentito questa difficoltà e ammette che vi è una dulosi derivata dall'adozione

<sup>(1)</sup> The origin of slavery among ants. Popular Science monthly. Vol. 71 p. 550-559, 1907.

<sup>(2)</sup> Zur Koloniegründung der parasitischen Ameisen. Biolog. Centralbl. Vol. 28, p. 18 e seg. 1908.

(Polyergus) che a sua volta deriva dalle femmine predatrici (F. sanguinea).

Su per giù tutti questi autori accettano la teoria del Wasmann, che ha per punto di partenza le acervicole del tipo rufa. In un lavoro di volgarizzazione, il Wasmann (¹) descrive come dall' adattamento a una flora silvestre artica, da cui è derivata la F. rufa, si passa al F. truncicola, e come ultimo stadio, quale adattamento alla vegetazione delle steppe, la F. sanguinea che ha acquistato costumi predatori ed alleva pupe di F. fusca per schiave.

\* \* \*

L'ipotesi « F. rufa » è seducente, ma a mio parere è inaccettabile.

Huber (²) descrive il modo di comportarsi delle operaie verso le femmine dopo l'accoppiamento; apparisce da questa descrizione, benchè l'autore non abbia cura di citare sempre la specie su cui ha fatto le osservazioni (di specie noverata c'è soltanto il Lasius fuliginosus), che il fenomeno dell'adozione è un fatto frequente per parte dello stesso formicaio il quale ha dato origine alla femmina, e non è circoscritto al genere Formica.

Le formiche del gruppo della F. rufa non hanno dunque innovato nulla, le femmine acconsentono a farsi adottare da operaie della stessa specie, auzi dello stesso formicaio, ossia della stessa nazione; chè non è affatto provato, come suppone il Wasmann, che le operaie di formicai differenti, e per conseguenza nemici tra loro, accolgano femmine straniere.

<sup>(</sup>¹) Zur Geschichte der Sklaverei beim Volke der Ameisen.
Stimmen aus Maria Laach. Vol. 70, p. 526 e seg 1906.
(²) Recherches sur les moeurs des Fourmis, p. 115.

Invece è una innovazione importante la convivenza delle femmine rufa con le operaie fusca. Non credo che possa considerarsi come sostituzione della F. fusca alla F. rufa; il salto sarebbe troppo enorme. Wasmann fa assegnamento sui nidi di F. fusca divenuti orfani; ma sono questi così abbondanti? e sono così corrivi ad accettare una regina spuria e di più di altra specie?

A mio parere, l'ammissione di una femmina rufa della propria nazione da operaie rufa è un atto essenzialmente differente dall'adozione per parte di un nido fusca di una femmina rufa. Nel primo caso si ha un fenomeno normale nella vita di molte formiche (cicè di quelle che ammettono più femmine nel formicaio), ossia il riaccettare una cittadina femmina che era momentaneamente segregata dalla nazione. Nel secondo caso abbiamo la intrusione di una femmina non cittadina, anzi nemica, in un nido straniero in cui saprà farsi sopportare, un atto di violenza.... o di parassitismo.

Quest'ultimo dovrà considerarsi come atto di fondazione propriamente detto di un nuovo formicaio.

Che la fondazione dei nidi di F. rufa per adozione sia straordinariamente rara a rinvenirsi, lo si spiega coll'estensione enorme dei formicai di rufa e delle loro dipendenze; con la rarità delle occasioni d'imbattersi delle femmine rufa in nidi di fusca nelle condizioni richieste, con la probabilità che nidi misti nascenti siano distrutti dall'inimicizia dei grandi formicai. I nuovi nidi di F. rufa si formano quasi esclusivamente per separazione di colonie, ma questo è, secondo me, processo secondario; il processo primitivo è l'associazione con la F. fusca.

\* \* \*

Ecco come mi rappresento la filogenesi della formazione dei nidi misti transitori e permanenti nel genere Formica.

Lo stadio primitivo delle femmine deve essere stato predatore e non parassita; è inconcepibile che un animale predatore sorga da un parassita; non ne conosco nessun esempio. Invece vi sono casi frequenti di animali predatori che divengano parassiti nel corso delle generazioni.

Dunque lo stadio primitivo deve essere stato molto affine alla F. sanguinea. Se voglio figurarmi uno stadio iniziale ancora più primitivo della F. sanguinea, posso supporre che le femmine di qualche antenata di questa specie abbia trovato confacente al suo istinto usurpare il sotterraneo scavato dalla femmine di un' altra specie. Uccisa la proprietaria legittima, avrà trovato dentro il cavo le larve o le pupe, e se ne sarà cibata, oppure queste ultime avranno potuto svilupparsi, con o senza l' intervento della femmina inquilina (se sono spogliate del bozzolo). Avremo lo stadio ipotetico inquilino della femmina usurpatrice. Verosimilmente questo stadio è di breve durata.

Dallo stadio inquilino avremo, io suppongo, una biforcazione nella via della filogenesi. Le femmine saranno divenute le une prevalentemente predatrici e avranno dato origine alla *F. sanguinea*; le altre avranno fatto lenti progressi verso il parassitismo, cioè si saranno avvicinate alla condizione della *F. rufa*.

La femmina della *F. sanguinea* invade il nido di una *F. fusca*, uccide o scaccia le operaie e la femmina e rapisce le larve e le pupe. Chiameremo stadio della femmina predatrice questa condizione. Con questo stadio usciamo dalla ipotesi per entrare nel terreno solido dei fatti positivi.

La condizione delle femmine della F. rufa e pratensis entra decisamente nella serie dell'adozione. e conduce al parassitismo. La femmina non è costretta a sostenere una lotta a morte colla F. fusca. ma sa farsi accogliere dalle operaie della stessa. dopo aver subito contrasti più o meno aspri al suo ingresso nella nuova società; però s'interessa molto delle pupe fusca, e se le appropria, difendendole talvolta contro le operaie, come fa la F. sanquinea (1). Designeremo questo stadio della femmina come subparassita.

Questo segna il passaggio ad una condizione di parassitismo più inoltrato, quale si trova nella F. truncicola. Le femmine non sembrano occuparsi delle larve e delle pupe del nido straniero (2); perciò sono meritevoli dell'epiteto di femmine parassite.

Con somma verosimiglianza appartengono stessa serie delle femmine parassite la F. consocians Wheeler e altre forme americane dalle femmine, e le Formica del gruppo exsecta.



Il carattere dulotico della F. sanguinea è stato a mio parere interpretato male, e la spiegazione di Darwin è ancora più soddisfacente. La F. sanguinea è essenzialmente una formica predatrice: essa saccheggia i nidi della F. fusca e rufibarbis (e anche all'uopo di altre formiche ad es. di F. pratensis), portando via larve e pupe. Nei formicai deboli secondo Wasmann (3), generalmente una maggior

<sup>(1)</sup> Wasmann. Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. Biolog. Centralbl. Vol. 28, p. 364 e seg. 1908.
(2) Viehmeyer. loc. cit. p. 24.

<sup>(3)</sup> Die zusammengesetzten Nester und gemischten Rolonien der Ameisen. Münster 1891, p. 50.

porzione della preda viene allevata, mentre nei nidi più popolati gran parte delle pupe è divorata. Relativamente alla popolazione di sanguinea, il numero di fusca è variabile, nel senso che in proporzione ha più schiave un nido piccolo che un nido grande e prospero; anzi, in Europa vi sono formicai schietti di sanguinea senza schiave, e in America vi è una varietà (aserva For.) ordinariamente priva di schiave. In generale si può dire che i formicai più poderosi della F. sanguinea non hanno schiave, « perchè non hanno bisogno di lavoro straniero (¹) ».

Si capisce che i nidi incipienti, che si trovano ancora nello stadio di formicaio misto primario (stadio 3 di Wasmann), sono nelle migliori condizioni per essere disposti ad allevare pupe di fusca, se durante questo stadio le sanguinea imprendono una spedizione contro qualche nido fusca. Lo stadio dulotico sarebbe dunque una continuazione della condizione mista primaria, e riposerebbe sulla presenza nello stesso nido di operaie di F. sanguinea di operaie fusca. L'allevamento di pupe di fusca sarebbe originariamente dovuto alle fusca, prime ausiliarie della femmina.

Ma la *F. sanguinea* non è più ai primissimi passi nella dulosi, però non è abbastanza inoltrata su questa via perchè non si possa seguire il suo cammino. Si vede dunque il processo prender radice nel costume predatore della femmina; continuarsi nella tendenza ad allevar pupe della stessa specie per parte delle operaie *fusca*, compagne della femmina nella fondazione del nido. e delle schiave allevate da queste; finalmente estinguersi quando il formicaio ha raggiunto l'apice della sua prosperità (²).

<sup>(</sup>¹) Wasmann. Die moderne Biologie etc. 1906 p. 401.
(²) Wasmann ha dimostrato invero (Weitere Beiträge etc. p. 321, 1908; Nachtrag zu denselben p. 727) che le operaie di F. truncicola e exsecta hanno la capacità, dopo che sono morte

Le specie americane F. dakotensis Emery (con var. Wasmanni For.) e F. Pergandei Emery sembrano, per quanto poco note, meno inoltrate della F. sanguinea sulla via che conduce ad assumere come specie ausiliaria permanente le forme del gruppo della F. fusca.



Il caso del *Polyergus*, filogeneticamente considerato, è difficile ad interpretare, perchè si ha soltanto il risultato finale, senza nessuno stadio intermedio che valga a far congetturare la via percorsa dal complesso degli adattamenti morfologici ed etologici.

Bisogna far derivare *Polyergus* dal genere *Formica*. Senza dubbio esso deve avere un' origine boreale o americana, come sono di origine boreale o americana le specie di *Formica* che riduce in schiavitù. Ciò posto, probabilmente il punto da cui diverge la linea di discendenza di *Polyergus* sarà da fissarsi a un dipresso a livello dello stipite della *F. sanguinea* o dei suoi antenati.

Le femmine del capostipite del *Polyergus* erano predatrici ; le operaie erano dedite a saccheggiare

Se la *F. truncicola, exsecta* e altre fossero specie predatrici, dedite a rapire abitualmente le pupe di altre formiche, sarebbero giunte alla dulosi come la *F. sanguinea*.

le ultime fusca ausiliarie della femmina, di allevare pupe di questa specie, se vengono fornite in abbondanza al formicaio.

E verosimile che lo stesso si avveri nei nidi della F. sanguinea privati di schiave, quando siano provvisti in quantità straordinaria, sia naturalmente, sia artificialmente di pupe di fusca. Wasmann, saturando artificialmente di pupe di rufa un nido di sanguinea, in apparenza privo di schiave della specie normale, è riuscito ad impiantare la F. rufa come schiava (Ursprung und Entwicklung der Sklaverei ect. p. 210, 1905). E quindi non rigorosamente necessario che nella F. sanguinea, nello stato attuale della specie, l'impulso all'allevamento di schiave venga dato dalla F. fusca, ospite naturale det nido.

nidi di Formica, e avevano costumi dulotici in più alto grado della F. sanguinea. Gradatamente le femmine divennero parassite in modo più intenso che nella F. truncicola, perdendo la capacità di nutrirsi. Le operaie disimpararono man mano press' a poco tutti gli istinti, perfezionandosi solo nell' istinto guerriero e nelle proprietà morfologiche che accompagnano quella manifestazione etologica.

\* \* \*

Il genere Strongylognathus presenta nelle due specie o gruppi di forme una serie molto importante. Sorto dal genere Tetramorium, come è dimostrato dalle antenne del maschio (che sono di 10 articoli, con struttura affatto particolare), il gruppo Strongylognathus ha compiuto la sua evoluzione dulotica con singolare convergenza nei caratteri morfologici con Polyergus. S. Huberi e le sue sottospecie (S. Rehbinderi ecc.), sono in pieno stadio di dulosi; S. testaceus è parassita con qualche vestigio degli antichi istinti guerrieri.

Lo S. testaceus connette in apparenza le formiche dulotiche col gruppo sempre più numeroso delle formiche che il parassitismo ha condotto alla degenerazione, con la scomparsa della casta delle operaie. Non è la dulosi, a mio parere, che ha avuto conseguenze così estreme in queste ultime, ma il parassitismo delle femmine, e soltanto questo. La degenerazione è avvenuta nel S. testaceus in seguito alla convivenza con la femmina di Tetramorium; questa forniva la società di un numero sovrabbondante di schiave, che sono divenute le padrone, e le operaie Strongylognathus sono divenute superflue. A questa condizione che ritengo eccezionale, lo S. testaceus deve lo stato suo presente. Nessuna formica è cono-

sciuta, tra quelle mancanti di operaie, in cui si lasci vivere la femmina legittima del nido ospitatore.

Lo S. testaceus si avvicina alla condizione delle formiche mirmecofile, Formicoxenus ecc.; vedi appresso). Per tutte queste circostanze lo S. testaceus rappresenta un caso unico tra le formiche parassite.

Ritengo che la scoperta del Wasmann della esistenza della femmina di Tetramorium nel nido di Strongylonathus testaceus ha dato la spiegazione dell'atrofia incipiente delle operaie di quest'ultimo. Il principio della dulosi, causa di degenerazione, è falso; esso deve essere relegato al numero delle favole di origine antropomorfica di cui è piena l'etologia degli insetti sociali.

Il Wasmann è tanto suggestionato da questo principio della influenza fatale della dulosi, che venendo a ragionare dell' Anergates atratulus che non

ha operaie, non esita un istante ad attribuirgli un passato dulotico, passando successivamente per gli stadii paragonabili a Strong, testaceus e a Wheeleria. « Compariamo l' Anergates parassita e privo di « operaie col piccolo Strongylognathus giallo. En-

- « trambi vivono da parassiti sociali nel nido della
- « stessa formica dei cespiti (Tētramorium). Str.
- « testaceus non si rinviene nell' Europa settentrionale
- « propriamente detta, bensì l'Anergates. Quello non
- « ha perduto la casta delle operaie sebbene essa sia
- « di gran lunga meno ricca d'individui che nelle
- « specie meridionali rapitrici di schiave: in questo
- « al contrario la casta delle operaie manca affatto.
- « Supponiamo che una volta una specie di formica
- « nello stadio di sviluppo di S. tēstaceus sia pene-
- « trata più oltre nel nord; le condizioni del clima
- « settentrionale avranno determinato una depressione
- « della motilità e della vitalità in quella formica
- « originaria del sud, cagionando un ulteriore dege-

« nerazione. La dipendenza dei padroni d'una volta « dalle loro schiave si sarà fatta vieppiù grande, « finchè la casta delle operaie di quelli, che già « prima era divenuta inutile pel mantenimento della « specie, si sia completamente estinta. Avremo allora « una relazione analoga tra questa formica e il Te- « tramorium, nel cui formicaio abita, a quella che « passa attualmente nel nord dell' Africa tra Whee- « leria e Monomorium. Il maschio e la femmina di « questa formica parassitica avrebbero ancora, come « nella Wheeleria e negli individui sessuati delle « formiche normali, forme alate. Ma supponiamo che « questo genere continui a seguire il declivio della « degenerazione parassitaria, arriverebbe finalmente « allo stadio di Anergates (¹) ».

Ho voluto tradurre questa pagina poetica. Il Padre Wasmann, quando non gli tarpano le ali il domma o la tradizione cattolica, è ardito quanto un autore del più bel periodo romantico del darwinismo incipiente.



Io presumo che bisogna battere un altra strada per poter chiarire come certe formiche sono divenute parasite e come ad un tempo hanno cessato di produrre operaie, sviluppando soltanto femmine e maschi. La dulosi è fuori causa; c'entra solo il parassitismo delle femmine, e questo basta.

Bisogna premettere che il polimorfismo del sesso femminile, in una specie determinata, riposa unicamente sopra differenze di alimentazione e su certe leggi di sviluppo dell' individuo, come ho tentato dimostrare altra

<sup>(1)</sup> Die moderne Biologie etc. p. 415-416

volta (¹). La biologia di *Orazema viridis* Ashmead e gli effetti del parassitismo di questo insetto sulla *Pheidole kingi instabilis* Emery convalida le mie vedute. Wheeler (²) nel descrivere quel parassitismo e molti altri casi, fa seguire considerazioni critiche sul polimorfismo. In generale egli è propenso ad accettare con qualche riserva il mio punto di vista.

14

Occorre esaminare anzitutto in quali condizioni vivono queste femmine parassite, quando sono giunte a stabilirsi in un formicaio ospitale.

- l° Non lasciano vivere la regina della specie ospite. Il modo con cui avviene l'uccisione non è conosciuto, fuorchè per *Wheeleriella*: le operaie di *Monomorium* uccidono la propria regina e adottaro l'intrusa.
- 2º Vivono da parassita, cioè si fanno nutrire dalle operaie della specie ospitatrice (Wheeleriella è incapace di mangiare da sè), e fanno allevare la prole dalle stesse (Anergates, Wheeleriella).
- 3º Sono molto più piccole delle femmine della specie ospitatrice, e si avvicinano per la grandezza alle operaie di quest'ultima.
- 4° Mercè l'arte di parassita in sommo grado sviluppata giungono ad introdursi in società popolose, dove in ragione del numero delle operaie godono protezione e alimento abbondante per le loro larve.

Date queste condizioni e il piccolo numero di uova che sono capaci di deporre quelle femmine minuscole (3),

<sup>(</sup>¹) Emery. Le polymorphisme des Fourmis et la castration alimentaire. Compte rendu 3. Congrès internat. Zoologie, Leyde 1896, p. 395-410.

Lo stesso. Studi sul polimorfismo e la metamorfosi nel genere Dorylus. Mem. Acc. Bologna (5) vol. 9, 1901, p. 415-433. Lo stesso. Zur Kenntniss des Polymorphismus der Amei-

Lo stesso. Zur Kenntniss des Polymorphismus der Ameisen. Zool. Jahrb. Festchr. Weismann, 1904, p. 587-610

<sup>(2)</sup> Wheeler. The polymorphism of Ants with an account of some singular abnormalities due to parasitism. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. vol. 23, p. 1-93, 1907.

<sup>(3)</sup> La femmina feconda di *Anergates* fa eccezione a questa regola col suo addome fisogastrico.

è verosimile che le operaie forniranno alle larve dell' ospite nutrimento in abbondanza, cioè in coppia tale che, visto i bisogni scarsi di quelle larve, basteranno per eccedere la quantità richiesta per determinarne la evoluzione in femmine anzichè in operaie.

La mancanza di sviluppo delle operaie sarebbe dunque, compensata da un eccesso di sviluppo di femmine; questo è dovuto direttamente alle operaie ospitatrici, per sovrabbondanza di alimentazione. Filogeneticamente sarebbe connesso con il carattere parassita della femmina generatrice, e la sua dimensione gradualmente più piccola nel corso delle generazioni.

Io mi figuro come segue il tipo di quelle società primitive di formiche parassitiche: una femmina predatrice robusta e vivace la quale penetra con violenza nel formicaio di una specie più debole, scaccia le operaie e la rispettiva femmina, s'impadronisce delle larve e delle pupe, e fonda così il proprio nido.

Questo tipo esiste in natura nel formicaio dell' Harpagoxenus (Tomognathus) sublevis (1). Come lo descrivono Adlerz e Viehmeyer, il nido è fondato da una femmina predatrice che s'impossessa delle larve e delle pupe del Leptothorax acervorum, uccidendo o espellendo le operaie e le femmine. Il formicaio è piccolo e corrisponde al grado piuttosto basso del differenziamento della specie ospitatrice (2).

<sup>(</sup>¹) L'Harp. americanus Emery che vive associato col Leptothorax curvispinosus ed il Myrmoxenus Gordiagini Ruzsky che si accompagna al Lept. serviculus sono ancora troppo poco conosciuti perchè ci si possa formare un concetto delle loro condizioni di convivenza con la specie che serve loro di ospitatrice.

<sup>(2)</sup> Wasmann e Wheeler noverano l'Harpagoxenus tra le formiche dulotiche; le osservazioni dell'Adlerz parlerebbero in quel senso.

Il Viehmeyer (Abhandl. naturw. Ges Isis. Dresden. 1906 p. 60) riferisce la sola (invero alquanto dubbia) osservazione di una spedizione contro un nido di *Leptothorax*. I costumi di *Harpago-xenus* sarebbero dunque modificati verso un debole grado di dulosi.

Il genere *Harpagoxenus* è manifestamente derivato da un *Leptothorax* del gruppo dell'acervorum (sottog. *Mychothorax* Ruzsky); i maschi non si possono quasi distinguere dal *L. acervorum*.

Poco per volta le femmine predatrici sono divenute parassite; con la diminuzione della statura delle femmine le operaie sono gradatamente scomparse, per far luogo ad un allevamento esclusivo di femmine e di maschi. In questo caso non è menomamente necessario che le operaie assumano costumi dulotici.

L'ipotesi che io cerco di far valere è semplice quanto mai, e dalla sua semplicità trae il suo maggior merito. Io non pretendo di spiegare tutto; tanto più che, tra le specie di formiche parassite, ce ne sono non poche di cui non si conoscono i costumi, o si conoscono appena; chissà quali circostanze possono emergere dallo studio di queste specie, e tali da non potersi conciliare con la mia ipotesi.



Intanto risulta dallo studio delle formiche parassitiche e dulotiche questo fatto comune a tutte le specie e che è di somma importanza per la filogenesi:

Le formiche dulotiche e le parassitiche permanenti e temporanee derivano tutte da forme strettamente affini alla specie schiava od ospitatrice.

Vi sono delle eccezioni, almeno in apparenza: sono le formiche che vorrei dire « mirmecofile ». Costruiscono il nido indipendente in mezzo al formicaio di altre formiche; almeno è accertato per Formicoxenus nitidulus e Leptothorax Emersoni. Nonostante le più accurate ricerche di Adlerz e di Wasmann non si è riuscito a sapere d'onde il Formicoxenus ricavasse il suo alimento. Wheeler è stato più fortunato rispetto a Lept. Emer-

soni: questa formica va pitoccando nei nidi della Myrm'ca brevinodis; si comporta da vero mirmecofilo. Le
formiche mirmecofile non sono derivate da
forme affini alle formiche ospitatrici, ma
da altri generi e perfino da altre sottofamiglie.

In ciò sono analoghe alle femmine che vivono in condizioni di parabiosi o di cleptobiosi, condizioni certamente affatto differenti, ma che offrono con la mirmecofilia la rassomiglianza, che non richieggono parentela delle due specie di formiche le quali contraggono queste forme di simbiosi.

Vedi a pag. seguente la tabella:

Sp o par	Specie o genere dulotico parassitico o mirmecofilo $(*)$	Genere da cui esso è derivato	Specie ospitatrice o schiava
Specie temporanea- mente parassite	Formica del gruppo rufa, exsecta ecc. Bothriomyrmex Aphaenogaster tenneseensis	Formica Tapinoma Aphaenogaster .	Form. fusca, palidefulva e sottospecie Tapinoma erraticum Aph. fulva
Specie dulotiche o parassitiche	Formica sanguinea, dakotensis ecc Polyergus	Formica Tetramorium . Leptothorax	Form. fusca ecc. Tetramorium caespitum Leptothorax acervorum L. curvispinosus L. serviculus
Specie parassitiche con soppressione delle operaie	Sympheidole elecebra. Epipheidole inquilina. Wheeleriella Santschii Epixenus Andrei Epocus Pergandei. ? Myrmica myrmicoxena Anergates atratulus (**).	Pheidole }  Monomorium . } ? Monomorium Myrmica	Pheidole ceres Ph. pilifera Monomorium Salomonis M. venustum M. minutum Myrmica lobicornis Tetramorium caespitum
Specie mirmecofile	Formicoxenus nitidulus Symmyrmica Chamberlini Leptothorax Emersoni ? Xenomyrmex Stolli	? Leptothorax . Leptothorax Leptothorax ?	Form, rufa e pratensis Myrmica mutica M. brevinodis Camponotus abscissus
(*) Le specie e generi seguenti non torno a queste formiche. In fatti di smorium Salomonis, Formicoxenus fi corsicus, Sifolinia Laurae). (**) L' origine di Anergates è dul cui riconoscere un' affinità ben fondata	ri seguenti non hanno potuto essero compresi ra fatti di alcuno di esse si sa solamento romicozenus Ravouxi con Leptothorax unifurae). nergutes è dubbia. I duo sessi e notevolmento tà ben fondata.	nell' enumerazione essendo il nome della specie con asciatus), di altre si supp il maschio, è talmente d	(*) Le specie e generi seguenti non hanno potuto essere compresi nell'enumerazione essendo troppo scarsi i ragguagli che si posseggono intorno a queste formiche. In fatti di alcuno di esse si sa solamente il nome della specie con cui convive (Phacota Noualhieri con Monomorium Satomoms, Formicozenus Ravouzi con Leptothovax unifasciatus), di altre si suppone soltanto che siano parassite (Formicozenus corsicus, Sifolinia Laurae).  (**) L'origine di Anergades è dubbia. I due sessi e notevolmente il maschio, è talmente degenerato da cancellare ogni rassomiglianza su cui riconoscere un'affinità ben fondata.