

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

(ANNO CCCXVII 1920)

SERIE QUINTA — VOLUME XIII — FASCICOLO VI.

LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA ATTUALE DELLE FORMICHE

TENTATIVO DI SPIEGARNE LA GENESI

COL SOCCORSO DI IPOTESI FILOGENETICHE E PALEOGEOGRAFICHE

MEMORIA

DEL SOCIO

CARLO EMERY

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1920

**W.L. Brown, Jr.
COLLECTION**

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

(ANNO CCCXVII 1920)

SERIE QUINTA — VOLUME XIII — FASCICOLO VI.

LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA ATTUALE DELLE FORMICHE

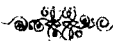
TENTATIVO DI SPIEGARNE LA GENESI

COL SOCCORSO DI IPOTESI FILOGENETICHE E PALEOGEOGRAFICHE

MEMORIA

DEL SOCIO

CARLO EMERY



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1920

INTRODUZIONE [Cenno storico. — Preliminari geologici e paleontologici]; APPUNTI SISTEMATICI E FILOGENETICI [Dorylinae. — Ponerinae. — Myrmicinae. — Dolichoderinae. — Formicinae (Camponotinae)]; CONSIDERAZIONI FAUNISTICHE [Vecchio continente ed isole. — Europa, Asia paleartica, e Bacino Mediterraneo. — La fauna dell'ambra e la fauna malese-papuana. — India e Ceilan. — Africa e Madagascar; la questione della Lemuria. — Papuasias, Australia, Nuova Caledonia, Nuova Zelanda. — Isole dell'Oceania. — America meridionale. — Cile ed Archiplata. — Regione neotropica propriamente detta. — Antille e Continente Antillano. — America settentrionale — Formiche xerobie]; CONCLUSIONI [Conclusioni filogenetiche e corologiche principali. — Conclusioni paleogeografiche]; BIBLIOGRAFIA.

Mi sono valso in questo scritto della conoscenza familiare della sistematica delle formiche, che mi hanno procurata cinquant'anni di studio, per delineare le vie della loro distribuzione geografica.

La famiglia dei *Formicidae* comprende, secondo le conoscenze attuali, circa 370 generi e sottogeneri e più di 6000 specie e varietà descritte. Mi si obietterà che è poco, in confronto col numero incommensurabile degli insetti; che i risultati zoogeografici dell'Handlirsch, il quale comprende nelle sue tabelle 16,100 generi d'insetti, rappresentanti 180,000 specie, debbono essere accettati senz'altro, da chi non è capace di raccogliere se non così esile schiera di nomi.

Importa però distinguere: l'Handlirsch, nonostante le sue stesse e profonde cognizioni entomologiche, molte volte dovette contentarsi di far statistica di soli nomi, mentre io conosco, per averli studiati, quasi tutti i gruppi generici e subgenerici di formiche. Dunque, da parte mia, c'è l'intensità della preparazione, che compensa l'estensità stragrande di compilazione del mio precursore, e contraddittore in alcuni punti.

Ho seguito la dottrina, oramai classica, della monogenesi⁽¹⁾, riguardo ai gruppi filogenetici. Forse mi si addebiterà a rimprovero, da parte dei novatori, di non essermi lasciato

(¹) Per monogenesi intendo dire, non l'origine di una stirpe da una coppia, ma l'unità di focolare topico o geografico: un'isola, una valle, un sistema di montagne e così via, dal quale l'unità filetica abbia potuto sorgere e si sia diffusa nel mondo.

trasportare dalla corrente di poligenismo, che è ora di moda, e che trova la sua ultima e recentissima espressione nell'ologenesi del chiaro collega Rosa.

Non ho da discutere qui il poligenismo e l'ologenisimo dal riguardo della evoluzione e della filogenesi. Dal riguardo della corologia, queste dottrine, se non si vogliano condurre a conseguenze estreme, che, a parer mio, varcano i limiti dell'assurdo, non mi sembra che risolvano molto meglio i problemi, più difficili, della distribuzione geografica degli organismi terrestri. Tutt'al più permetteranno di relegare in epoche geologiche più lontane le comunicazioni intercontinentali, che l'ipotesi monogenista postula per tempi relativamente recenti.

Bologna, ottobre 1919.

INTRODUZIONE

Cenno storico.

Le faune e le flore attuali risultano dai discendenti superstiti delle faune e flore antiche delle stesse regioni, nonchè dai viventi i quali hanno potuto migrarvi, non ostacolati da confini insuperabili, e favoriti da condizioni d'esistenza propizie.

La storia geologica della « faccia della terra », in quanto è nota, ossia la conoscenza della paleogeografia, è necessaria per la corologia ; ma questa a sua volta, facendo supporre comunicazioni antiche tra le terreferme, attualmente disgiunte, o tra le acque ora separate, necessarie per spiegare la distribuzione di specie, generi e gruppi superiori nelle faune e le flore, ha esercitato un'azione ancora più efficace sullo sviluppo delle costruzioni paleogeografiche.

Congiunta con la paleontologia, la corologia dei mammiferi e la filogenia degli stessi hanno fatto successivamente meravigliosi progressi. La storia della fauna mammalogica dell'emisfero boreale può dirsi abbastanza conosciuta. Si è reso necessario di ammettere che più volte nel cenozoico i continenti circumpolari dell'Eurasia e dell'America sono stati continui. Questo è risultato positivo della indagine scientifica, almeno nelle sue linee generali.

Molto più controverse sono le comunicazioni intercontinentali tropicali ed australi, cenozoiche e cretaceiche, che contrastano con la dottrina della stabilità ed immutabilità delle grandi masse continentali e dei vasti e profondi oceani, sostenuta da molti.

* * *

La distribuzione geografica degli animali è stata studiata da prima, se non esclusivamente, almeno a prevalenza sui Vertebrati, certamente in parte perchè meglio conosciuti. L'opera classica del Wallace, pubblicata nel 1876, partiva la terraferma in regioni e queste in sottoregioni, su base soprattutto ornitologica e mammalogica. La partizione wallaciana è oramai divenuta ovvia, nonostante i suoi gravi inconvenienti. Prendendo per base altri animali (molluschi terrestri, fauna delle acque dolci, rettili), come osservano acconciamente il von Jhering ed il Kobelt, le regioni avrebbero avuto diverso numero e limiti diversi.

Ma non ho l'intenzione di proseguire la storia generale della corologia, e vengo ai lavori che riguardano la distribuzione geografica degli insetti ed in ispecie delle formiche.

Il Mayr nel 1861 ripartiva le formiche d'Europa a norma delle linee isotere. Allora le formiche del bacino Mediterraneo erano poco conosciute e la corologia scientifica degli insetti quasi non era nata.

Più tardi lo stesso (1868) descriveva, in un'opera classica, le formiche fossili dell'ambra baltica. Egli riconosceva, nella fauna mirmecologica dell'ambra, gli antenati di parecchie

forme viventi in Europa ; allo stesso tempo rilevava alcune rassomiglianze con le faune esotiche, particolarmente con quelle dell'India e dell'Australia.

Descrivendo, nel 1891, una collezione di formiche dell'ambra di Sicilia, io misi in chiaro le profonde differenze di quella fauna con le formiche dell'ambra baltica. La mirmecofauna fossile siciliana, sebbene molto più recente di quella baltica, mostra maggiore diversità dalla fauna europea, perchè scarseggiano i generi boreali, dominando all'opposto gli elementi paleotropici. Questo faceva supporre che ostacoli insormontabili si opponessero allora alla migrazione di forme nordiche verso il mezzogiorno.

Il primo lavoro veramente importante sulla corologia delle formiche si deve a Hermann von Jhering, allora residente nella provincia di Rio Grande do Sul nel Brasile, lavoro scritto nel 1891, ma stampato soltanto nel 1894. In questa memoria l'autore, come aveva già fatto in altri scritti, combatteva ad oltranza la dottrina della persistenza dei continenti e dei grandi oceani sostenuta dal Wallace, e la classificazione wallaciana delle isole in continentali ed oceaniche. L'autore sosteneva fin da allora che l'America meridionale, a principio del cenozoico, non costituiva un continente unitario e comunicava con l'Africa (vedi più oltre). Il v. Jhering va troppo oltre, a mio parere, nel negare i trasporti casuali delle specie nelle isole.

Nel 1895, nella parte generale di uno studio sulle formiche dell'America del Nord, ho passato in rassegna la fauna mirmecologica universale, criticando il lavoro precedente.

Rilevai (come aveva già fatto lo stesso v. Jhering) l'analogia tra le migrazioni dei mammiferi nei tempi geologici e le condizioni della diffusione delle formiche. Venni a conclusioni in parte giuste, in parte erronee, particolarmente intorno all'Africa ; non era noto allora l'importantissimo deposito eocenico egiziano di mammiferi, che fecero conoscere nel 1896 le memorie dell'Andrews. Allora io attribuivo troppa influenza nella diffusione delle specie, ai mezzi di trasporto occasionali.

Nel libro dello Stoll, sulla « Zoogeografia degli invertebrati terrestri » (1897), vi è un elenco di formiche compilato dal Forel. La distribuzione dei generi è fatta col metodo schiettamente statistico. L'autore dice, nelle sue conclusioni generali (p. 101-113), che i continenti devono avere avuto, nelle epoche geologiche precedenti, molto maggiore estensione al sud e che comunicavano tra loro ⁽¹⁾; che un centro situato al sud dell'equatore era capace di produrre nuove forme generiche.

Dieci anni dopo l'Arlt pubblicava un grosso volume sullo sviluppo dei continenti e delle loro faune e flore. I dati faunistici sugli insetti sono quasi tutti tolti dallo Stoll. L'Autore ammette un continente sudatlantico, che ha persistito fin nell'Oligocene. Nelle sue carte paleogeografiche, l'America meridionale appare nel Cenomaniano attraversata dal golfo Amazonico, chiuso dal lato del Pacifico nell'Oligocene. Un continente oceanico faceva comunicare la costa occidentale dell'America (dal Perù fino alla Patagonia) con la Papuasias-Australia, fino all'Eocene. La comunicazione di Madagascar con Ceilan e l'India non ha persistito oltre il Cenomaniano.

Queste comunicazioni intercontinentali antiche l'autore crede bastevoli a spiegare le migrazioni successive e la diffusione paleontologica ed attuale dei mammiferi e di altri animali. Bisogna notare che la storia mesozoica delle formiche si basa principalmente su

(¹) Di questo parere non è il Dahl (1911).

dati paleontologici inesatti: cioè sull'esistenza di *Camponotinae* e *Myrmicinae* nel Giura superiore, mentre i *Ponerinae* sarebbero, secondo l'autore, più recenti, comparendo soltanto nell'Oligocene. Ma le supposte formiche fossili mesozoiche (*Palaeomyrmex*, *Formicium*, *Myrmicium*), secondo Handlirsch, non appartengono alla famiglia dei Formicidi.

Il Wheeler, nel suo bel libro riassuntivo sulle formiche (1910), consacra 15 pagine alla distribuzione geografica. Nella parte generale, segue in massima le idee dell'Emery (1895).

Il Forel, nel corso dei suoi lavori sulle formiche, si è parecchie volte occupato di statistiche corologiche e delle relazioni che hanno le singole mirmecofaune, in particolare quella dell'Imalaia (1906) e quella di Madagascar (1907) che, secondo l'autore, mostra di avere avuto nel passato molteplici rapporti faunistici con l'Africa e con l'India, non solo, ma anche con l'Australia. Lo stesso, in una memoria presentata nel 1910 al primo Congresso internazionale di entomologia, riassume i risultati delle proprie ricerche sulle formiche delle diverse regioni. È un lavoro fatto con indirizzo schiettamente statistico. Riconosce i rapporti faunistici, ma senza arrischiarsi in ipotesi paleo-geografiche per spiegarli. Scritto molto interessante, data la somma competenza dell'autore, e nonostante che fu compilato in fretta (come scrive il Forel stesso a me) ed in conseguenza non esente di mende.

Nel frattempo, ho continuato a studiare la distribuzione geografica delle formiche. Ho particolarmente analizzato le origini della fauna mirmecologica europea, a mio parere derivata, dopo le epoche glaciali, in gran parte dall'Asia e dal Nord-Africa (1912, I; 1913; 1915, I e III).

Infine, avendo determinato le formiche della spedizione Sarasin e Roux alla Nuova Caledonia (1914-III), nel pubblicare i risultati dei miei studi ho emesso l'ipotesi che le formiche dell'Australia e della Papuasiasia provengano da tre fonti: 1) fauna primitiva antartica (Eocene); 2) fauna malese pacifica, contenente anche elementi americani (Oligocene); 3) fauna indo-malese, più recente, contenente elementi africani. La Nuova Caledonia è stata isolata prima di quest'ultima invasione.

Anton Handlirsch ha pubblicato successivamente tre memorie sulla distribuzione geografica degli insetti, in cui difende strenuamente, anzi acerbamente, il metodo statistico della geografia zoologica contro il metodo analitico, cui fa colpa di tenere conto soltanto di eccezioni, mentre trascura la massa generale. Non dissimulo che alcuni suoi appunti siano calzanti; ma, a mio parere, lascia troppo spesso vedere la passione che lo anima, come p. es. nella memoria « Beiträge zur exakten Biologie ⁽¹⁾ », dove traccia una carta riassuntiva delle connessioni transoceaniche supposte dagli autori, i quali lavorano col metodo analitico, che, a furia di ponti di terraferma, non lasciano posto per i mari.

Nelle tabelle dell'Handlirsch è riassunta la distribuzione di 16,100 generi d'insetti, rappresentanti ben 180,000 specie. Malgrado parecchie inesattezze, inevitabili in siffatto lavoro, accumula tanto materiale che, riguardo alla quantità dei dati statistici, i risultati raggiunti si devono presumere attendibili. Intendo, ben inteso, i risultati numerici, non le deduzioni più o meno negative che trae da essi.

È indubitato che le relazioni reciproche tra le regioni wallaciane Paleartico-Neartica, Paleartico-Orientale, Orientale-Australiana e Neartico-Neotropica sono pales: anche le

⁽¹⁾ 1913, I, p. 476.

relazioni Etiopico-Orientale ed Etiopico-Palearctica, sebbene siano dimostrate da un minor numero di generi comuni, sono ammesse dall'autore. Dette regioni sono state continue ancora nel Plistocene, come è stato provato dalla geologia, salvo per l'Australia, e quindi non c'era bisogno della statistica dei generi animali per dimostrarlo.

La questione è se vi sia ragione di ammettere relazioni di continuità tra le regioni Neotropica ed Etiopica (Archelenis) e tra la Neotropica, l'Australiana e l'Orientale. La relazione Etiopico-Orientale poggia statisticamente su 182 generi comuni (1,13%) su 16,100 generi censiti. Essa è accettata dall'Handlirsch. La relazione Neartico-Etiopica ha soltanto a suo favore 41 generi comuni (0,25 %) la Neartico-Orientale 36 generi (0,22 %) la Neartico-Australiana 56 generi (0,31%). Se si sommano i generi comuni a queste due e si aggiungono 26 generi che sono comuni a tutte e tre, si ha 0,75 % ⁽¹⁾.

Handlirsch analizza e discute le affinità dei generi qui riferiti: trova che i 41 generi Neotropico-Etiopici non sono abbastanza caratteristici ed hanno affini dappertutto (*verwandte überall*); non possono quindi addursi quali prove dell'esistenza passata di un Archelenis.

Discute pure i 56 generi Neotropico-Australiani. Secondo l'autore, questa lista ha maggior valore della precedente. Non meno di 15 generi possono essere presi in considerazione come prova di un ponte che unisse l'Australia all'America meridionale, tra gli altri un genere di formiche *Melophorus*. Ma 15 generi, di cui alcuni dubbii, su 16.100 sono poca cosa, ed Handlirsch conclude che la concordanza delle faune può benissimo dipendere dal caso e non dalle comunicazioni esistite attraverso gli oceani.

L'autore ammette, sulla base della statistica, la comunicazione cenozoica tra Madagascar e l'Africa da una parte e l'India anteriore dall'altra.

Infine l'Handlirsch critica i fatti su cui si appoggiano i fautori del metodo analitico, per supporre ogni specie di ponti transoceanici; fatti che si riferiscono ad animali che non siano insetti. Non vi è dunque luogo per me di parlarne qui. Può essere benissimo che per parecchi argomenti egli abbia ragione. A me pare che abbia trattato con eccessiva leggerezza la fauna delle acque dolci, che è il principale argomento dei sostenitori dell'Archelenis. Gli argomenti principali dell'Handlirsch sono l'insufficienza dei fatti paleontologici e la supposizione che presto o tardi si rinverranno nelle regioni nordiche (nell'Eurasia in particolare) resti dei generi che hanno oggi un abitato discontinuo nei continenti al sud dell'equatore. Il focolaio principale della creazione zoologica è stato al nord, concetto d'altronde certamente non nuovo.

In un lavoro precedente ⁽²⁾, l'Handlirsch colloca nell'Eurasia, nel Cretaceo superiore o nell'Eocene il focolaio di sviluppo dei Formicidi. Trascrivo (p. 187): « Wenn wir berücksichtigen, dass es eine Reihe von fast über die ganze überhaupt für Ameisen bewohnbare Erde verbreiteten artenreichen Gattungen gibt, wie *Aphaenogaster*, *Formica*, *Camponotus* u. a. ⁽³⁾, und dass auch diese schon im europäischen Tertiär reich vertreten waren, wenn wir ferner bedenken, dass allem Anscheine nach die tertiäre Ameisenfauna Nordamerikas weit weniger formenreich ist als die europäische, so drängt sich uns unwillkürlich die Ansicht auf, es

⁽¹⁾ Secondo i miei calcoli; queste percentuali non si trovano nella memoria dell'Handlirsch.

⁽²⁾ 1909, p. 187.

⁽³⁾ *Formica* è un genere boreale attualmente circumpolare; *Aphaenogaster* (« sensu lato ») non si trova nell'America meridionale, nè nella regione Etiopica, prescindendo da Madagascar.

sei der Entwicklungsherd der ganzen Familie Formicidae (im weiteren Sinne) in den alttertiären oder oberkretazischen Kontinentalmassen Eurasiens zu suchen und die hier entstandenen Formen seien über östliche oder westliche Landverbindungen der nördlichen Halbkugel vorgedrungen, wie von Europa und Asien ».

In conclusione, non sarebbe necessario di ammettere continenti che si estendessero trasversalmente attraverso gli oceani, per spiegare la diffusione delle formiche.

Già in questo lavoro appare il carattere appassionato (direi quasi sarcastico) della polemica dell'Handlirsch, diretta questa volta contro lo Stoll, al quale rimprovera alcune inesattezze; ma nella foga dello scrivere ne commette anche lui. Trascrivo (p. 186):

« Die Genera *Pseudomyrma* und *Podomyrma* sind durch etwa 50 Arten im tropischen Amerika, beziehungsweise 15 Arten von den Molukken bis Australien vertreten, so dass man sie leicht als Beleg für eine dem pazifischen Ozean überbrückende Landmasse aufführen könnte, wenn nicht boshafterweise drei Arten im sizilianischen Bernstein erhalten wären und zu allem Ueberfluss ein offenes Relikt in Nordamerika ».

Anzitutto debbo osservare che *Pseudomyrma* e *Podomyrma* non sono affatto generi affini. Poi non è esatto che *Pseudomyrma* sia stato trovato nell'ambra siciliana (¹). In ultimo, Handlirsch considera le specie di *Pseudomyrma*, che si rinvenivano nell'estremo sud degli Stati Uniti, come relitti, mentre sono a tutta evidenza un'avanguardia del genere neotropico nella fauna Nord-americana (²).

Il Kolbe (1913) pubblica una memoria, densa di nomi, sulla distribuzione geografica dei coleotteri in Europa ed in Asia. Analizza la coleotterofauna nei suoi elementi di provenienza e di tempo. Ma, riguardo a tempo, gli argomenti sono fallaci, quando non si hanno fossili. Come criterio d'antichità dei generi rappresentati nella fauna europea egli prende di avere essi specie in Australia, ammettendo la pregiudiziale che l'Australia sia stata isolata fin dal periodo giurassico: la qual cosa, a mio parere, è falsa. Il vecchio e massiccio continente asiatico è stato la fonte principale degli organismi; la fauna entomologica d'Europa è venuta dall'Asia.

Mentre il Wheeler nel 1910 aveva adottato le conclusioni del mio lavoro del 1895, nella sua ultima pubblicazione corologica (1917, I) segue fedelmente Handlirsch e Kolbe. Anch'egli adotta il criterio kolbiano, e dichiara mesozoici tutti i generi di formiche che vivono in Australia; criterio, a mio parere, oltremodo semplicista. Nella sua revisione del genere *Formica* (1913, I), aveva collocato la culla del suddetto genere nelle montagne Rocciose; oggi è maggiormente incline a riguardare il genere *Formica*, ed in generale tutta la famiglia dei formicidi, come originaria dell'Asia centrale.

Preliminari geologici e paleontologici.

Formiche fossili si trovano in abbondanza in alcune formazioni mioceniche e nell'ambra oligocenica baltica. Ma il gruppo è certamente molto più antico, perchè generi di tutte le sottofamiglie (fuorchè quella dei *Dorylinae*) si vedono già differenziati nell'ambra, tra quali la maggior parte sono generi attualmente viventi.

(¹) L'autore ha confuso *Pseudomyrma* con *Sima*; cfr. Mayr, 1868, pag. 18.

(²) Cfr. Wheeler, 1917, I, pag. 492.

I primi due Imenotteri conosciuti risalgono, secondo Handlirsch, al Giura superiore. L'uno è affine ai Siricidi; l'altro appartiene alla divisione degli Apocriti. Quindi bisogna ammettere che la prima genesi di quest'ordine d'insetti sia avvenuta in tempi molto più antichi.

Io credo necessario logicamente di far risalire almeno al Cretaceo inferiore o alla fine del Giurassico l'origine ed il differenziamento fondamentale dei Formicidi.

Lo sviluppo e l'irradiazione dei Formicidi hanno avuto luogo a un dispresso contemporaneamente con quelli dei mammiferi; per cui si sono avvalsi pressochè delle stesse comunicazioni intercontinentali che questi. Quindi lo studio della diffusione dei mammiferi estinti e viventi e delle condizioni della distribuzione storica (anche ipotetica) della terraferma e del mare, che hanno servito ad essa, è importante per la corologia delle formiche.

Però moltissimi generi delle formiche, e degli insetti in generale, erano già fissati nell'Oligocene, ed anche presumibilmente alcuni nell'Eocene e nel Cretaceo, mentre i generi dei mammiferi erano in piena evoluzione. Questo fa che alcuni generi di formiche attualmente viventi hanno potuto migrare per ponti transoceanici cretaceo-eocenici, mentre, quando anche i mammiferi primitivi fossero passati per quei ponti, si sarebbero verosimilmente estinti o trasformati.

Avanzi di mammiferi si conoscono fino dal Trias. Ma a quell'epoca, e per tutto il Giurassico ed il Cretaceo, sono scarsi, ed appartengono a gruppi estinti, che mostrano rassomiglianza coi Marsupiali diprotodonti (Plagiaulacidi ecc.). A quanto pare, questi gruppi antichissimi ebbero diffusione grandissima in molti continenti.

A partire dalla base dell'Eocene, i resti fossili di mammiferi incominciano a farsi più numerosi e più svariati. Si manifestano almeno due centri indipendenti d'irradiazione: il centro boreale, che ha dato origine alla fauna eocenica dell'America e dell'Europa; il centro antartico dell'America australe (Patagonia).

L'America del Nord e l'Eurasia avevano press'a poco la stessa fauna al principio dell'Eocene. Nei tempi successivi di questo periodo, le faune, con l'arricchirsi e farsi più svariate, divergevano: segno che non avvenivano così agevolmente scambi tra i due continenti. Si sviluppava anche un nuovo centro d'irradiazione nel nord dell'Africa (Fajum), mentre l'Africa e l'India venivano separate dalla trasgressione del mare cenomaniano e dalle conseguenze delle immani eruzioni del trapp decanico, che annientarono la vita in una gran parte dell'India. La paleontologia dei mammiferi dimostra che parecchie volte nel decorso del terziario il Nord-America e l'Europa o l'Eurasia furono riunite: tanto che nel Miocene i Proboscidei, che sembrano avere avuto origine dal focolaio nord-africano, ed i Tragulidi europei invasero l'America del Nord, e nel Pliocene i Camelidi americani penetrarono nell'Antico continente.

L'America meridionale (regione Neotropica del Wallace) non è stata un continente continuo all'inizio del Terziario. Secondo il v. Jhering, era composta di tre masse di terraferma, di cui due particolarmente importanti: l'Archiplatea, che comprendeva l'estremo sud, fino allo sbocco del Plata ed il Cile, e si connetteva col continente antartico; il Brasile, compreso tra i bacini dell'Amazzone e del Plata, continuo, secondo il v. Jhering, con un continente atlantico, l'Archelenis, esso stesso continuazione dell'Africa⁽¹⁾. L'ipotesi del-

(¹) Corrispondente a un dipresso al continente brasiliano-etiopico, supposto nel Giurassico dal Neumayr.

l'*Archelenis* è poggiata soprattutto sullo studio della fauna delle acque dolci dell'America e dell'Africa; mi pare ben fondata su questa base, ma non è necessaria per spiegare la diffusione dei mammiferi e particolarmente delle scimmie (verosimilmente queste hanno invasa l'Africa dall'Asia nel Pliocene). Torna invece importantissima per spiegare la diffusione di alcuni gruppi di formiche molto antiche, particolarmente degli *Ecilini* tra i *Dorylinae* (*Eciton*, *Aenictus*). Quanto tempo sia durata questa comunicazione transatlantica è un problema difficile a risolvere: verosimilmente sussisteva ancora in forma continua o interrotta nello Eocene.

Il centro antartico ha certamente ricevuto i suoi primi ospiti mammiferi da altri centri, prima di essere stato isolato. Quale sia stata la via seguita dai suoi primi coloni nel Mesozoico non sappiamo. È certo che l'area continentale di questo centro sia stata immensamente maggiore della zona australe dell'America meridionale, l'Archiplatea del v. Jhering, e si sia estesa molto oltre nel mare attuale ad oriente e ad occidente, a sud nelle terre dell'Antartica. È verosimile che il continente antartico fosse continuo col complesso costituito dall'Australia e terre vicine (Nuova Guinea, Nuova Zelanda, ecc.), forse prima che questo continente fosse abitato da mammiferi. Isolata la Nuova Zelanda, i Marsupiali diprotodonti e poliprotodonti della fauna patagonica invasero l'Australia, ma non gli Sdentati che furono loro contemporanei: ciò fa supporre che non intervenne una comunicazione diretta tra l'Archiplatea o l'Antartica in genere e l'Australia, ma una comunicazione con una terra popolata soltanto da Marsupiali. I Rosicanti dell'Australia appartengono tutti ai Muridi e sono verosimilmente di origine asiatica molto più recente ⁽¹⁾.

Gli animali irradiati dal centro Sud-Americano o Antartico rimasero isolati dall'America-Nord; non penetrarono in detta regione se non nel Pliocene, quando fu stabilito il ponte dell'America centrale, che viceversa permise l'invasione della fauna boreale americana, accresciuta da molti tipi dell'antico continente.

Le mutazioni della distribuzione delle terre e dei mari, opportune per fare intendere le migrazioni delle faune e delle flore, sono dimostrate in piccola parte dalla geologia, ma in massima sono supposte dai naturalisti, in base a necessità logiche od a ipotesi più o meno legittime o fantastiche. La continuità tra l'Eurasia ed il Nord-America, temporanea e ripetuta, è ammessa da tutti i paleontologi. Ma la continuità tra l'Australia ed il Sud-America è discussa, in quanto al tempo ed al modo. Ancora più sono discussi vari altri continenti ipotetici.

Così l'Hedley (1899) ha supposto un'estensione un tempo molto maggiore verso oriente della Papuasìa. Ha chiamato quel continente ipotetico Melanesia, e dice che si prolungava con tre penisole: una era diretta sulle isole Salomone e sulle Nuove Ebridi, un'altra sulle isole Fidgi, l'ultima sulla Nuova Caledonia e la Nuova Zelanda. Quest'ultima e le isole Fidgi si separarono prima del cenozoico ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Se si considera che manca in Australia qualsiasi vestigio di mammiferi fossili anteriori al Pliocene, può essere giustificata l'ipotesi che la fauna dei marsupiali dell'Australia abbia invaso quel continente non anteriormente al Pliocene ed abitasse prima di quel tempo una terra sommersa, finora ignota (vedi la nota 1 a pag. 366). La scoperta di un marsupiale nell'Eocene (od Oligocene) della Tasmania (*Wynyardia bassiana*, B. Spenc.) non toglie valore a questa ipotesi.

⁽²⁾ Vedi anche Baur (1897), pag. 677 e altrove.

Quando si guarda una carta dell'oceano Pacifico, si vede che le innumerevoli isole di cui quest'oceano è cosparso sono portate da estesi rilievi sottomarini di forma molto allungata e serbanti una direzione obliqua dal N-O al S-E. Si ha l'impressione di un immenso sistema di catene di montagne sommerse, di cui le isole sarebbero le cime, emergenti sopra le onde. Al S-E dello intricato complesso delle isole pacifiche, si estende l'arcipelago delle Paumotu (o isole Basse), sostenuto da un dorso sottomarino lungo più di 1800 chilometri, sul quale il mare non ha 2000 m. di profondità. Procedendo ancora nella stessa direzione di S-E, si trovano le isole sparsissime, quasi allineate verso l'America australe: cioè le isole Gambier, l'isola di Pasqua, Sala y Gomez, Juan Fernandez. Ed una zona estesa di mare relativamente poco profondo si prolunga per oltre 2000 chilometri ad ovest della Patagonia ⁽¹⁾.

Questo sistema di alture sommerse si congiungerebbe con l'Asia orientale per mezzo del Giappone o delle Filippine, e per mezzo della Papuaasia, col complesso intricatissimo della Malesia, che mette capo all'India posteriore, mentre a S-E tende a raggiungere la America australe. Presumibilmente, al pari delle isole Malesi, l'Oceania è stata un focolare intenso di sollevamenti e di sommersioni, non soltanto di isole ed arcipelaghi, ma di continenti più o meno estesi ⁽²⁾.

Il Dana ⁽³⁾ basandosi principalmente sulla teoria del Darwin delle isole coralligene, ma anche su altri fatti di osservazione, ritiene che il Pacifico, nella sua più grande estensione, cioè al nord di una linea che passi per l'isola di Pitcairn (la più australe del gruppo delle Paumotu) e le isole Salomone, sia regione di depressione. L'asse del massimo di depressione sarebbe diretto dall'estremità orientale del gruppo delle Paumotu al Giappone ⁽⁴⁾.

La esistenza passata del continente polinesiano-giapponese è più che dubbia. Molto più interessante è l'Archigalenis del v. Jhering ⁽⁵⁾ ed altri continenti ipotetici che sono

(1) Il Lydekker ammette, tra le cose supponibili, che il nesso tra la Patagonia e l'Australia sia avvenuto attraverso la Polinesia (*Geogr. Hist. Mammals*, pag. 125.)

Io vorrei fare un passo più innanzi, e supporre nel continente polinesiano la patria originale dei marsupiali australiani ed archiplatensi. Con l'esistenza di un continente polinesiano, continuo con la Patagonia, si avrebbe la più plausibile spiegazione del fatto, rilevato dal v. Jhering (1911, pag. 148), della rassomiglianza molto maggiore della fauna dei molluschi litorali marini terziari antichi della Nuova Zelanda con quella della Patagonia, anziché con quella del Cile. D'altronde Holdhaus adduce argomenti zoologici che provano l'esistenza di un continente pacifico, almeno fino a Samoa e Tonga, e Burckhardt ammette che, fino nel Cretaceo, sussistesse la continuità tra il Sud-America, la Nuova Zelanda, la Papuaasia e l'Australia (cfr. pure Hedley).

(2) Non abbiamo ancora una interpretazione soddisfacente della trasgressione dei mari nel cenozoico. Certamente, perchè il livello dei mari abbia potuto innalzarsi tanto, e coprire immense superfici di terraferma, ci volle una cagione arci-potente. Questa cagione io non la so trovare se non in una estesa sollevazione del fondo dei mari, consecutiva alla sommersione di continenti o di grandi arcipelaghi. Del pari, la sollevazione delle grandi catene di montagne nel cenozoico è stata seguita dal regresso dei mari, senza dubbio in conseguenza dello sprofondamento reattivo di alcuni tratti del fondo del mare.

La sollevazione delle grandi catene di monti e dei continenti compatti odierni è stata contemporanea alla fissazione in contorni stabili ed all'approfondamento degli oceani.

(3) Citato secondo de Lapparent, *Tr. géol.* vol. I, p. 381 e 382.

(4) All'opposto il Suess afferma che l'oceano Pacifico esisteva già all'epoca triasica, e che fin da allora non ha cessato di restringersi (vol. II, p. 804 della trad. francese).

(5) v. Jhering, 1911; vedi anche lo stesso, 1907.

stati disegnati nella parte nord del Pacifico ⁽¹⁾. Queste terreferme supposte hanno una base di fatto almeno nell'estremità americana. Infatti, nella relazione sopra i sondaggi della nave « Albatros », A. Agassiz dice che, tra Acapulco (sulla costa del Messico) e le isole Galápagos non vi fu una sola stazione in cui il fondo del mare fosse schiettamente oceanico. Nei punti più distanti dalla costa, i campioni del fondo mostravano sempre qualche traccia di materiale terreo. Durante tutta la via percorsa, anche alla profondità di 2000 braccia, la draga ritornava piena di un fango denso, contenente pezzi di legno e detriti vegetali decomposti ⁽²⁾.

Questo stato del fondo del mare significa, quando non vi sono grandissimi fiumi che gettino nel mare enormi masse di materiale vegetale (e nel versante americano del Pacifico non ci sono), che là, dove è attualmente il mare, in tempi relativamente recenti esisteva terraferma.

Ma posso addurre una prova faunistica inconfutabile che in tempo recente, verosimilmente non anteriore al Pliocene, l'isola Cocos, distante 500 chilometri dall'America centrale (quasi a metà strada tra Costa Rica e le isole Galápagos) e separata dal continente da un mare profondo 2000 e più braccia, era riunita ad esso.

In una collezione di formiche, fatta in quell'isola dal sig. Alfaro, si trovava l'*Eciton crassicornis* F. Smith. Ora è impossibile che una femmina di *Eciton* sia trasportata per caso in un'isola, perchè è attera e vive sotterra ⁽³⁾. Dunque l'isola Cocos, nonostante il mare ampio e profondissimo che la circonda, nonostante la natura vulcanica del suo suolo, non è un'isola oceanica nel senso wallaciano ⁽⁴⁾.

L'isola Cocos e le isole Galápagos sono abitate da una fauna indubbiamente americana. Invece la fauna e la flora polinesica ed hawaiana hanno carattere a prevalenza australiani o papuani, per quanto le isole Hawai siano molto più vicine all'America che non a l'Australia.

Il ponte transpacifico dall'America (Archigalenis o altro) forse non è stato mai continuo; nondimeno dobbiamo postularlo, come una necessità, per giungere a spiegare le analogie tra la fauna della zona Papuano-Malese e quella Columbico-Antillana. Vorrei supporre che il ponte o continente transpacifico mettesse capo ad un insieme di terre dalle quali è derivata la Papuasias attuale (la Melanesia dell'Hedley). Secondo lo Scharff ⁽⁵⁾ questo ponte ha persistito fino all'Oligocene almeno.

Tanto l'Archigalenis quanto il ponte transpacifico non sembrano aver servito di passaggio a mammiferi appartenenti a gruppi attualmente viventi o dei quali sono conosciuti avanzi fossili ⁽⁶⁾.

L'arcipelago Papuano-Malese è stato sede di rivoluzioni geologiche intensissime. Nel Giurassico era immerso sotto un mare profondo, mentre nel Cretaceo pare che l'Australia comunicasse con l'Asia ⁽⁷⁾. Dal residuo di quell'insieme suppongo che si sia for-

⁽¹⁾ Per una rivista dei ponti transpacifici ipotetici proposti, vedi Scharff, 1911, pag. 317 e seg.

⁽²⁾ Scharff, loc. cit., pag. 332.

⁽³⁾ Emery, 1919.

⁽⁴⁾ Vedi anche Baur, 1897, pag. 664.

⁽⁵⁾ loc. cit., pag. 328.

⁽⁶⁾ Il v. Jhering invece crede (1911, pag. 159) che i *Procyonidae* vennero dall'Asia all'America meridionale, per l'Archigalenis nel Miocene.

⁽⁷⁾ M. Weber (1902, pag. 11).

mato il centro importantissimo di creazione e d'irradiazione di forme viventi, che ho designato come Papuasias-Malesia, e che, come ho ragione di ritenere, ricevette i suoi coloni dall'Asia, dall'Australia ed anche dall'America.

A questi grandiosi ipotetici ponti, continui o interrotti, si oppone la dottrina della persistenza delle grandi masse continentali e dei vasti e profondi oceani ⁽¹⁾.

La stabilità relativa dei continenti e degli oceani, secondo la mia opinione, che è d'altronde condivisa da autorevoli scienziati, non può essere invocata se non a partire dal Terziario recente e medio. I fatti della corologia impongono di postulare comunicazioni tra continenti ed isole, ampie o ristrette, fuggevoli o durature, continue o discontinue, per spiegare la diffusione e l'irradiazione degli organismi, di cui, almeno per ora, difettano le prove geologiche.

Delle relazioni australi tra l'Africa e l'India, della così detta Lemuria, ragionerò più oltre.

Fin dall'Era mesozoica, la regione dove sono adesso l'Italia e la Sicilia è stata ora sommersa, ora emersa, per lo più in forma d'isole più o meno estese, in mezzo al grande mare mediterraneo, che separava l'immenso continente indo-africano dal continente boreale, e del quale il Mediterraneo attuale è il residuo. I prodromi mesozoici e premiocenici d'Italia sono stati isolati dal continente boreale, anche dopo l'inizio del sollevamento delle Alpi, dal braccio del mediterraneo che si estendeva al nord di questa catena. Soltanto alla fine del periodo miocenico, essendo quel braccio rimasto disseccato, fu possibile alla fauna europea l'accesso alla porzione emersa dell'Italia continentale. Ma la fauna fossile dei mammiferi del monte Bamboli e di altri luoghi della Toscana, secondo il Weithofer ⁽²⁾, era più affine alla fauna di Pikermi che non a quella di Sansan, vale a dire più orientale.

La Sicilia continuava a trovarsi isolata. Non appare d'onde traesse la fauna d'insetti mirabilmente conservata nell'ambra miocenica. È da supporre una relazione con la Balcania, vale a dire con l'Asia. Queste relazioni d'isolamento e di continuità valgono a far intendere perchè l'ambra baltica contenga formiche di generi boreali misti ad un fondo tropicale indo-malese, mentre le formiche dell'ambra siciliana serbano il carattere tropicale indo-malese schietto.

⁽¹⁾ Tra i più autorevoli fautori della persistenza dei continenti e degli oceani, bisogna contare il Wallace, il quale d'altronde ha fatto fare immensi progressi alla corologia, che ha voluto fondata non soltanto sulla composizione delle faune e delle flore attuali, ma anche su quelle estinte. Il torto del Wallace consiste nell'aver dato troppa importanza al trasporto casuale degli organismi nelle isole e nei continenti separati dal mare.

A quali assurdità può condurre l'ostinarsi intransigente in siffatto principio, mostra questo brano dello Schlosser, che pure è uno dei più eminenti paleontologi della Germania. Volendo spiegare il passaggio di certi roscanti dall'Africa al Brasile, egli scrive:

« Sie wanderten wahrscheinlich passiv, nämlich durch Raubvögel von Insel zu Insel verschleppt und bedurften hierbei keiner soliden Landbrücke, es genügte hierfür vielmehr schon die Existenz einer Inselreihe zwischen Westafrika und Brasilien » (Zittel-Schlosser, *Grundz. d. Paläontol., Vertebr.*, p. 581, an. 1911).

Par di sognare leggendo queste cose: chi ha mai veduti gli uccelli da preda trasportare i topi viventi da isola a isola?

E l'Handlirsch (1909, p. 188) ammette che i *Thynnidae*, di cui le femmine sono attere, siano trasportate durante l'accoppiamento dai maschi maggiori e alati. E si tratta di non brevi viaggi: dall'Australia all'America meridionale o viceversa!

⁽²⁾ De Lapparent, *Géologie*, vol. II, pag. 1546.

Credo, con lo Scharff e altri, che le epoche glaciali siano state tempi di clima non eccessivamente freddo, e che la vita vegetale ed animale sia persistita in parte in tutti i paesi, anche boreali. Però essendo le formiche insetti che amano il caldo, la fauna di queste, ricchissima nel Cenozoico, si è straordinariamente impoverita, riducendosi a pochi generi e specie, nell'Europa boreale e media, e perdendo quel carattere tropicale (indomalese) che aveva in prevalenza nell'Oligocene-Miocene.

La fauna delle grandi isole è interessantissima. Separate le isole dal continente vicino, essa ha serbato la composizione della fauna continentale al tempo del loro isolamento, cioè non ha subito quei cangiamenti e quelle invasioni cui ha soggiaciuto la fauna del continente. Madagascar ci presenta la fauna dell'Africa etiopica premiocenica; le Antille, particolarmente Haiti e Porto Rico, hanno serbato più o meno pura la fauna del Messico e del Guatemala, prima che fosse invasa da elementi brasiliani; le isole Britanniche, e specialmente l'Irlanda, non sono abitate da alcune formiche nordiche, venute tardi in Europa, e la Corsica e la Sardegna hanno serbato la mirmeco-fauna di carattere mediterraneo, relativamente scevra di importazioni boreali ed orientali. Cose sulle quali avrò da ritornare nei capitoli seguenti.

APPUNTI SISTEMATICI E FILOGENETICI

Dorilinae.

Questa sottofamiglia, a cagione del genere di vita a prevalenza od assolutamente sotterraneo, e delle femmine senza eccezione congenitamente attere, è molto importante per la corologia, perchè si può asserire, senza timore di sbagliare, che una terra, dove vi sia anche una sola specie di Dorilino, deve essere stata in continuità, almeno temporanea, con altre terre che fossero abitate da siffatte formiche.

Le femmine dei *Dorylinae* hanno una struttura affatto particolare, per cui sono dette dictadiiformi, dal genere *Dichthadia*, sotto il quale nome il Gerstäcker ha descritto la prima femmina di *Dorylus* ⁽¹⁾.

Io avevo descritto (1895, II), in un Prodorilino americano (*Acanthostichus quadratus*, Emery), una femmina che aveva molti caratteri dictadiiformi. Recentemente il Wheeler (1916) descrisse le femmine di due specie di *Onychomyrmez*, genere australiano, che sono

(1) Confermo tuttora la mia antica ipotesi (1895-II, p. 775), che le femmine delle formiche primitive fossero attere e che le femmine alate della generalità delle formiche attualmente viventi abbiano recuperato le ali, ereditando questo carattere dai maschi (Emery, 1906; cfr. anche Wheeler, 1903, che sostiene le tesi opposte).

Ma le femmine dictadiiformi non sono semplici femmine attere. A mio parere, sono femmine eteromorfe, come le femmine β di *Acanthomyops claviger* e *latipes*, che possono coesistere con quelle normali (femmine α) (Wheeler, 1903). Se supponiamo che le femmine α , cioè normali, coll'evoluzione della specie siano andate scomparendo, avremmo una condizione paragonabile a quella del *Tetramorium caespitum ferox* Ruzsky, di certi *Crematogaster* (subgen. *Oxygyne* e *Atopogyne*), *Carebara*, ecc. Le femmine α di tutti i *Dorylinae* attualmente non si sviluppano più, ma soltanto le femmine β , cioè le femmine dictadiiformi.

dictadiiformi almeno quanto la precedente. *Onychomyrmex* rassomiglia ad *Acanthostichus* per la forma del peziolo, simile a quello degli *Amblyoponini*.

Ritengo verosimile che i due generi abbiano affinità, almeno lontana, coi progenitori dei *Dorylinae* ⁽¹⁾.

È pur verosimile che i *Dorylinae* abbiano avuto origine in tempi antichissimi, forse persino precretacei. Le tre tribù di questa sottofamiglia hanno caratteri così differenti, che hanno avuto bisogno per divergere a quel modo di un tempo lunghissimo.

Leptanilla, l'unico genere della tribù omonima, si scosta moltissimo da tutte quante le altre formiche. Il gruppo è mediterraneo-malese (Corsica, Sardegna, Pirenei, Nord-Africa, Malacca), ma le specie sono piccolissime e menano vita affatto sotterranea, per cui sono assai difficili a scoprire; forse la scontinuità della distribuzione del genere è soltanto apparente e sparirà dietro nuove ricerche.

I *Dorylini* (*Dorylus*) hanno attualmente il maggior numero delle specie in Africa. Ma io ho l'impressione che l'origine prima del genere sia asiatica, ossia malese, perchè il gruppo più primitivo (*Dichthadia*), per le antenne di 12 articoli nelle operaie e per la femmina dall'ipopigio relativamente semplice, si trova esclusivamente nell'India posteriore e nella Malesia. Dai *Dorylus* con mandibole larghe nei maschi, che credo di dover considerare come primitivi (sottog. *Dichthadia* abitante la Malesia, *Alaopone*, l'India e

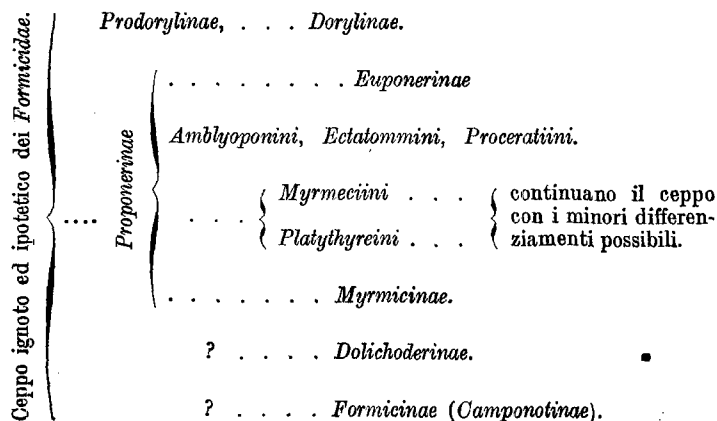
⁽¹⁾ I *Dorylinae* discesero, secondo la mia opinione, dalla sezione dei *Ponerinae* che ho chiamato *Prodorylinae*. Io avevo altra volta (1895, II) incluso i *Prodorylinae* nella sottofamiglia dei *Dorylinae*. Per non dissentire apertamente dai colleghi mirmecologi, miei contraddittori unanimi, ho acconsentito alla loro opinione. Ma se mi si concede che i *Dorylinae* discendono veramente dai *Prodorylinae* (dal che il Forel non è alieno) e che questi sono un ramo antichissimo dei *Ponerinae* (anzi, a mio parere, il più antico), si dà partita vinta alla mia antica tesi.

La differenza è soltanto questa. Data la serie

<i>Ponerinae</i> primitivi (ipotetici)	{	<i>Prodorylinae</i> . . . <i>Dorylinae</i> <i>Ponerinae</i> attualmente conosciuti
---	---	---

si pone la divisione tra le due sottofamiglie nei tre punti che seguono la parola *Prodorylinae*, anzichè prima di questa parola. Ecco perchè ho ceduto facilmente ai miei avversarii, in una questione puramente formale, per così dire di tecnica classificatoria, ma non di filogenia.

Espressa in forma di albero genealogico, secondo la mia opinione, la filogenia dei *Formicidae* sarebbe questa:



l'Africa, *Rhogmus*, l'Africa soltanto), si sono sviluppati in Africa i gruppi con mandibole strette nei maschi (*Typhlopone*, *Dorylus*, *Anomma*), dei quali il primo ha invaso i litorali africano ed asiatico del Mediterraneo e l'Indostan, ma non Ceilan nè l'India posteriore (¹).

I *Dorylus* sono primitivamente formiche esclusivamente sotterranee, ma le specie del sottogenere *Anomma* (i *Dorylus* più altamente differenziati sotto ogni riguardo), quantunque sprovvisti affatto d'occhi, escono ed emigrano all'aperto.

La tribù degli *Ecitini* deve manifestamente essere vissuta nell'Archelenis, o essere stata trasmessa per questo continente dall'America all'Africa, e viceversa (²). In America il gruppo ha prodotto gli *Eciton*, in Africa i generi *Aenictogiton* ed *Aenictus*; quest'ultimo si è diffuso più tardi, altrove, probabilmente nel Miocene.

Le femmine degli *Ecitini* sono molto meno differenziate di quelle degli altri gruppi, per cui ritengo che siano più affini al capostipite della sottofamiglia dei *Dorylinae*.

Eciton mi sembra più indifferente, più primitivo di *Aenictus*.

<i>Eciton</i>	<i>Aenictus</i>
Operaia. Provvisto d'occhi più o meno rudimentali o nulli.	Non ha occhi.
» Antenne di 12 articoli.	Antenne di 9 articoli.
» Speroni a tutte le zampe.	Speroni nulli alle zampe medie e posteriori.
Maschio. Ala anteriore con due cellule cubitali chiuse.	Ala anteriore con una sola cellula cubitale chiusa.

Aenictogiton ha le ali come *Eciton*, ma l'operaia è ignota.

La diffusione del genere *Aenictus* del nord dell'Australia prova che ponti di terraferma relativamente recenti si sono potuti stabilire tra l'Indo-Malesia, la Papuasia e l'Australia. Sarebbe interessante di poter stabilire a quale tempo risalgono quelle comunicazioni, e quali isole minori, tra quelle della Malesia e del gruppo papuano (Molucche), siano prive di specie di questo genere e quali no. Ceilan è stata isola, a parere del Sarasin, a partire dal principio del Plistocene: vi si rinvennero due specie di *Aenictus* su molte altre che abitano l'Indostan: ciò significa che queste furono impedito nella loro diffusione dalla trasgressione del mare. Gli *Aenictus* australo-papuani sono prossimi a specie dell'India.

(¹) Credo che il *Dorylus* (*Typhlopone*) *fulvus* e gli *Aenictus* siano comparsi tardi sulla riva africana del Mediterraneo. Lo stretto di Gibilterra si è formato nel Pliocene. Se, conformemente al mio parere (vedi p. 46), la Sardegna si è separata dall'Africa soltanto nel Plistocene, siccome non ci sono *Dorylus* in quell'isola, vorrebbe dire che verosimilmente non c'erano a quel tempo neppure nell'Africa al nord del Sahara.

La separazione di Ceilan dal continente indiano è avvenuta del pari nel Plistocene, ed il *Dorylus* (*Typhlopone*) *labiatus* non è penetrato nell'isola.

(²) Io attribuisco, un tempo, molto minore antichità al gruppo dei *Dorylinae*, e, per conseguenza, negavo che gli *Ecitini* avessero potuto diffondersi per l'Archelenis (1895, I, p. 348). Il von Jhering (1912, p. 230) adotta la stessa opinione, e fa loro seguire a via dell'Archigalenis, per passare dall'Asia alla America.

Ponerinae.

Suppongo che i *Ponerinae* in generale risalgano almeno al Cretaceo inferiore. I gruppi principali di essi si trovano diffusi in quasi tutti i continenti; nondimeno, di alcuni di questi gruppi si può rintracciare con qualche verosimiglianza il modo d'irradiazione.

Nella sezione dei *Prodorylinae*, il gruppo costituito dai generi *Cerapachys* coi suoi sottogeneri, *Sphinctomyrmex* e altri generi di minore importanza (il genere *Dorylozelus* For., di Australia, mi pare affine a *Cerapachys*) sono diffusi nelle loro specie nelle regioni più diverse per quanto, per la vita nascosta che conducono, siano poco conosciuti.

I generi *Cylindromyrmex* e *Simopone* rappresentano un gruppo naturale, ed abitano, il primo l'America meridionale, il secondo l'Africa e Madagascar. *Procerapachys* Wheeler, dell'ambra baltica, sembra affine a questo gruppo.

Nella sezione dei *Proponerinae*, la tribù degli *Amblyoponini* è sparsa in tutte le regioni, senza eccezione, ma in diversi generi nelle singole regioni.

Amblyopone abita tutte le parti dell'antico complesso australiano (Australia, Papuasias, Nuova Caledonia, Nuova Zelanda) e non si trova attualmente altrove.

Myopopone, che n'è forse derivato, vive in Papuasias, e di là si è diffuso in Malesia fino a Ceilan.

Stigmatomma è il più diffuso dei generi di questa tribù. Si compone di due gruppi: l'uno consta di tre specie americane (Cile, Brasile sud) e di una specie neozelandese; l'altro, molto più numeroso, è diffuso nell'India, nel bacino del Mediterraneo ed ha una specie nell'America del Nord, una specie alquanto aberrante nell'Africa occidentale. Non saprei se le specie indiane siano discese dalle antartiche. La specie nordamericana è senza dubbio derivata dalle mediterranee, alle quali è molto affine, verosimilmente per migrazione lungo le sponde del nord-Atlantico, chiuso nel Pliocene.

Mystrium ha parecchie specie nel Madagascar, una specie nell'Africa occidentale e una nell'India posteriore e in Malesia. Quest'ultima è notevolmente diversa dalle made-gasso-africane. Noto questo particolare, perchè la presenza di questo genere in Madagascar e nell'India era uno degli argomenti addotti dal Forel per sostenere l'affinità della fauna mirmecologica malgascia con l'indiana anzichè con l'africana.

Un'altra tribù, certamente molto antica, dei *Proponerinae*, è quella dei *Proceratiini*, rappresentata nell'ambra baltica dal genere *Bradoponera* ⁽¹⁾. Le sue specie, che conducono vita sotterranea, sono sparse in tutte le regioni. Il genere *Discothyrea*, maggiormente specializzato tra tutti, è anche il più diffuso (Nuova Zelanda, Papuasias, Africa, Nord-America).

I *Ponerinae* che reputo i più primitivi e che hanno conservato il numero tipico degli articoli dei palpi, sono i *Myrmeciini* ed i *Platythyreini*. I primi sono esclusivamente indigeni dell'Australia (una specie nella Nuova Caledonia). Il genere *Platythyrea* ha una specie nell'ambra baltica. Ha il suo centro principale in Africa, Madagascar e India; sup-

⁽¹⁾ *Bradyponera* F. Smith, che ha una specie a Selebes, è differente da *Bradoponera* Mayr, dell'ambra. Handlirsch (1909, p. 187) ha confuso i due nomi.

pongo che si sia secondariamente diffuso nella Malesia-Papuasiasia : Australia una specie, isole Mariane una specie. Le specie americane sono poche e molto simili tra loro ; appartengono tutte alla fauna colombico-antillana che ha parecchi generi comuni con la papuana : tra i *Ponerinae*: *Prionopelta*, *Rhopalopone*, ecc.

Il genere estinto dell'ambra baltica, *Prionomyrmex*, ha, secondo il mio parere, affinità con *Myrmecia*, oppure potrebbe rappresentare un gruppo intermedio tra *Myrmecia* e *Platythyrea*.

Gli *Ectatommini* hanno il loro centro di diffusione nell'America meridionale ed in Australia-Papuasiasia ; nessuna specie in Africa. Il genere *Acanthoponera* è sparso in tutta l'America meridionale e centrale : una specie al Cile, una in Australia e una alla Nuova Zelanda. È uno dei più caratteristici rappresentanti della mirmecofauna arcipelago-australiana.

I due grandi generi *Ectatomma* e *Rhytidoponera* fanno le veci l'uno dell'altro nell'America meridionale e nell'Australia. Soltanto *Stictoponera* s'inoltra nella Malesia e nell'India. Nell'ambra si sono rinvenuti maschi di *Ectatommini*, verosimilmente spettanti genericamente a *Rhytidoponera*. Gli *Ectatommini* hanno probabilmente origine antartica.

Gli *Euponerinae* sono la sezione più numerosa e credo relativamente più moderna dei *Ponerinae*. L'Australia ne alberga pochissime specie, e nessun gruppo proprio, se si prescinde da *Prionogenys* e da *Odontopelta*, spettanti alla tribù dei *Leptogenyini*, del quale l'ultimo è un sottogenere. Neppure nel Cile questa sezione è rappresentata. Il maggior numero dei generi sono proprii dell'Africa.

Il genere *Pachycondyla*, sparso in quasi tutti i continenti, può essere ripartito in gruppi geografici. Le specie australiane appartengono al gruppo indo-malese *rufipes-piliventris*.

Il genere *Diacamma* ha il massimo sviluppo nella Papuasiasia e nelle isole vicine, e si diffonde nella Malesia e nell'India, mentre ha una sola specie in Australia ed una nella isola di Timor. La mancanza di femmine alate, in questo genere, dà ragione della poca diffusione delle specie.

La tribù dei *Leptogenyini* merita che ci fermiamo un poco su di essa. Si compone di cinque gruppi che hanno un nome ; comincio dai meno differenziati : *Lobopelta*, *Leptogenys*, *Machaerogenys*, *Odontopelta*, *Prionogenys*. L'ultimo è rappresentato da due specie : l'una nel Queensland, l'altra nella Nuova Caledonia ; *Odontopelta* ha una sola specie nel Queensland ; *Machaerogenys* ne ha tre nel Madagascar. *Lobopelta* e *Leptogenys* invece sono diffuse nell'Africa, in Madagascar, nell'Indo-Malesia fino alla Papuasiasia, e contano poche specie in America, dall'Argentina fino al Texas.

Il gruppo di *Leptogenys* affini alla *maxillosa* F. Sm. (4 specie) ha una estensione geografica insolita : Africa orientale, Madagascar, Sechelle, Ceilan, Sumatra, Selebes, Hawaii, Antille, Brasile (quale luogo ?) La diffusione di questo gruppo, corrispondente ad un dipresso con la Mesozonia dell'Ortmann (1902), costituisce un problema del quale mi occuperò altrove (isole dell'Oceania).

Importa notare che le specie di questa tribù, per quanto siano note, non hanno femmine alate, ma soltanto femmine ergatoidi : quindi non sono capaci di diffondere la loro specie, volando d'isola in isola, trasportate dal vento, ma abbisognano di comunicazioni di terraferma, come i *Dorylini*.

La tribù degli *Odontomachini* ha il massimo delle specie nell'Indo-Malesia, ma è rappresentata dappertutto nelle regioni calde o temperate; manca nel Cile e nella Nuova Zelanda.

Il genere *Anochetus*, che è certamente il più primitivo, offre una grande varietà di forme specifiche. Nell'America meridionale, le poche specie mostrano tendenza ad avvicinarsi al sottogenere neotropico *Stenomyrmex* (2 sp.). *Champsomyrmex* ha una sola specie, propria di Madagascar.

Ho partito le specie del genere *Odontomachus* in tre gruppi, che sono rappresentati tutti con più specie nella Papuasiasia: ritengo che il centro di diffusione abbia sede in quella regione. Di là, specie dei tre gruppi hanno trovato la via dell'America meridionale; due gruppi soli si sono diffusi nell'Indo-Malesia; uno solo nell'Africa e nell'Australia. Una specie (*O. haematoda* L.) è divenuta tropicopolita, verosimilmente a cagione del suo nidificare nel legno, ciò che agevola il suo trasporto per mezzi naturali o per mezzo del commercio umano.

Il grande genere *Ponera*, dalle specie minute e difficilissime a distinguersi, ha il massimo sviluppo in Papuasiasia, poche specie nell'America meridionale, pochissime nell'Australia continentale, una nella Nuova Zelanda, poche nell'India, nell'Africa e in Madagascar; una specie nell'ambra baltica, cui pare molto affine la comune *P. coarctata* nell'Europa meridionale e degli Stati orientali dell'Unione nord-americana. Verosimilmente l'origine del genere è papuana.

Ritengo che i generi *Platythyrea*, *Ponera*, *Leptogenys*, gli *Odontomachini* e altri molti si siano diffusi in America secondariamente, per mezzo di un ponte transpacifico.

La tribù dei *Plectroctenini* è verosimilmente molto antica. Offre generi molto caratteristici ed assai diversi, aventi diffusione limitata e con pochissime specie. Fa eccezione, a quest'ultimo riguardo, *Trapeziopelta*. I generi *Plectroctena*, *Cacopone* e *Psolidomyrmex* sono africani, ma non madegassi; *Myopias* e *Trapeziopelta* sono malesi-papuan.

Myrmicinae.

Discuterò la distribuzione geografica di una parte soltanto dei numerosissimi generi che compongono questa sottofamiglia, i quali sono stati da me recentemente studiati e raggruppati in tribù, che credo in massima naturali e di valore filogenetico (1914, I).

La tribù degli *Pseudomyrmini* è rappresentata dal genere *Pseudomyrma* nella regione neotropica. È un genere ricco di specie nella zona tropicale, con scarsi rampolli nelle parti meno calde (Stati meridionali dell'Unione Americana, Sud del Brasile, Stati Platensi), una sola specie nel Cile.

Il genere *Sima* rappresenta il gruppo nel vecchio continente. Questo è anche un genere tropicale, che ha parecchie specie spettanti a due sottogeneri (*Sima* e *Tetraponera*) nell'Africa, in Madagascar e nell'Indo-Malesia. Le poche specie della Papuasiasia spettano esclusivamente al sottogenere *Tetraponera*, che ha poi una sola specie in Australia. Il sottogenere *Pachysima* (2 specie) è esclusivamente africano.

Alcune specie di *Sima*, spettanti ad entrambi i sottogeneri indiani, si trovano nell'ambra, sia baltica sia siciliana.

La distribuzione discontinua degli *Pseudomyrmini* si potrebbe spiegare in due modi :

1) supponendo un'origine artica. Il gruppo sarebbe disceso verso l'equatore. In America, come in Eurasia, sarebbe stato distrutto col sopraggiungere del freddo ;

2) ammettendo l'origine del gruppo anteriore allo sprofondamento dell'Archelenis. Il genere *Sima* sarebbe passato dall'Africa all'India, e da questa all'Europa.

Io propendo per questa interpretazione.

Il genere *Metapone*, descritto nel 1911 sopra una specie di Ceilan, è stato ritrovato con altre specie in Formosa, nella Malesia e nel Queensland.

Il gruppo che credo più primitivo nella sottofamiglia dei *Myrmicinae* è quello dei *Myrmicini*, perchè ha gli speroni pettiniformi come nei *Ponerinae*, e, nel genere *Myrmica*, il numero primitivo, tipico degli articoli dei palpi (mascellari 6, labiali 4), e perchè inoltre serba la venatura tipica o quasi dell'ala anteriore. Sono rappresentati da una specie nell'ambra baltica : *Myrmica longispinosa* Mayr ⁽¹⁾.

Il genere *Myrmica* è diffuso in tutta la regione olartica, anche nel Giappone e nell'Imalaia ; ha due specie nella Birmania, di cui una si estende a Borneo. Non è stato rinvenuto in Sicilia ; sulla costa mediterranea dell'Africa, la *M. scabrinodis* Nyl. è stata certamente importata dall'uomo ; forse anche in Corsica e in Sardegna.

Il genere *Pogonomyrmex*, nei suoi molteplici sottogeneri, è diffuso in quasi tutta l'America settentrionale e meridionale, compresi il Cile e la Patagonia. Le pianure e gli altipiani scoperti del Sud e le regioni aride degli Stati Uniti e del Messico ospitano il maggior numero delle specie (tutte le specie del sottogenere tipico), mentre la zona tropicale è abitata da poche specie di altri gruppi. Non è nota nessuna forma dell'America centrale ; due specie di Haiti appartengono al sottogenere *Ephebomyrmex*, il più diffuso e forse il più primitivo dei gruppi, dei quali si compone il genere.

L'interpretazione della distribuzione geografica della tribù è difficile. Vorrei supporre che il gruppo nel suo complesso sia molto antico, forse anteriore all'Eocene, e che il genere *Myrmica* si sia sviluppato nel continente boreale. Il genere *Pogonomyrmex*, nelle sue forme più indifferenti, ancora insettivore, si sarebbe diffuso per tutto il continente americano e si sarebbe differenziato sul posto nelle specie granivore nell'Argentina e nel Nord-America, con adattazione convergente. Quindi i *Pogonomyrmex* del sud non appartenerebbero alla fauna antica archiplatense o antartica (vedi appresso : *Dolichoderinae*).

La presenza del genere *Cratomyrmex* nell'Africa occidentale è interessante come prova dell'antichità della diffusione del genere *Pogonomyrmex* nel Brasile. I due generi sono affini ed il genere africano è verosimilmente una propaggine del brasiliano, venuta attraverso il ponte atlantico.

Nella tribù dei *Pheidolini*, bisogna considerare due gruppi : il gruppo che ha per genere principale *Aphaenogaster* ed il gruppo *Pheidole*.

Il genere *Aphaenogaster* (subgen. *Attoomyrma*) esiste nell'ambra baltica, e senza dubbio è, primitivamente, un genere artico. Abita attualmente, insieme con i suoi sottogeneri, la regione olartica, compreso il bacino mediterraneo ; si estende con poche forme nell'India e nella Malesia, fino a Selebes. Due specie si trovano in Australia, sulle

⁽¹⁾ La *Myrmica duisburgi*, descritta dal Mayr, certamente non appartiene al genere, ma ad un nuovo genere che il Wheeler ha denominato *Agraecomymex*.

quali il Wheeler ha stabilito il sottogenere *Nystalomyrma*. Due grandi specie, che sono i tipi del sottogenere *Deromyrma*, abitano Madagascar. Il sottogenere *Planimyrmica*, con tre specie, si trova esclusivamente nella Papuasiasia. Infine alcune forme, che vanno classificate anche nel gruppo *Deromyrma*, si rinvennero nel Messico e nell'America centrale⁽¹⁾.

I *Deromyrma* di Madagascar e le *Nystalomyrma* dell'Australia sono i punti enigmatici della distribuzione geografica del genere. Del resto il genere *Aphaenogaster* può essere considerato come un antico gruppo artico, diffusosi secondariamente nell'Indo-Malesia.

Il genere *Stenamma* ha diffusione semplicemente olartica.

Dal genere *Aphaenogaster* si sono differenziate le formiche mietitrici in due generi affatto indipendenti, convergenti nell'adattamento ad ambienti asciutti o desertici: *Novomessor* per il Nord-America, *Messor* per l'Asia centrale ed il bacino mediterraneo. Dal centro di formazione, quest'ultimo ha invaso poi quasi tutta l'Africa ed una parte dell'India⁽²⁾.

Il gruppo, che ha per genere-tipo *Pheidole*, è molto più differenziato, e, a mio avviso, più moderno. Non si rinviene nell'ambra, e quindi io credo verosimile che questo genere, ora straordinariamente ricco di svariate specie, fosse assente, a quel tempo, nella fauna d'Europa e dell'India.

I sottogeneri di *Pheidole* ed i generi affini, che sono considerati da alcuni come sottogeneri del genere tipico, si trovano in maggior varietà e rappresentati dal massimo numero di specie nell'America meridionale e nella Malesia-Papuasiasia. Vengono poi per varietà e numero, l'India ed infine l'Africa e Madagascar. Le *Pheidole* d'Australia sono poco svariate; mi fanno l'impressione di variazioni sopra pochi motivi fondamentali malesi-papuanici. Fa eccezione *Pheidole* (*Anisopheidole*) *froggatti* For., che non rassomiglia a nessun'altra e costituisce un sottogenere a sè (che potrebbe essere elevato a genere). Le specie della Nuova Caledonia sono affini alle australiane.

In ogni caso, il gruppo *Pheidole* non mi pare di origine boreale, ma tropicale; le specie attuali nord-americane sono manifestamente un'irradiazione delle *Pheidole* neotropiche. Una sola specie è stata rinvenuta nel Cile dai naturalisti della Novara; pare rara e poco diffusa, perchè non fu più ritrovata.

La spiegazione, che credo più verosimile, della distribuzione del gruppo *Pheidole* è che questo abbia avuto origine nella Papuasiasia-Malesia o più probabilmente nell'America tropicale, e che abbia valicato il Pacifico per un ponte continentale, continuo od interrotto (*Archigalenis* del v. Jhering?), oligocenico o miocenico. Dalla Papuasiasia-Malesia si sarebbe diffuso nell'Australia, nell'India e nell'Africa. Le *Pheidole* d'Africa con articolo terminale della clava antennale predominante sono quasi tutte dell'Africa orientale o di Madagascar, ciò che si spiega bene con la loro provenienza indiano-malese.

Il prof. Wheeler mi scrive che ha riconosciuto una *Pheidole* tra i fossili miocenici di Florissant (Colorado).

Il genere australiano *Machomyrma* (due specie descritte) è una *Pheidole* aberrante; con la *Ph. froggatti* tenderebbe a provare l'origine australo-papuanica del gruppo, preso in un senso largo (vedi la discussione del caso del genere *Proatta*, p. 28).

(1) Ritengo che il sottogenere *Deromyrma* non sia un gruppo naturale, e che le specie asiatiche madecasse ed americane siano gruppi differenziatisi indipendentemente in diverse regioni.

(2) Vedi Emery 1912, I, p. 102; 1915, 3, p. 74.

Non soltanto *Pheidole* ha, a mio parere, valicato il Pacifico dall'America tropicale alla Malesia (o viceversa), ma altre formiche, che sono note come appartenenti alla fauna columbica o antillana, si ritrovano nella Papuasiasia: per es., i *Ponerinae* *Prionopelta* e *Rhopalopone*; i *Myrmicinae* *Carebara*, *Rogeria*, *Rhopalothrix* ed altri; il genere di *Camponotinae* *Rhizomyrma*; persino specie comuni ad entrambe le faune, come *Euponera* (*Trachymesopus*) *stigma* F. e *Solenopsis* *geminata* F. (questa nella subsp. *rufa* Jerd.; vedi appresso).

Vedremo in appresso che l'ipotesi di un ponte, il quale attraversi l'Oceano Pacifico dalla Columbia o dal Messico (Antillea) alla Papuasiasia-Malesia, riesce a chiarire molte cose della distribuzione geografica delle formiche, che altrimenti rimarrebbero inesplicabili.

Ma se nell'Oligocene, e forse prima di quel tempo, il ponte transpacifico è stata la via seguita dal genere *Pheidole*, senza dubbio questo genere doveva essere già differenziato in più gruppi, dei quali si rinvengono oggi le specie in tutta l'estensione del loro dominio geografico, e trovarsi in possesso del loro spiccato polimorfismo. Per conseguenza non è ammissibile l'opinione espressa altra volta dal Wheeler (¹), che le formiche del terziario non avessero ancora sviluppato il dimorfismo dei neutri. D'altronde questo manifesto errore è stato dall'autore stesso ripudiato, nella memoria sulle formiche dell'ambra (1914).

La tribù dei *Myrmecini* è all'opposto un gruppo indo-malese-africano (gondwaniano?), il quale offre nei suoi singoli generi esempi della diversa diffusione.

Così *Myrmecina* ha la maggior parte delle sue specie nella Malesia, una piccola parte nell'India e nell'Australia, nessuna in Africa. Una specie ed i suoi derivati si son diffusi nella regione olartica.

Pristomyrmex ed *Acanthomyrmex* sono indo-papuan; il primo si trova anche in Australia. *Dilobocondyla* è malese-papuan; *Dacryon* e *Podomyrma* sono papuan-australiani, mentre *Atopomyrmex* e *Terataner* sono africani; quest'ultimo, anche madecasso.

La tribù dei *Meranoplini* è pure indo-malese-africana. Il genere tipico, *Meranoplus*, è diffuso anche in Australia, Nuova Caledonia e Madagascar. Se ho determinato bene un esemplare maschio dell'ambra siciliana (descritto da me nella memoria del 1891, sotto il nome di *Crematogaster*), il genere esisterebbe in quella fauna fossile.

Il genere *Cataulacus* ha il massimo numero di specie in Africa. Si trova anche in Madagascar, nell'India e nella Malesia, ma non oltre Selebes. È stato rinvenuto nell'ambra siciliana.

Myrmicaria è pure genere indo-africano, ma non si trova in Madagascar; viceversa, ad oriente raggiunge la Papuasiasia. Verosimilmente il genere estinto *Enneamerus*, dell'ambra baltica, ne sarebbe il precursore.

La tribù dei *Tetramorini* raggiunge il massimo sviluppo nell'Africa. Nessun genere di questo gruppo si trova nell'ambra. Parecchie specie spettanti ai generi *Tetramorium*, *Xiphomyrmex* e *Triglyphothrix* (tutti parimente africani) abitano l'India-Malesia-Papuasiasia; alcune specie di *Xiphomyrmex* sono indigene dell'Australia; due *Tetramorium* abitanti la Malesia e la Papuasiasia s'inoltrano fino nel centro dell'Oceania, nelle isole Tonga e Samoa. Una specie di *Tetramorium* (*T. lucayamon* Wheel. delle isole Bahama) ed una di *Xiphomyrmex* (*X. spinosus* Perg. della California, del Messico, ecc.) sono state rin-

(¹) 1910, I, p. 175.

venute in America. Un genere proprio, *Lundella*, con due specie abita l'America meridionale (S. Paolo, Paraguay).

Il ritrovamento di specie americane di *Tetramorium* e *Xiphomyrmex* è molto interessante. Notisi che spettano entrambe ad un territorio prossimo al complesso antillano.

Alcune specie di *Tetramorium* sono divenute cosmopolite nei tropici (*T. guineense* F.; *T. simillimum* F. Sm.) ma è difficile stabilire quanto abbia alla loro diffusione contribuito l'uomo e quanto la natura. Una specie *T. caespitum* L. (ed i suoi derivati, *T. meridionale* Emery, *T. striativentre* Mayr, ecc.) è paleartica, ed è stata trasportata recentemente nel Nord-America.

Il genere *Strongylognathus* è paleartico e certamente derivato dai *Tetramorium* del gruppo *caespitum*.

Nella tribù dei *Leptothoracini*, mi limiterò ad esaminare la distribuzione dei due generi più numerosi, *Macromischa* e *Leptothorax*. Ho già fatto cenno della diffusione del genere *Rogeria* nella Papuasias e nell'America meridionale.

Macromischa abita le Antille, le isole Bahama ed il Messico, cioè i residui del continente Antillano.

Leptothorax è un genere abbastanza eterogeneo, composto di più sottogeneri, che hanno una distribuzione e, credo, una storia molto diversa. Il sottogenere *Goniothorax* ha specie nell'America meridionale, nell'Africa e in Madagascar. Io penso che si è originato in Africa o nel Brasile, comunicanti nell'Eocene.

Il sottogenere *Leptothorax* s. str. è affine al gruppo precedente, perchè ha nel maschio la stessa struttura delle antenne e delle ali (cellula radiale corta e chiusa) ma non può derivare da questo, perchè la cellula discoidale è chiusa nei *Leptothorax* e manca nei *Goniothorax*. Credo verosimile che il gruppo sia in origine asiatico-mediterraneo; e che da questa regione, alcune specie siano passate nell'Europa media e boreale, nell'Asia orientale e nel Nord-America.

Il sottogenere *Mychothorax* del Ruzsky (Emery emend. 1916, p. 167) è un gruppo boreale olartico. Ha una specie nell'ambra baltica (*L. placivus* Wheel.). Il *L. gracilis* Mayr dell'ambra baltica non si riferisce a nessuno dei gruppi viventi: ha le antenne di 12 articoli nell'operaia, di 13 nel maschio, ma la configurazione delle antenne e delle ali in quest'ultimo è di *Mychothorax*. Degli altri *Leptothorax* dell'ambra, con antenne di 12 articoli, non si conoscono i maschi.

Il genere *Leptothorax* ha poi prodotto, in specie in Europa, alcuni derivati parassiti e dulotici.

Il genere *Monomorium* è certamente molto antico: si trova nell'ambra baltica ed è rappresentato da parecchie specie nelle faune del Cile, della Nuova Zelanda, dell'Australia e della Nuova Caledonia. La maggioranza, se non la totalità delle specie di queste terre, presenta un insieme di caratteri, per i quali ne ho fatto un sottogenere distinto che ho nominato *Notomyrma*. Parecchie specie di questo sottogenere hanno l'epinoto più o meno dentato: carattere certamente primitivo, che ricorda *Huberia* (genere neozelandese ed australiano). Questo serba distinti nel maschio i solchi del Mayr, che sono cancellati nei maschi dei *Monomorium*, eccetto nel sottogen. *Chelaner*, proprio della Nuova Caledonia. L'origine del gruppo *Notomyrma*, e verosimilmente di tutto il genere, deve ritenersi derivata da un continente antartico o dall'Archiplata.

D'altronde nessuna specie del genere è indigena in America, eccetto tre specie del sottogenere *Martia* (Forcl., Emery, emend.), proprio dell'America meridionale, e di alcune forme del gruppo *minutum* di cui sarà fatta parola più sotto.

Gli altri gruppi del genere hanno in generale il massimo sviluppo nell'Africa; parecchie specie nell'Indo-Malesia, delle quali alcune raggiungono l'Australia.

Delle specie del sottogenere tipico e del sottogenere *Parholcomyrmez*, alcune godono di una facoltà di diffusione singolare: *M. pharaonis* L. (la formica domestica per eccellenza), *M. floricola* Jerd., *M. destructor* Jerd., *M. gracillimum* F. Sm., sono state importate dall'uomo involontariamente in molti paesi, particolarmente nelle regioni calde.

Il gruppo del *M. minutum* Mayr è altresì quasi cosmopolita, ma non sembra che debba la sua diffusione al commercio umano: intendo designare sotto questo nome *M. minutum* con tutte le sue forme che abitano il bacino Mediterraneo, quasi tutta l'Africa, Madagascar, l'Indo-Malesia, le isole Hawaii, le regioni meridionali del Nord-America ed il Brasile: il *M. carbonarium* F. Sm. che vive in Madera, nelle Azorre, nelle Antille e regioni vicine del Nord-America; il *M. antipodum* For., finora trovato soltanto nella Nuova Zelanda.

Questa distribuzione geografica è molto interessante. Anzitutto, come spiegare che il *M. antipodum*, che differisce molto dalle altre specie della Nuova Zelanda (si riferiscono tutte al gruppo *Notomyrma*), sia andato ad isolarsi là? Poi vengono le forme americane; l'ipotesi che queste formiche siano importate dall'uomo non regge alla critica. Nel formicaio del *M. minutum minimum* Buckl. è stata rinvenuta nei dintorni di Washington una formica parassita (*Epoecus pergandei* Emery); è inverosimile che il *Monomorium* sia stato importato col suo parassita, che d'altronde non si conosce d'altra provenienza. Per quale via il *M. minutum* abbia potuto raggiungere l'America, è questione difficile a risolvere. Vorrei supporre che, quando alla fine del Pliocene l'Atlantico è stato chiuso al nord (come ammettono alcuni), la specie in parola sia emigrata dall'Europa all'America. Mi conforta in questa ipotesi il fatto che l'*Epoecus*, parassita in America del *Monomorium*, ha affinità, almeno secondo il mio parere, con l'*Anergates*, parassita in Europa del *Tetramorium caespitum*. Si potrebbe tentare di spiegare la diffusione del *M. minutum* supponendo che abbia attraversato il Pacifico; si avrebbero, le isole Hawaii per stazione intermedia tra l'Indo-Malesia e l'America. Io credo quest'ultima ipotesi molto meno verosimile della precedente.

In quanto al *M. antipodum* della Nuova Zelanda, lo metto in relazione con due altre formiche della stessa fauna: *Ponera antarctica* For. e *Strumigenys perplexa* F. Sm., che sono, a mio parere, elementi stranieri alla fauna primitiva di quelle isole, e ripetono la loro origine da emigrazione papuana, come vedremo quando discuteremo la fauna di quella regione.

Il genere *Vollenhovia* è molto affine a *Monomorium*. Presumo che sia derivato da qualche forma primitiva di esso (sottogen. *Notomyrma*). Il suo centro sta nella Papuasìa; di là si estende nella Malesia e nell'India. Non se ne conosce nessuna specie d'Australia (*V. turneri* For. è una *Notomyrma*), ma bensì della Nuova Caledonia e di Samoa. Due specie nelle Sechelle, dove, con poche formiche indo-malesi, si mescolano ad una fauna di carattere malgascio.

Solenopsis è un genere essenzialmente neotropico: le sue piccole specie sono innumerevoli nell'America meridionale, anche nel Cile; alcune specie s'inoltrano nel Nord-America; poche specie in Africa; pochissime nell'Indo-Malesia-Papuasiasia-Australia; una nelle isole Mascarene (Sechelle, Réunion; è dubbio se abiti anche Madagascar); nessuna nella Nuova Caledonia nè nella Nuova Zelanda. Delle specie mediterranee, una sola si inoltra al nord fino all'Inghilterra (non nell'Irlanda) ed alla Svezia; si rinviene anche nell'Asia centrale e nel Giappone.

Un gruppo di forme, che viene considerato generalmente come specie, *S. geminata* F., è cosmopolita nei tropici. Questa ha la sua radice in un gruppo di parecchie specie e di forme subspecifiche americane, mentre la sottospecie asiatica ed australiano-oceanica, *S. geminata rufa* Jerd., è molto costante. È cosa notevole che la *S. geminata rufa* non è stata rinvenuta nell'Africa nè nelle terre malgascie ⁽¹⁾.

La spiegazione di questa distribuzione è difficile e non mi ci arrischierò senza riserve. Che l'America meridionale sia la patria d'origine del genere, non c'è alcun dubbio; ma come ha potuto il genere diffondersi in quasi tutto il mondo? Io ho la convinzione che la via sia stata il complesso di terre che chiudeva al nord il Pacifico, nel Miocene e nel Pliocene. La *S. fugax* Latr. paleartica, e che si trova al Giappone, rassomiglia molto alla *S. molesta* Say nord-americana. Dalla via del Mediterraneo sarebbe stata invasa l'Africa, e la *S. fugax* sarebbe appunto lo stipite, o uno degli stipiti, delle specie africane.

Date queste supposizioni, è verosimile che l'origine del genere non sia molto antica. In ogni caso le sue specie non sono state molto diffuse prima che l'Archelenis fosse interrotta.

Presumibilmente, il genere *Solenopsis* discende da forme affini ai *Monomorium*, che menavano vita sotterranea analogamente a *Tranopelta*. Il genere africano *Diplomorium* rassomiglia a *Solenopsis*, particolarmente il maschio. Vorrei supporre che *Diplomorium* fosse l'ultimo stadio, cui sia giunta l'evoluzione della serie tendente a *Solenopsis*, che abbia potuto traversare l'Atlantico.

La tribù dei *Pheidologetini*, che ha molti caratteri di convergenza con *Solenopsis*, è, a prevalenza, indo-africana. Ha gruppi di forme e stature svariaticissime, dimorfe e monomorfe. Alcune vivono alla luce, cacciando e raccogliendo semi (*Pheidologeton*), ma la maggior parte si danno alla lestopiosi dentro le termitaie, precisamente come molte *Solenopsis*. È rappresentata nelle ambre baltica ⁽²⁾ e siciliana. Giunge ad oriente nella Papuasiasia e nell'Australia. I generi *Oligomyrmex* ed *Aëromyrma* vivono anche a Madagascar. Il genere *Carebara*, che vive nell'Indo-Malesia e nell'Africa, ha almeno una specie nell'America meridionale; ed il genere *Erebomyrma*, con due specie, è esclusivamente americano. Date queste condizioni, ritengo probabile che il gruppo ed il genere *Carebara* siano passati dalla Malesia in America, pel ponte transpacifico papuano-antillano.

Il gruppo dei *Dacetini*, stranamente differenziato nella figura del capo, più o meno cordiforme, è certamente antichissimo e di fonte presumibilmente antartica. Il genere

⁽¹⁾ Il Maun non l'ha rinvenuta nelle isole Salomone (*The ants of the British Solomon Islands*. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard; vol. 63, n. 7, 1919). Nota aggiunta, giugno 1920.

⁽²⁾ Il Wheeler (1914) considera come spettante al genere neotropico *Erebomyrma* la specie dell'ambra baltica. Io invece la determino per *Anelus*, genere indo-africano. Vedi il capitolo sulla fauna dell'ambra.

Orectognathus è indigeno delle terre australiane (Papuasia, Australia, Nuova Caledonia, Nuova Zelanda) e non fu rinvenuto altrove. È rappresentato nell'America meridionale dal genere *Acanthognathus* (una specie in S.ta Catharina), più primitivo in quanto alle antenne che sono di 12 articoli, mentre in *Orectognathus* sono di 5 soltanto.

Parecchi generi differentissimi vivono nell'America meridionale : uno (*Epopostruma*) in Australia e Papuasia ; uno (*Pentastroma*) con una specie in Formosa ; uno nell'Africa australe (*Microdaceton*).

Un genere estinto (*Hypopomyrmex*) si trova nell'ambra siciliana ; questo ha rassomiglianza con un genere brasiliano (*Blepharidatta*), descritto recentemente dal Wheeler. Detti generi sono verosimilmente affini agli antenati di *Strumigenys* e di *Epitritus*, generi diffusi in quasi tutte le regioni del mondo, il primo con molte specie, il secondo con poche.

Per poter fare congetture sulla storia di questo genere principale, importa investigarne la distribuzione geografica. Il genere si suole dividere in due sottogeneri : *Strumigenys* s. str. e *Cephaloxys*, che non differiscono molto nella loro diffusione.

I due sottogeneri in complesso contano 37 specie in America, 19 in Africa (comprese le due specie mediterranee), 2 in Madagascar, 2 alle Sechelle ; 28 abitano il complesso indo-malese-australe-neozelandese. Di queste, soltanto 3 si trovano nell'India continentale, 2 a Ceilan, 2 nel Giappone, 4 nell'Australia e Tasmania, 16 nella regione malese-papua, 1 nella Nuova Zelanda ; nessuna nel Cile. La *Strumigenys godeffroyi* Mayr, con le sue varietà, è diffusa dalle isole Samoa alla Malesia, Australia, Nuova Caledonia, Giappone, Birmania, India, Ceilan, Sechelle ; nell'Indostan è l'unica specie del genere.

Dunque si potrebbe ritenere che il genere *Strumigenys* abbia avuto origine nell'America equatoriale, comunicante allora con l'Africa, ma sia stato impedito d'invadere l'India. Una irradiazione indipendente avrebbe avuto luogo attraverso il Pacifico nella Papuasia-Malesia-Australia, di cui l'avanguardia estrema avrebbe raggiunto l'India e Madagascar. Ma si potrebbe ammettere anche un'origine papuana, ed allora l'irradiazione avrebbe avuto luogo in senso inverso : attraverso il Pacifico per l'America, per la Malesia e l'India per Madagascar e l'Africa. L'origine americana mi sembra più verosimile. Mancano affatto le specie del gruppo *Cephaloxys* a Ceilan, a Madagascar e nelle Sechelle.

Le due specie mediterranee, entrambe spettanti al gruppo *Cephaloxys*, rassomigliano a forme nord-americane, e sono presumibilmente di provenienza neartica. Forse si potrebbe arrischiare l'ipotesi che le specie africane del sottogenere *Cephaloxys*, come abbiamo già supposto per *Solenopsis*, provengano dal Nord-America, sia per la via dell'Asia orientale ⁽¹⁾, sia dell'Atlantico nord, ed abbiano invaso l'Africa dal Mediterraneo. Le forme africane dalle mandibole strette e lunghe (subgen *Strumigenys*) sarebbero invece di provenienza indo-malese.

Il genere *Epitritus*, stretto parente di *Strumigenys*, è rappresentato nelle faune africana (una specie mediterranea), papuana, hawaiana e antillana. La sua diffusione parla maggiormente in favore della origine orientale che non dell'americana.

Il genere *Rhopalothrix*, con parecchie specie nell'America meridionale e nella Papuasia, ha probabilmente origine americana, perchè si connette con *Basiceros* che è più indifferente.

(1) *Str. japonica* Ito avrebbe, secondo la descrizione, strette attinenze con le specie mediterranee.

I *Cryptocerini* e gli *Attini* sono gruppi neotropici. Il primo è esclusivamente americano (columbiano e brasiliano); ne ignoro assolutamente la filogenesi. Forse discende dai *Myrmecini*, che per altro non sono affatto rappresentati nella fauna neotropica.

In quanto agli *Attini*, sono un gruppo giovane, che deriva, come il Forel ed io abbiamo sostenuto, dai *Dacetini* primitivi ⁽¹⁾. Pochi anni fa, non si conoscevano *Attini* fuori dell'America, e quindi la loro origine americana era fuori contestazione, quando v. Buttel-Reepen scoprì in Sumatra (è stato poi ritrovato a Singapore) un *Attino* sul quale il Forel (1913) ha fondato il genere *Proatta*.

Proatta differisce da tutti gli altri *Attini* per avere le antenne di 12 articoli ed i tarsi anteriori non dilatati; mentre in tutti i generi americani le antenne sono di 11 articoli ed i tarsi anteriori più o meno dilatati. Quindi *Proatta* ha caratteri maggiormente indifferenti, rispetto agli altri generi; in altri termini, si avvicina a quel che supponiamo essere il ceppo degli *Attini*, ed a *Stegomyrmex*, che è il genere di *Dacetini*, a mio parere, più indifferente, e, allo stesso tempo, più prossimo agli *Attini*.

Mentre *Proatta* è malese, *Stegomyrmex* è americano: quindi ci riconduce all'America, come culla degli *Attini*. È mio convincimento che, come i *Dacetini* primitivi (*Stegomyrmex*, *Basicros*) si trovano attualmente soltanto in America, così gli *Attini* primitivi (con le antenne di 12 articoli) abbiano avuto origine nello stesso continente. Gli *Attini* primitivi, forse il solo genere *Proatta*, hanno potuto passare dall'America nella Malesia; il ponte che univa l'America col continente papuano-malese era già interrotto prima che il gruppo avesse potuto svilupparsi nelle forme generiche e negli istinti micetofagi attuali.

Novereremo come ultimo, tra i generi di *Myrmicinae* molto diffusi nel mondo, il genere *Crematogaster*, che costituisce da sé solo una tribù. Fuorchè nel Cile, nella Nuova Zelanda, nella Nuova Caledonia e nelle isole dell'Oceania, le specie di questo genere sono presenti in tutti i paesi caldi o temperati. Il Wheeler lo ha trovato nel Miocene nord-americano di Florissant. Avevo attribuito un maschio dell'ambra siciliana al genere *Crematogaster*, ma un più accurato studio della nervatura alare mi ha convinto che avevo errato nella determinazione.

Crematogaster ha la maggior varietà ed il massimo numero delle specie in Africa; vengono poi l'Indo-Malesia e l'America meridionale; poche nella regione olartica. Poche specie vivono nella Papuasias e nell'Australia.

Il Forel ed il Santschi hanno partito il genere in parecchi sottogeneri, che ho adottato, per la maggior parte, nel manoscritto inedito dei *Myrmicinae* del Genera Insectorum: *Orthocrema* Sant. (+ *Neocrema* Sant.); diffusione come il genere; pochissime specie nel sud del Nord-America, una specie nell'Eurasia paleartica.

Crematogaster, Lund s. str. (*Eucrema* Sant.); neotropico.

Decacrema For.: Africa, Madagascar, India, Malesia, Papuasias.

Xiphocrema For.: Papuasias.

Physocrema For., Emery emend.: Indo-Malesia.

Acrocoelia Mayr (*Crematogaster* Sant.): regioni calde e temperate abitate dal genere, eccetto l'America meridionale.

Sphaerocrema, Sant.; Africa.

(1) Vedi: Forel, 1892; Emery 1912, II.

Atopogyne For., Sant. emend. : Africa tropicale.

Paracrema Sant. : Indo-Malesia.

Oxygyne For. ; Indo-Malesia, Madagascar, Africa.

Nematocrema Sant. ; Africa tropicale.

Studieremo la distribuzione geografica dei sottogeneri *Orthocrema*, *Acrocoelia* ed *Oxygyne*, che hanno la maggior diffusione : *Decacrema* è molto meno interessante, perchè ho la convinzione che non sia un gruppo monofiletico (Genera Insectorum, *Myrmicinae*).

Orthocrema mi pare il gruppo più primitivo, forse lo stipite del genere. È presumibile che questo gruppo avesse origine africana o archelonica : indi la sua diffusione comune all'Africa ed all'America brasiliana. Quando si differenziarono nel continente etiopico altri sottogeneri, l'Archelonia era già interrotta. Le specie dei gruppi *Acrocoelia* ed *Oxygyne* migrarono dall'Etiopia verso Madagascar, l'India, la Malesia e l'Australia. Il piccolo gruppo, che ha per tipo *C. scutellaris* Ol. del sottogenere *Acrocoelia*, ha invaso certamente tardi, forse non prima del Pliocene, la zona olartica, verosimilmente per l'Asia orientale, d'onde è disceso da una parte al Nord-America fino al Messico, dall'altra alla regione Mediterranea fino alle Canarie.

La diffusione del genere *Crematogaster* nella Papuasia è molto interessante. Questa diffusione ha avuto luogo in condizioni d'ambiente affatto insolite, perchè ha dato luogo alla creazione di specie aberranti, ed in parte tali che hanno indotto il Forel a fondare per esse il sottogenere *Xiphocrema*. D'altra parte l'introduzione di questo genere in Papuasia è stata più recente di quella di altri, p. es. di *Pheidole*, per cui *Crematogaster* non ha potuto giungere nella Nuova Caledonia. Credo che l'immigrazione abbia avuto luogo partendo dall'Indo-Malesia.

Tralascierò molti altri gruppi (tribù o generi) di *Myrmicinae*, che avendo una distribuzione geografica molto limitata, non offrono interesse dal riguardo corologico.

Dolichoderinae.

La sottofamiglia dei *Dolichoderinae* deve essere derivata da *Ponerinae* primitivi, aventi il metanoto visibile sul dorso ed i palpi col numero normale di articoli.

Non se ne trovano rappresentanti nella Nuova Zelanda. Forse per estinzione ? Non lo credo. I *Dolichoderinae* australiani, salvo forse i *Dolichoderus*, mi fanno l'impressione di essere forme papuane o indo-malesi immigrate.

Il genere vivente della sottofamiglia più affine ai *Ponerinae* è *Aneuretus*, confinato, a quanto pare, in Ceilan. Ma il Wheeler ha scoperto nell'ambra baltica due generi affini. Dunque la tribù degli *Aneuretini* era rappresentata nella fauna dell'Europa oligocenica.

I *Dolichoderus* dell'ambra baltica appartengono tutti al sottogenere *Hypoclinea* : il *D. bicornis* Mayr rassomiglia un poco a specie australiane ; il *D. vexillarius* Wheel. ricorda due forme strane papuane, mentre altre sono affini alla specie eurasiatica ed alle nord-americane.

Le specie del sottogen. *Hypoclinea* si possono partire in quattro gruppi : indo-malese, australiano, papuano (2 sole conosciute), neotropico-olartico, distinti per caratteri non solamente geografici ma anche morfologici. Il primo gruppo giunge ad oriente fino a Se-

lebes ; una sola specie si trova nell'Indostan. Una specie molto affine ad una d'Australia abita la Nuova Caledonia. Il maggior numero di specie si trova nell'America tropicale, dal Messico al Brasile ; ivi si trovano esclusivamente i due altri sottogeneri : *Dolichoderus* s. str. e *Monacis*. Il fatto che un genere così antico non abbia un qualche rappresentante in Africa mi fa supporre che il genere stesso non abitava il Brasile, prima della sommersione o interruzione dell'Archelenis. Presumibilmente il genere *Dolichoderus*, e forse anche tutto il gruppo dei *Dolichoderinae*, ebbe la sua prima origine dalla massa continentale artica ; ipotesi che si presta assai bene a chiarire la corologia di questa sottofamiglia e la sua assenza dall'Africa, eccetto *Tapinoma* e generi affini.

Il genere *Iridomyrmex* ha attualmente la stessa distribuzione geografica che *Dolichoderus*. Come questo ha dato origine nell'America meridionale a gruppi aberranti (*Monacis*, *Dolichoderus* s. str.), così da quello sono derivati senza dubbio i generi *Azteca* e forse *Forelius* e *Dorymyrmex*. Questi ultimi due generi rappresentano la serie xerobia ; *Azteca*, all'opposto, quella dendrobia. Le specie di *Forelius* e *Dorymyrmex* sono diffuse per tutto il continente americano, dal Texas fino alla Patagonia ed al Cile ; le specie più numerose si trovano all'estremo australe. È verosimile che si siano differenziate là stesso, ma non appartengono alla fauna primitiva, antichissima, antartica, ossia archiplatense, allo stesso modo come le specie australi di *Pogonomyrmex*, con cui fanno un parallelo assai interessante.

Il genere *Iridomyrmex* è rappresentato copiosamente nell'ambra baltica ⁽¹⁾.

Liometopum è stato trovato nell'ambra baltica e nei depositi miocenici della Croazia e di Florissant ; attualmente ne persistono quattro specie : una nel Caucaso e nell'Europa orientale, una nell'Assam e le altre in California. Io suppongo una origine artica.

Il gruppo *Tapinoma-Technomyrmex* deve essersi staccato precocemente dal ceppo dei *Dolichoderinae*. Si trova diffuso in tutto il mondo, eccetto la Nuova Zelanda. Ha specie proprie in Africa ed a Madagascar. Suppongo che sia passato dall'India all'Africa per la Lemuria. I generi *Tapinoma* e *Technomyrmex* esistono entrambi nell'ambra siciliana. Derivati da questo gruppo sono : *Engramma* (Africa tropicale), *Semonius* (Africa australe, Malacca) e forse *Bothriomyrmex* (Mediterraneo, India, Australia). Le specie mediterranee di quest'ultimo genere hanno i palpi mascellari di 4 articoli ; quelle indo-australi di 2 articoli soltanto. Recentemente è stata trovata una specie nel Massachusetts che ha i palpi come nelle specie mediterranee. Penso che sia emigrata dall'Europa nel Pliocene, quando l'Atlantico era chiuso al nord (vedi sopra a proposito del *Monomorium minutum* e di *Stigmatomma*).

Infine merita menzione il genere *Leptomyrmex*, che vive attualmente in Papuasias, in Australia e nella Nuova Caledonia, ma che è rappresentato dall'affinissimo genere *Leptomyrma* nell'ambra siciliana.

(1) Io avevo classificato queste specie, descritte dal Mayr sotto il nome di *Hypoclinea*, nel genere *Bothriomyrmex*, nel mio lavoro del 1891. Il Wheeler (1914) ha rettificato la mia determinazione.

Formicinae (Camponotinae).

Forel ⁽¹⁾ ha partito questa sottofamiglia in tre sezioni: *Procamponotinae*, *Mesocamponotinae* ed *Eucamponotinae*.

La prima comprendeva in origine un solo genere, *Myrmoteras*, le cui due specie vivono in Birmania ed in Borneo.

Il carattere del gruppo risiede nella forma singolare del gigerio. Più tardi ⁽²⁾ vi ha unito due altri generi: *Santschiella* d'Africa e *Dimorphomyrmex* dei quali il gigerio è ignoto. Ma quest'ultimo è manifestamente molto affine a *Gesomyrmex*, che ha un gigerio di tutt'altra struttura e rientra perciò nella sezione degli *Eucamponotinae*. Il Wheeler ⁽³⁾ ha scoperto che il *Myrmecorhynchus emeryi* Er. André, d'Australia, ha il gigerio costruito come *Myrmoteras*.

La sezione dei *Mesocamponotinae* si divide in più tribù; tre, secondo il Forel: *Melophorini*, *Plagiolepidini* e *Myrmelachistini*.

I *Melophorini* (*Melophorus* e *Notoncus*) sono una tribù essenzialmente antartica ed abitano, con gruppi diversi, il Cile con la Patagonia, la Nuova Zelanda e l'Australia. È notevole che non è stata raccolta finora alcuna specie nella Papuasie e nella Nuova Caledonia.

Il genere *Plagiolepis* si trova nelle ambre baltica e siciliana; è diffuso nell'Africa, in Madagascar, nell'Indo-Malesia e nell'Australia; ha una specie (*P. longipes* Jerd.) tropicopolita, ma essenzialmente orientale e pacifica, ed altre piccolissime che accennano a divenirlo. Raggiunge il numero massimo delle specie in Africa.

Il genere molto affine, *Acantholepis*, ha press'a poco la stessa distribuzione, ma non si trova in Madagascar, nè in Malesia, nè in Australia. È genere deserticolo, derivato da *Plagiolepis*, presumibilmente di origine africana. Un genere convergente (*Stigmaceros*) si trova in Australia.

Da *Plagiolepis* deriva anche *Acropyga* che abita l'Indo-Malesia e che ha una specie nell'Africa orientale.

I generi *Brachymyrmex* e *Myrmelachista* sono oloamericani e si trovano anche nel Cile. Ne è dubbia l'origine prima. Una specie di *Brachymyrmex* è stata importata nelle isole Mascarene ed è diventata molto comune. Il genere *Myrmelachista* è rappresentato nella Malesia e nell'Africa dall'affine *Aphomyrmex*; nell'ambra baltica da *Dryomyrmex*.

Infine il genere americano *Rhizomyrmex* ha specie nella fauna papuana ed una a Formosa.

Gli *Eucamponotinae* comprendono il maggior numero delle specie e dei generi.

Gesomyrmex e *Dimorphomyrmex*, con antenne di 8 articoli, viventi nella fauna maledese, hanno specie fossili nell'ambra. I generi estinti *Prodimorphomyrmex* dell'ambra baltica e *Sicelomyrmex* dell'ambra siciliana appartengono al medesimo gruppo.

⁽¹⁾ 1912, I. p. 88.

⁽²⁾ 1916, p. 434 e seg.

⁽³⁾ 1917, III.

Oecophylla ha una storia interessante. Fu trovata fossile nelle ambre baltica e siciliana e nel Miocene di Croazia; vivente nell'Africa, ma non in Madagascar, nell'India continentale, in Ceilan, nella Malesia-Papuasiasia ed in Australia, ma non nella Nuova Caledonia nè nella Polinesia, fuorchè recentemente nelle isole Samoa, dove è stata forse importata. Il non trovarsi in Madagascar esclude la sua presenza antica in Africa.

Nylanderia, che viene generalmente considerato come un sottogenere di *Prenolepis*, ha molte specie ed è diffuso nelle zone calde di tutti i continenti e nelle isole, anche nelle isole dell'Oceania. Ha una specie cosmopolita comunissima, importata dal commercio umano (*N. longicornis* Latr.). Parecchie specie, pur non essendo addirittura cosmopolite, sono con somma facilità trasportate involontariamente da un luogo all'altro. *Prenolepis pygmaea* Mayr, dell'ambra baltica, è una *Nylanderia*, perchè il maschio, come ho osservato, non ha cerci.

Invece le *Prenolepis* propriamente dette hanno poche specie la cui distribuzione discontinua ricorda quella di *Liometopum* e potrebbe interpretarsi allo stesso modo (vedi in seguito, al capitolo « India e Ceilan » p. 60). Io attribuisco al genere un'origine boreale. La *P. henschei* Mayr dell'ambra baltica è molto affine a *P. nitens* Mayr di Europa e *imparis* Say del Nord-America.

Il genere indo-malese *Pseudolasius* (ha anche una specie africana) si connette a *Prenolepis*, ed ha forse origine comune con esso. Ha una specie nell'ambra baltica.

Anche *Lasius* (= *Formicina*) ha a mio parere prossima parentela con *Prenolepis*. È un genere essenzialmente artico e di origine artica, come artica è tutta la tribù dei *Formicini* (*Formica*, *Cataglyphis*, *Polyergus*), dalla quale escludo *Pseudolasius* e *Lasius* che il Forel vi include. I generi di quest'ultima tribù non oltrepassano nella loro diffusione i limiti della regione olartica: anzi in generale non valicano il Mediterraneo, se non in forme adattate alla vita nei luoghi asciutti o deserti (sottogenere *Proformica* del genere *Formica*, gen. *Cataglyphis*)⁽¹⁾.

Vengo ora alla tribù più ricca di specie di tutta la famiglia dei *Formicidae*, quella dei *Camponotini*, che considero certamente come naturale.

Le più indifferenti forme del genere *Camponotus* verosimilmente si avvicinano a lo stipite della tribù. Se ne sono differenziati moltissimi gruppi, che vengono classificati oggi come generi e sottogeneri. Alcuni di questi gruppi sono limitati nella loro diffusione ad una regione circoscritta, quindi non offrono interesse in quanto alla storia delle loro migrazioni. Altri non sono monofletici, almeno a mio parere, e quindi non possono valere in un lavoro del genere di questo.

Una critica accuratamente fatta dei sottogeneri di *Camponotus* sarebbe un lavoro lungo e, che non ho avuto ancora agio di intraprendere⁽²⁾. Mi basti il dire che il professor Forel⁽³⁾, cui ciascuno riconosce l'alta competenza nel campo della mirmecologia, col-

(1) I *Myrmecocystus* sonorani non hanno nulla di comune con le *Cataglyphis* dell'Eurasia e dell'Africa; si sono differenziati da tutt'altro stipite (verosimilmente dai *Lasius*), in relazione con la vita nei deserti americani, come *Cataglyphis* dalle *Formica*, nelle steppe eurasiche, ed un gruppo di *Melophorus* dalle forme indifferenti dello stesso genere, nelle terre aride d'Australia (vedi Emery 1912, I).

(2) Da quando è stata presentata questa memoria all'Accademia, ho tentato con relativo successo questa revisione critica. (Giugno 1920: nota aggiunta).

(3) 1912, I; 1914.

pito dal numero stragrande delle forme descritte (più di 500 specie ed altrettante forme subspecifiche e varietà), ha voluto porre un po' d'ordine in siffatto caos. Nel fare ciò, è stato guidato, a parer mio, non solo da criterii morfologici, che non discuto e che sono, in questa come in altre cose, soggetti ad apprezzamento personale, ma anche da criterii (mi si conceda il termine) di statistica sistematica. I primi quattro sottogeneri (*Camponotus* in parte, *Myrmoturba*, *Dinomyrmex* e *Myrmosericus*) avrebbero dovuto, a parer mio, essere fusi insieme, se si avesse avuto riguardo ai soli caratteri morfologici.

Questi quattro sottogeneri sono diffusi in tutti i continenti. Altri gruppi diversi, più o meno naturali, sono rimasti isolati in una data regione, o si sono diffusi in più regioni: così (tra i gruppi che stimo naturali) *Myrmobrachys*, neotropico; *Myrmotrema*, africano-madecasso; *Myrmogonia*, australiano-polinesiano; *Orthonotomyrmex* (con alcune riserve), asiatico-africano-madecasso; ecc.

Il sottogenere *Colobopsis*, nella estensione che gli dà il Forel, è un gruppo basato su caratteri di adattamento superficiale: quindi non è naturale, ossia non filogenetico ⁽¹⁾. Lo stesso dicasi del sottogenere *Myrmamblys* e di parecchi altri.

Ma nel complesso di questi sottogeneri esistono gruppi naturali, abbastanza ricchi di specie: così per es. il gruppo che comprende il tipo europeo del sottogenere *Camponotus* (*Colobopsis*) *truncatus* Spin., contraddistinto dal capo del soldato, relativamente non molto allungato, con la troncatura più o meno marginata e la parte anteriore della superficie fittamente scolpita di punti ombilicati o densamente e profondamente striata. Designerò questo gruppo col nome di « gruppo *truncatus* ».

Le specie del gruppo vivono:

nel Messico e paesi vicini e nelle Antille (*impressus* Rog.; *riehli* Rog.; *culmicola* Wheel.; *pylartes* Wheel.; *abditus* For.); nella Papuasias, Australia e Nuova Caledonia (*rufifrons* F. Sm.; *mutilatus* F. Sm.; *desectus* F. Sm.; *gasseri* For.; *semicarinatus* For.; *fictor* For.; *sommeri* For.; *custodulus* Emery) ⁽²⁾; nel bacino Mediterraneo, nell'India, in Formosa e nel Giappone (*truncatus*, Spin.; *rothneyi*, For).

Data una siffatta distribuzione geografica, sarebbe da supporre che questo gruppo avesse avuto origine nella Papuasias o pure nel continente antillano ed avesse valicato il Pacifico; la ipotesi dell'origine boreale con estinzione delle specie nel Nord (come abbiamo supposto per *Liometopum* e *Prenolepis*: vedi « India e Ceilan ») mi pare poco verosimile.

Dal genere *Camponotus* si sono differenziati nella Malesia-Papuasia i generi *Calomyrmex* ⁽³⁾, *Echinopla* e *Polyrhachis*.

Quest'ultimo genere conta moltissime specie; e poichè si è diffuso nell'Australia, nell'India e nell'Africa ma non in Madagascar, e si lascia partire in più gruppi naturali, che hanno diversa distribuzione geografica, merita che ci fermiamo a studiare questa.

⁽¹⁾ Lo scrive lo stesso Forel: « *Colobopsis*... qui repose sur de pures adaptations sans affinité réelle » (1912, I, p. 90).

⁽²⁾ Parecchie specie delle isole del Pacifico sono state descritte dal Mayr e da altri come *Colobopsis*, ma sono classificate dal Forel nel sottogenere *Myrmamblys*.

⁽³⁾ Il Forel classifica nel genere *Calomyrmex* due specie di Madagascar (*C. putatus* For. e *heterochitus* For.), che a me sembrano meglio collocate nel sottogenere *Orthonotomyrmex* del genere *Camponotus*, o in un sottogenere nuovo.

In un lavoro, pubblicato nel 1896, avevo modificato l'ordinamento delle *Polyrhachis*, fatto dal Mayr quasi trent'anni prima. Il Wheeler, e più tardi il Forel, hanno creato nomi per la maggioranza delle mie suddivisioni anonime del genere, qualche volta modificandole un poco ed istituendone altre ⁽¹⁾.

Ad ogni modo, ecco l'elenco dei sottogeneri del Forel (1914):

- 1) *Campomyrma* Wheel. (*clypeata* Mayr ecc.): Australia, Malesia, Ceilan, India.
- 2) *Myrmatopa* For. (*schang* For. *wallacei* Emery): Australia, Malesia.
- 3) *Myrmotherinax* For. (*thrinax* Rog.): Australia, Malesia, Ceilan.
- 4) *Hagiomyrma* Wheel. (*ammon* F.): Australia.
- 5) *Hedomyrma* For. (*ornata* Mayr): Australia, Malesia.
- 6) *Chariomyrma* For. (*guerini* Rog.): Australia, Malesia.
- 7) *Myrma* (Bilb.) Wheel. (*militaris* F. *relucens* Latr.) Australia, Malesia, India,

Africa.

- 8) *Cyrtomyrma* For. (*rastellata* Latr.): Australia, Malesia, India, Africa.
- 9) *Polyrhachis* Shuck. (*bihamata* Drury): Malesia.
- 10) *Myrmhopla* For. (*armata* F. Sm.); Malesia, India.

Ad essi si aggiunge il nome di *Hemioptica*, Rog., riguardato da me come genere dal Wheeler e dal Forel come sottogenere di *Polyrhachis*.

Tutti questi gruppi, eccetto *Hemioptica* che è stato rinvenuto soltanto in Ceilan, hanno numerose specie nella Papuasiasia. Di questi, gli 8 primi si trovano rappresentati in Australia. Una specie di *Chariomyrma* abita la Nuova Caledonia ed un'altra le Nuove Ebridi; di queste due specie ho sospetto che furono importate dalla Papuasiasia con legno reciso ⁽²⁾.

I gruppi 7, 8, 9, e 10 sono i sottogeneri dominanti nell'Indo-Malesia con poche specie dei gruppi 1, 2, 3, 5, 6, che vanno diminuendo di numero da oriente verso occidente.

In Africa il gruppo 7 (*Myrma*) domina; si hanno poche specie del gruppo 8 (*Cyrtomyrma*) ed una specie descritta da F. Smith ⁽³⁾ (*P. consimilis*, di Sierra Leone), che la confronta con *P. ammon*. Sarebbe dunque una *Hagiomyrma*. Io sospetto che il cartellino di località sia sbagliato, e che l'insetto provenga invece dall'Australia.

Dunque abbiamo ragione di ritenere che il focolare di origine e d'irradiazione del genere *Polyrhachis* sia stata la Papuasiasia. La diffusione verso l'Australia è stata fermata, quando non era venuto a sviluppo il gruppo *Myrmhopla*; o forse questo gruppo ha avuto

⁽¹⁾ Il Forel (1914) ha qualche volta ecceduto nel creare divisioni. Così il sottogenere *Myrmatopa* mi sembra difficile a distinguersi da *Campomyrma*, almeno se vi si comprende *P. wallacei* Emery, perchè allora da specie in specie si va a finire a *P. clypeata* Mayr. Il gruppo si potrebbe circoscrivere forse a *schang* For., *solmsi* Emery *lombokensis* Emery, *chartife* For., *ulyssess* For., che hanno il propodo stretto e quasi senza margine ed il mesonoto più o meno bitubercolato.

⁽²⁾ Le *Polyrhachis* costruiscono in generale nidi arborei di foglie o di detriti, che sono mantenuti insieme dalla seta filata dalle loro larve; di rado nidi di pura seta. Invece la *P. (Chariomyrma) guerini* Rog., la specie della Nuova Caledonia, ed altre specie, abitano sotto i sassi e nei tronchi morti (Emery 1914, III, p. 428; Froggatt, 1905). Anche secondo il Dahl (1901), alcune specie di questo gruppo scavano i formicai nel suolo.

⁽³⁾ 1858, p. 73.

origine nella Malesia occidentale ed ha invaso la Papuasias, quando l'Australia ne era già separata.

La diffusione verso ovest deve essere stata relativamente lenta; soltanto il sottogenere *Myrma* ed il suo derivato *Cyrtomyrma* hanno raggiunto l'Africa, quando era già separata da Madagascar.

Nella mancanza attuale di una partizione naturale del genere *Camponotus*, riesce sommamente difficile d'interpretarne la irradiazione nel passato. Credo che questo immenso genere sia relativamente moderno, nella sua fioritura svariaticissima di innumerevoli forme. Quindi, anche i gruppi più indifferenti non possono aver usufruito delle comunicazioni intercontinentali molto antiche (Archelenis).

Sono convinto che la distribuzione delle singole specie dei vari sottogeneri poco naturali del Forel a regioni diversissime sia dovuta a convergenza dei caratteri di adattamento sui quali questi gruppi sono in gran parte stabiliti.

Nondimeno suppongo che il genere *Camponotus* abbia una origine asiatica (indiano-malese?), e che si sia irradiato da là, lungo le comunicazioni intercontinentali esistenti dall'Oligocene in poi.

La fauna dell'ambra baltica non contiene se non una specie di questo genere ⁽¹⁾; specie affine al *C. fallax* Nyl., diffuso in tutta la zona artica (Eurasia, Giappone, Nord-America). La specie vivente, ascritta dal Forel al sottogenere *Camponotus*, mi sembra avere maggiori affinità con *Orthonotomyrmex*, di cui rappresenta una forma primitiva.

Credo che la sottofamiglia dei *Formicinae* derivi da un ceppo arboricolo.

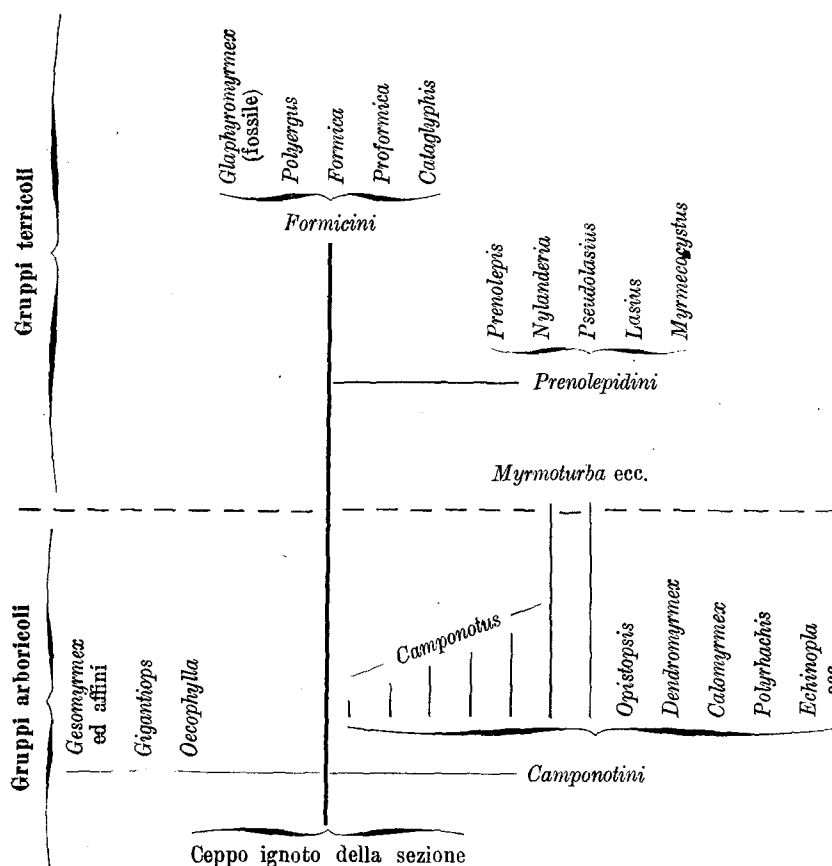
Da questo ceppo, gli *Eucamponotinae* procederebbero direttamente. Gli *Oecophyllini* (*Oecophylla*, *Gigantiops*), i *Gesomyrmicini* (*Gesomyrmex*, *Dimorphomyrmex* ecc.) ed i *Camponotini* costituirebbero il primo ramo del tronco, il quale, nell'insieme, continua ad essere arboricolo. Il tronco, nella parte superiore, diventerebbe terricolo ed emetterebbe un ramo che darebbe origine ai generi *Prenolepis*, *Nylanderia*, *Pseudolasius*, *Lasius* e *Myrmecocystus*. Termina col genere *Formica*, fiancheggiato dai suoi derivati: *Proformica*, *Cataglyphis*, *Polyergus*.

La tribù dei *Camponotini* è dominante per numero di specie e, quel che è più importante, per varietà straordinaria di forme. Quantunque il maggior numero delle specie di *Camponotus* e dei generi derivati da esso siano arboricoli, pure vi sono molte specie (per es. tutto il sottogenere *Myrmoturba*) che sono assolutamente terricole. Io credo che il capostipite del ramo, il quale ha dato origine agli *Oecophyllini* ed ai *Camponotini*, avesse l'industria di far filare le sue larve, per agglutinare le foglie od i materiali frammentarii del formicaio, come fanno le *Oecophylla*, il maggior numero delle *Polyrhachis* ed alcuni *Camponotus*. I gruppi terricoli e lignicoli hanno perduto quell'istinto.

La vasta categoria delle specie terricole dei *Camponotus*, la quale comprende le forme maggiori (*Dinomyrmex*), ed il sottogenere *Myrmoturba* ecc., nonostante la sua apparente indifferenza, sarebbe, a mio parere, la più moderna e, per conseguenza, la più difficile a classificare, nel suo complicatissimo groviglio di forme specifiche e subspecifiche.

(1) Il *Camponotus constrictus* Mayr viene riferito dal Wheeler (1914) al genere *Formica*.

QUADRO DELLA FILOGENESI DEGLI *EUCAMPONOTINAE*.



La sezione dei *Mesocamponotinae* del Forel non si connette con la sezione prededente, di cui non è un ramo primitivo. È un tronco affatto indipendente, di origine remota; australe o antartico nelle forme con antenne di 12 articoli, come *Melophorus* e *Notoncus*.

I generi forniti di antenne di 11 a 7 articoli possono partirsi in un gruppo arboricolo (*Myrmelachista*, *Aphomomyrmex*, forse comprendente il genere dell'ambra baltica *Rhopalomyrmex*) ed un gruppo terricolo (tutti gli altri). I due gruppi sono rappresentati da generi diversi nella fauna neotropica ed in quella del Vecchio Continente. Non credo verosimile che questi gruppi si siano originati nei continenti boreali, ma piuttosto nell'Indo-Malesia, e che si siano quindi diffusi in Africa ed in America.

CONSIDERAZIONI FAUNISTICHE

Vecchio Continente ed isole.

L'insieme delle terre del Vecchio Continente, con le isole bagnate dall'oceano Indiano, si sogliono partire nelle tre regioni wallaciane: paleartica, orientale o indiana ed etiopica. Ma alla suddetta partizione, secondo la mia opinione, non devesi attribuire valore assoluto ; quindi non mi servirò di queste voci se non per opportunità di linguaggio.

Europa, Asia paleartica e bacino Mediterraneo.

La regione paleartica, nella parte nordica, ha una mirmecofauna composta quasi degli stessi elementi generici che dominano nelle latitudini elevate dell'America settentrionale. Più al sud vi si mescolano gradatamente elementi che fioriscono maggiormente nelle regioni situate verso l'equatore (paleotropiche) ed elementi proprii della regione (o sottoregione) mediterranea.

Incomincerò dall'Europa, che è molto meglio conosciuta, nella sua fauna mirmecologica attuale e fossile.

L'Europa godeva, nel Cenozoico, di un clima caldo, anche nelle sue latitudini elevate ; le sue formiche, mirabilmente conservate nell'ambra, erano svariatissime e comprendevano, non soltanto generi ancora viventi nei luoghi stessi o nell'Europa meridionale e generi estinti, ma formiche spettanti a generi attualmente viventi nelle regioni equatoriali, particolarmente dell'India e della Malesia.

I generi dell'ambra che vivono ancora adesso in Europa sono :

* <i>Ponera</i>	* <i>Liometopum</i>
* <i>Aphaenogaster</i> (<i>Attomyrma</i>)	<i>Tapinoma</i>
* <i>Stenamma</i>	* <i>Plagiolepis</i>
<i>Myrmica</i>	* <i>Camponotus</i>
<i>Leptothorax</i>	* <i>Prenolepis</i>
* » (<i>Mychothorax</i>)	
<i>Monomorium</i>	* <i>Lasius</i>
* <i>Dolichoderus</i>	* <i>Formica</i>

Tutti si trovano nell'ambra baltica, eccetto *Tapinoma* ; questo e *Plagiolepis* si trovano nell'ambra siciliana. Tutti hanno specie viventi nel Nord-America, ad eccezione di *Plagiolepis*. *Stenamma berendti* Mayr, dell'ambra, ha la venatura alare delle specie americane (Wheeler, 1914).

Si può ritenere che una o più specie, dei generi segnati con asterisco nella serie, siano gli antenati di una parte delle specie viventi.

Le specie dell'ambra di *Myrmica*, *Leptothorax*, *Monomorium* e *Tapinoma* non mi sembrano abbastanza affini alle specie attuali europee, per legittimare la derivazione di queste da quelle.

Il maggior numero dei generi di questa serie sono, a mio parere, di origine boreale. *Plagiolepis* e *Monomorium*, che non hanno specie o ne hanno pochissime del Nord-America, sono verosimilmente di derivazione tropicale. *Ponera* ha il maggior numero di specie nella Papuasiasia.

Ma le formiche d'Europa furono decimate dal raffreddamento che precedette i periodi glaciali plistocenici, particolarmente nelle regioni situate al nord delle Alpi, dei Balcani e del Caucaso. Quando si sciolsero i ghiacci, nuove associazioni faunistiche, formatesi nelle steppe, nelle tundre e nelle foreste dell'Asia centrale e boreale, invasero l'Europa. Le formiche di queste associazioni provennero forse in parte dall'America boreale; o forse in parte penetrarono in America dall'Asia.

I gruppi (generi e sottogeneri) comuni all'Eurasia ed al Nord-America, dei quali i due continenti hanno pure delle forme specifiche comuni o vicarianti, sono:

Elenco A. —

<i>Ponera</i>	<i>Dolichoderus</i> (<i>Hypoclinea</i>)
* <i>Sysphincta</i>	<i>Liometopum</i>
* <i>Stigmatomma</i>	* <i>Tapinoma</i> (gruppo <i>erraticum</i>)
<i>Myrmica</i>	* <i>Bothriomyrmex</i>
* <i>Neomyrma</i>	(<i>Camponotus</i> e sottogeneri)
<i>Aphaenogaster</i> (<i>Attaomyrma</i>)	* <i>Myrmoturba</i>
<i>Stenamma</i>	* <i>Camponotus</i> gr. <i>herculeanus</i>
* <i>Myrmecina</i>	» <i>fallax</i>
<i>Leptothorax</i>	* <i>Colobopsis</i>
<i>Mychothorax</i>	<i>Prenolepis</i>
* <i>Harpagoxenus</i>	<i>Lasius</i> e sottogeneri
<i>Monomorium</i> s. str.	<i>Formica</i>
* <i>Strumigenys</i>	* <i>Polyergus</i>
* <i>Crematogaster</i>	

I generi e sottogeneri segnati con asterisco non furono trovati fossili in Europa.

Non pretendo dare un elenco completo delle formiche boreali e semiboreali che invasero l'Europa media verosimilmente nel Plistocene. Queste specie si dividono in due serie.

Elenco B. — Specie provenienti dall'Asia boreale, forse di origine nord-americana, almeno in parte. Gruppo in generale silvicolo.

<i>Myrmica</i> (diverse specie)	<i>Camponotus herculeanus</i> ecc.
<i>Mychothorax acervorum</i> ecc.	» <i>vagus</i> .
<i>Harpagoxenus sublaevis</i>	<i>Formica</i> (gruppo <i>acervicolo</i> : <i>rufa</i> ,
<i>Formicoxenus nitidulus</i>	<i>exsecta</i> ecc.)
	<i>Formica picea</i> .

Elenco C. — Gruppo in maggior parte xerofilo, proveniente dall'Asia (forse in piccola parte di origine americana), migrato in Europa al nord dei Balcani e delle Alpi.

<i>Messor structor</i>	<i>Camponotus aethiops</i>
<i>Solenopsis fugax</i>	<i>Lasius carniolicus</i>
<i>Tetramorium caespitum</i>	<i>Formica sanguinea</i>
<i>Anergates atratulus</i>	<i>Proformica nasuta</i>
<i>Strongylognathus testaceus</i>	<i>Cataglyphis cursor</i>
<i>Tapinoma erraticum</i>	<i>Polyergus rufescens</i> .

Queste formiche costituiscono un insieme, che, a mio parere, si è dovuto diffondere al nord delle Alpi, attraverso la steppa germanica postglaciale, fino all'Europa occidentale.

A questo modo si spiega la distribuzione discontinua di alcune di queste formiche, come *Proformica nasuta* e *Cataglyphis cursor*, le quali hanno attualmente un centro orientale e balcanico-danubiano ed un focolaio nella Francia meridionale (*Proformica nasuta* o una sua varietà si estende anche nella Spagna). *Messor structor* non è del tutto scomparso in Germania e si riviene qua e là. La scoperta del *Lasius carniolicus* nell'isola di Gotland è interessantissima, perchè è senza dubbio un vestigio di una diffusione nordica continua ⁽¹⁾. L'imboschimento dell'Europa media ed il ritorno di un clima più freddo (ad estati meno calde) hanno cagionato l'estinzione di una parte di queste formiche, le quali, se non sono interrotte nella loro distribuzione geografica, è perchè, nel frattempo, si sono diffuse al sud nel bacino del Mediterraneo (*Messor structor*, *Camponotus aethiops*).

Myrmica (*Neomyrma*) *rubida* è la sola specie eurasica di un gruppo montano nord-americano occidentale (montagne Rocciose). Senza dubbio ha invaso le Alpi, proveniente dall'Asia. Non si trova nei Pirenei nè nella Scandinavia, ma nell'Appennino e nelle parti montuose dell'Europa orientale e dell'Asia.

Ora passeremo in rassegna le formiche della fauna mediterranea ⁽²⁾. Divideremo i componenti della sua parte europea in tre gruppi:

1) Generi appartenenti verosimilmente per la maggior parte alla fauna antica europea (indo-malese-mediterranea):

<i>Leptanilla</i>	<i>Myrmecina</i>
* <i>Stigmatomma</i>	* <i>Oligomyrmex</i>
* <i>Sysphincta</i>	<i>Leptothorax</i> e sottogeneri
<i>Euponera</i> (<i>Trachymesopus</i>)	<i>Strumigenys</i>
<i>Ponera</i>	<i>Epitritus</i>
* <i>Anochetus</i>	<i>Plagiolepis</i>
<i>Stenamma</i>	<i>Camponotus</i> e sottogeneri gruppo
<i>Aphaenogaster</i> (<i>Attomyrma</i>)	<i>lateralis</i> , ecc.
* <i>Monomorium</i> (<i>minutum</i>)	subgen. <i>Colobopsis</i>

Tutti questi generi e sottogeneri sono rappresentati nella fauna della Sardegna, eccettuati quelli segnati con asterisco.

⁽¹⁾ Le località finora conosciute dove è stata rinvenuta questa specie sono: Russia meridionale, isola di Gotland, Carniola, Piemonte, Francia meridionale, Catalogna.

⁽²⁾ Vedi Emery 1912, I; 1913, 1915, I.

Anochetus ghilianii Spin., le cui femmine sono attere, è certamente di provenienza immediata nord-africana, ed è migrato in Andalusia, prima del Pliocene, vale a dire prima che lo stretto di Gibilterra separasse la Spagna dall'Africa. ciò che spiega la sua diffusione sulle due sponde dello stretto.

2) Generi e specie di origine boreale, abitanti antichi d'Europa, in parte respinti dal raffreddamento plistocenico o preplistocenico:

Dolichoderus quadripunctatus L.

Liometopum microcephalum Panz.

Camponotus fallax Nyl., discendente presumibile della specie dell'ambra baltica,

C. mengei, Mayr.

Prenolepis nitens Mayr.

Lasius

Formica.

Tutti generi che hanno specie nel Nord-America, ma che non sono rappresentati nella fauna della Sardegna, eccettuata qualche specie di *Lasius* (le *Formica* sono certo importate), e non nell'ambra siciliana.

3) Generi e specie asiatico-africani, in parte steppicoli o deserticoli, presumibilmente d'invasione plistocenica; accanto a questi, la fauna mediterranea conta alcuni gruppi generici o subgenerici proprii, (*Oxyopomyrmex*, *Epimyrma* ecc.):

Aphaenogaster s. str. (gr. *testaceo-*
pilosa e *sardoa*)

Messor

* *Oxyopomyrmex*

Pheidole pallidula

Crematogaster

Monomorium (*Xeromyrmex*)

* » (*Holcomyrma*) ecc.

Tetramorium

* *Strongylognathus huberi* For. e affini

* *Acantholepis frauenfeldi* Mayr

Camponotus (*Myrmoturba*)

* » (*Myrmosericus*)

* *Proformica nasuta* Nyl.

* *Cataglyphis*

Le specie ed i gruppi non rinvenuti in Sardegna sono segnati con asterisco.

Le formiche di questa serie hanno, in tempi diversi, in parte seguito per giungere nell'Europa la via del litorale sirio-africano e delle comunicazioni che esistevano con la Sicilia, la Sardegna e la Spagna.

La fauna dell'Europa mediterranea, particolarmente nella sua porzione continentale, include anche molte specie in comune con l'Europa media, che non importa noverare.

La mirmecofauna della Sardegna ci ha servito per distinguere le formiche autoctone della fauna mediterranea da quelle in origine nordiche, rifugiate nel clima più mite meridionale. Quest'isola era già separata dall'Europa, quando furono rimossi gli ostacoli che impedivano agli insetti di provenienza boreale di scendere verso il litorale mediterraneo.

La stessa fauna ci servirà ancora per sceverare le formiche mediterranee in due serie: quelle che giunsero dall'oriente, seguendo la costa africana, quando la Sardegna era ancora in continuità col litorale barbaresco, e quelle che arrivarono più tardi, quando l'isola era già separata dal mare.

Rientrano nell'ultima serie, perchè mancanti alla fauna sarda:

- 1) *Camponotus* della serie *maculatus* del gruppo *thoracicus-barbaricus-sylvaticus* ecc. e del gruppo *pallens-atlantis* ecc.
- 2) *C. rufoglaucus micans* Nyl.
- 3) *Acantholepis frauenfeldi* Mayr
- 4) *Cataglyphis albicans* Rog. e *viaticus* L.
- 5) *Crematogaster auberti* Emery e sottosp.
- 6) *C. sordidula* Nyl.

Queste formiche sono diffuse sul litorale africano ed hanno in maggior parte invaso la Sicilia (1, 2, 3, 5, 6,) e la penisola Iberica (1, 2, 4, 5, 6), e indirettamente l'Italia e la Francia ⁽¹⁾.

La Sardegna ha conservato relativamente pura la fauna mediterranea. Quest'isola e la vicina Corsica, non ostante il carattere europeo della loro fauna, posseggono il genere di *Dorylinae Leptanilla*, proprio del Nord-Africa e della penisola Malese; ultimamente è stato rinvenuto nei Pirenei ed è verosimile che abiti la penisola Iberica. Questo genere non è stato finora trovato nell'Africa etiopica; questo fatto ed il rinvenimento di un congenere malese sono una prima prova del carattere malese e non africano della fauna mediterranea (ne vedremo altre in seguito). La Corsica e la Sardegna sono terre che non sono mai state sommerse fin dal mesozoico, e perciò hanno potuto serbare viventi queste formiche sotterranee; mentre la Sicilia e l'Italia, terre di emersione relativamente recente, sono state soggette, nella loro storia geologica, a ripetute convulsioni.

Le specie e sottospecie di *Camponotus* elencate poc'anzi sono di provenienza, anzichè africana, orientale o indiana. Quasi tutta la mirmecofauna mediterranea relativamente moderna deriva dall'Oriente, sia che abbia seguito la via della fauna miocene-pliocene ad *Hipparion* (Silvalik, Pikermi, ecc.), sia che, più recente, abbia il carattere xerofilo della fauna dei pascoli asciutti, delle steppe e dei deserti (Emery 1913).

Anche alcuni generi di formiche che si rinvennero sinora soltanto sulla sponda africana del Mediterraneo, come *Wheeleriella* e *Lioponera* ⁽²⁾ non si trovano nell'Africa etiopica, ma nell'India, e la specie *Anochetus sedilloti* Emery, di Tunisia, è affine ad una forma dell'Indostan.

La tabella seguente varrà a dimostrare il complesso dei generi e gruppi di specie più importanti nella fauna mediterranea e le relazioni di essi con altre faune.

⁽¹⁾ *C. maculatus thoracicus* var. *carinata*, Brul., *C. maculatus hesperius*, Emery (che si connette col gruppo *pallens*), *C. rufoglaucus micans*, Nyl. e *Crematogaster auberti laestrygon*, Emery, si ritrovano alle Isole Canarie, insieme con *Aphaen. testaceo-pilosa* e *Monomorium salomonis subopacum*. Questo sembra provare che la continuità di quelle isole con la terraferma europeo-mediterranea ha persistito ancora, quando la Sardegna era già separata dall'Africa, cioè, come vedremo più oltre, posteriormente all'interglaciale Mindel-Ris.

⁽²⁾ Una specie di *Lioponera* è stata trovata recentemente nell'Africa orientale (Santschi, 1914, I).

TABELLA DELLE FORMICHE DELLA FAUNA MEDITERRANEA.

Gruppi più o meno boreali (non vivono nella regione etiopica)	Gruppi indo-malesi in parte di origine boreale	Gruppi attualmente indo-africani, anche diffusi o provenienti da altre regioni	Specie di gruppi esclusivamente africani	Generi e specie più o meno xerobii (8)	Gruppi propri della fauna mediterranea
<i>Myrmica</i> <i>Neomyrma</i> <i>Stenamma</i> <i>Aphaenogaster</i> (<i>Atomyrma</i>) <i>Leptothorax</i> s. str. (1) <i>Camponotus</i> gruppo <i>herculeanus</i> <i>fallax</i> <i>Lasius</i> <i>Formica</i> (escluso <i>Proformica</i>) <i>Polyergus</i>	<i>Leptanilla</i> <i>Lioponera</i> (2) <i>Euponera</i> (<i>Trachymesopus</i>) <i>Stigmatomma</i> <i>Sysphincta</i> <i>Proceratium</i> (2) <i>Wheelerella</i> (2) <i>Myrmecina</i> <i>Dolichoderus</i> (2) <i>Liometopum</i> (2) <i>Bothriomyrmex</i> <i>Colobopsis</i> <i>Polyrhachis</i> (<i>Myrmhopla</i>) (4) <i>Prenolepis</i>	<i>Aenictus</i> (2) <i>Dorylus</i> dei sottogeneri <i>Typhlopone</i> (2) <i>Alatopone</i> (2) <i>Parasyscia</i> (4) <i>Ponera</i> <i>Anochetus</i> (2) <i>Cardiocondyla</i> <i>Pheidole</i> (2) <i>Crenatogaster</i> (2) <i>Monomorium minutum</i> <i>Solenopsis</i> (1) <i>Oligomyrmex</i> (4) <i>Triglyphothrix</i> <i>Strumigenys</i> (1) <i>Epitritus</i>	<i>Tetramorium sericeiventre</i> Emery <i>Leptothorax</i> (<i>Goniolothorax</i>) <i>angulatus</i> Mayr <i>Camponotus</i> dei sottogeneri <i>Myrmoburba</i> <i>Myrmosericus</i> <i>Orhonomomyrmex</i> <i>Nylanderia</i>	<i>Messor</i> <i>Monomorium</i> dei sottogeneri: <i>Xeromyrmex</i> <i>Holcomyrmex</i> <i>Parholcomyrmex</i> <i>Tetramorium caepitum</i> e affini <i>Strongylognathus</i> <i>Tapinoma erraticum</i> (2) <i>Acantholepis</i> <i>Camponotus aethiops</i> e altre sp. dei sottog. <i>Myrmoburba</i> <i>Proformica</i> <i>Cataglyphis</i>	<i>Aphaenogaster</i> s. str. <i>Oxyponomyrmex</i> <i>Goniomma</i> <i>Sifolinia</i> <i>Monomorium</i> (sottogeneri <i>Equesimessor</i>) <i>Epiceurus</i> (4) <i>Hagiozeus</i> (4) <i>Phacota</i> <i>Leptothorax</i> del gruppo <i>rottembergi</i> Emery <i>Tennothorax</i> <i>Epimyrmica</i>

(1) Considero *Leptothorax* s. str. (escludendo *Mychothorax* e *Goniolothorax* come di origine asiatico-mediterranea.

(2) Generi che si trovano sulla sponda africana od orientale del Mediterraneo.

(3) Generi che possono essere considerati come di origine boreale. Però una specie etiopica di *Prenolepis* è stata ultimamente descritta. Vedi la nota a p. 414.

(4) Generi che furono rinvenuti nell'oriente del bacino mediterraneo: Egitto, Siria, Anatolia, Grecia.

(5) Africa e Andalusia.

(6) Le specie di *Pheidole* e di *Crenatogaster*, quantunque affini a specie africane, provengono verosimilmente dall'Asia, per trasmissione indiretta.

(7) Le *Solenopsis* e *Strumigenys* del bacino mediterraneo, ed alcune formiche di altri generi, provengono, a mio parere, dal Nord-America attraverso l'Asia.

(8) I generi xerobii (meno *Proformica*) hanno più o meno invaso l'Africa etiopica. Anzi, *Acantholepis* e *Xeromyrmica* sono forse di origine etiopica.

(9) Il genere *Tapinoma* conta specie viventi in tutte le condizioni di ambiente; ma la specie europea e mediterranea appartiene ad un gruppo esclusivamente olartico e xerobio.

Secondo il libro recentissimo del Donisthorpe (1916), le isole Britanniche sono abitate da 35 specie (o specie e sottospecie) di formiche. Eccone l'elenco :

<i>Ponera coarctata</i>	<i>Formicoxenus nitidulus</i>
» <i>punctatissima</i>	<i>Tetramorium caespitum</i>
<i>Myrmica laevinodis</i>	<i>Tapinoma erraticum</i>
» <i>ruginodis</i>	<i>Lasius nigrer</i>
» <i>sulcinodis</i>	» <i>alienus</i>
» <i>scabrinodis</i>	» <i>flavus</i>
» <i>sabuleti</i>	» <i>mixtus</i>
» <i>schencki</i> ⁽¹⁾	» <i>umbratus</i>
» <i>lobicornis</i>	» <i>fuliginosus</i>
<i>Stenamma westwoodi</i>	<i>Formica rufa</i>
<i>Monomorium pharaonis</i>	» <i>pratensis</i>
<i>Solenopsis fugax</i>	» <i>exsecta</i>
<i>Anergates atratulus</i>	» <i>sanguinea</i>
<i>Myrmecina graminicola</i>	» <i>picea</i>
<i>Mychothorax acervorum</i>	» <i>fusca</i>
<i>Leptothorax nylanderi</i>	» <i>glebaria</i>
» <i>tuberum</i>	» <i>rufibarbis</i>
» <i>interruptus</i>	
» <i>corticalis</i>	

Ponera punctatissima e *Monomorium pharaonis* sono certamente importate di recente dal commercio. Del resto, abbiamo una fauna povera, anche di specie boreali, e mancante dei generi *Aphaenogaster*, *Dolichoderus* e *Camponotus*, che esistevano nell'ambra baltica.

Possiamo dividere le formiche delle isole Britanniche in tre serie :

Specie della fauna mediterranea, o antica europea, superstiti anteriori ai periodi glaciali ; formiche viventi in piccole società, nascoste nella terra umida o nei tronchi degli alberi :

<i>Ponera coarctata</i>	<i>Leptothorax nylanderi</i>
<i>Stenamma westwoodi</i>	» <i>tuberum</i> e altri
<i>Myrmecina graminicola</i>	

Specie boreali antiche, o venute più tardi dall'Asia in Europa :

<i>Myrmica</i> , tutte le specie	<i>Lasius</i> , tutti
<i>Mychothorax acervorum</i>	<i>Formica</i> , tutte fuorchè <i>sanguinea</i>
<i>Formicoxenus nitidulus</i>	e <i>picea</i>

Specie delle steppe e tundre asiatiche (non si trovano in Irlanda) :

<i>Solenopsis fugax</i>	<i>Tapinoma erraticum</i>
<i>Tetramorium caespitum</i>	<i>Formica sanguinea</i>
<i>Anergates atratulus</i>	» <i>picea</i>

(1) Questa specie non è elencata nel volume del 1916, ma in una pubblicazione posteriore dell'autore.

Le specie di queste ultime due serie sono venute successivamente da oriente verso occidente ; quindi la separazione delle isole ha dovuto interrompere l'arricchimento della loro fauna.

Nell'Irlanda, secondo il medesimo autore, la mirmecofauna è molto più povera. Eccone l'elenco:

<i>Myrmica</i> , tutte fuorchè <i>sabuleti</i>	<i>Lasius</i> , tutti fuorchè <i>mixtus</i> e
e <i>schencki</i>	<i>umbratus</i>
<i>Stenamma westwoodi</i>	<i>Formica rufa</i> , <i>fusca</i> e <i>rufibarbis</i> .
<i>Mychothorax acervorum</i>	

Mancano le formiche meridionali, ossia mediterranee, fuorchè *Stenamma* e le 6 specie dell'ultima serie, tra le quali *Formica picea*, che vive nelle torbiere del Nord e delle Alpi. Mancano ancora, tra le specie boreali, *Formicoxenus*, *Lasius umbratus* e *mixtus*, *Formica pratensis*, *exsecta* e *glebaria*.

Lo Scharff ⁽¹⁾ colloca *Stenamma westwoodi* tra gli animali, ai quali attribuisce una origine « lusitanica » ⁽²⁾. Io dubito fortemente che vi sia stato veramente un centro di dispersione lusitanico, di qualche importanza, almeno nel cenozoico. Credo invece che le specie lusitaniche dello Scharff siano o rifugiati nell'estremità occidentale d'Europa, respinti dalle invasioni orientali, od organismi provenienti dalla sponda africana del Mediterraneo (di origine asiatica od africana). Ma il genere *Stenamma* non è certo « lusitanico » ; si trova nell'ambra baltica (Wheeler, 1914).

Gli animali che si trovano viventi soltanto nell'estremo ovest d'Europa o nelle isole occidentali (Irlanda, Madera, Azorre), sono nelle stesse condizioni che la maggior parte delle specie monticole, delle quali molte erano vissute, nel passato, nelle circostanti pianure ; sono profughi, rifugiati, davanti all'invasione delle specie più moderne e meglio munite. A mio parere, molti organismi delle alte latitudini sono del pari profughi ; prospererebbero benissimo nei climi più caldi, come ad esempio la lepre alpina (*Lepus timidus*) che in Irlanda, dove non c'è la lepre europea (*L. europaeus*) venuta dall'Oriente, vive in pianura, mentre nella Gran Bretagna e sul continente si trova soltanto sui monti. Il *L. timidus* è stato senza dubbio espulso dalle pianure d'Europa dalla invasione del *L. europaeus*, e costretto a rifugiarsi nelle montagne e nelle alte latitudini.

Se paragoniamo la mirmecofauna delle isole Britanniche con quella della Scandinavia, troveremo che in questa difettano le specie della fauna mediterranea, eccetto *Lepothorax tuberum* ; che sono presenti tutte le specie delle altre due serie, più *Mychothorax muscorum*, alcune forme di *Formica*, i generi *Harpagoxenus*, *Camponotus* (*herculeanus* con la subsp. *ligniperda*, *vagus*) e *Polyergus*, che fanno parte delle specie boreali postmioceniche (elenchi B e C) e che verosimilmente sono giunte nell'Europa occidentale, dopo che le isole Britanniche ne furono separate. Abbiamo perciò una prova che i *Camponotus* del gruppo *herculeanus* ed il genere *Polyergus* sono i più tardivi della schiera degli invasori nordici

(1) Scharff, 1907, p. 69, 70, 88 ecc.

(2) Il centro lusitanico dello Scharff corrisponde press'a poco al centro iberico del Bourguignat (1866, p. 350 e seg.), il quale avrebbe dato origine ai Molluschi terrestri della Spagna e dell'Africa mediterranea. Ma si potrebbe benissimo invertire i termini della proposizione, e considerare la Penisola Iberica come dipendente dal centro dell'Africa mediterranea.

o asiatico-americani, come il *Tetramorium caespitum*, col suo parassita *Anergates*, ed il *Tapinoma erraticum* sono i precursori dell'orda delle formiche delle steppe asiatiche. Queste specie hanno preceduto nelle isole Britanniche, e certamente altrove in Europa, le altre, le quali hanno trovata preclusa dal mare la via di quelle isole.

Con l'aiuto della fauna delle isole, vale a dire della Sardegna della Gran Bretagna e dell'Irlanda, alcune specie di formiche d'Europa, venute dall'Asia percorrendo la via che passa al nord delle Alpi, possono essere distinte in quattro gruppi:

1° gruppo (esistono nella Gran Bretagna, ma mancano in Irlanda e in Sardegna):

Formico nus nitidulus

Formica sanguinea e *picea*

2° gruppo (non esistono in Irlanda, ma nella Gran Bretagna e in Sardegna):

Tetramorium caespitum (1)

Solenopsis fugax

Tapinoma erraticum

Tetramorium, *Solenopsis* e *Tapinoma* si ritrovano nell'Africa mediterranea in forme molto affini alle europee.

3° gruppo (non esistono nelle Isole Britanniche, ma in Sardegna, e non si trovano in Africa):

Messor structor

Camponotus aethiops e *vagus*

4° gruppo (mancano in tutte le isole):

Lasius carniolicus

Proformica nasuta

Cataglyphis cursor

Polyergus rufescens

È notevole che le specie del secondo gruppo si ritrovano nell'Africa mediterranea, mentre quelle degli altri gruppi no. Vuol dire che: o le specie del secondo gruppo si sono diffuse al litorale africano attraverso le comunicazioni che esistevano allora tra le penisole ed isole dell'Europa meridionale e l'Africa; o, ciò che mi sembra più verosimile, che abbiano anche battuto la via del litorale africano mediterraneo.

I tre ultimi gruppi rappresentano tre squadre venute in tempi successivi, nell'ordine in cui li ho numerati.

Nel Plistocene europeo, e particolarmente alpino, si distinguono quattro periodi glaciali, coi nomi di glaciale Günz, Mindel, Riss e Würm (2), cui sono intermezziati pe-

(1) In Sardegna non si trova il *T. caespitum* nella forma tipica, ma la var. *brevicornis*, Emery e la specie affine *T. meridionale*, Emery, la quale abita pure l'Italia e si estende oltre l'Adriatico. Uno studio della diffusione delle forme del gruppo *caespitum* nel Bacino Mediterraneo sarebbe molto interessante; ma, per ora mancano i dati per farlo.

I parassiti ed inquilini del *Tetramorium caespitum*, *Anergates* e *Strongylognathus*, hanno certamente seguito le stesse vie che la specie opitatrice. Ma io credo che, mentre *Anergates* e *Str. testaceus* si sono diretti al Nord delle Alpi, il gruppo dello *Str. huberi*, venuto pure dall'Oriente, abbia tenuto la via del litorale africano. Quale strada abbiano seguito il tipo dello *Str. huberi* e la forma *alpina*, Wheel., per passare al di là delle Alpi è cosa oscura: verosimilmente sono risaliti per il bacino del Rodano.

(2) Osborn, 1910, p. 379 e seg.

riodi interglaciali di lunghezza ed importanza disuguale. Alla fine del periodo interglaciale, lunghissimo e di temperatura mite, intermedio tra i periodi glaciali Mindel e Riss, la Sardegna veniva separata dall'Africa, e le Isole Britanniche dal continente europeo. L'Irlanda era già separata dall'Inghilterra, e comunicava soltanto con la Scozia montuosa, di modo che l'Ippopotamo ed il Leone non poterono penetrarvi, ma soltanto il Mammut e la Iena delle caverne ⁽¹⁾.

Possiamo ritenere che le formiche del secondo gruppo giunsero dall'Asia nell'interglaciale Mindel-Riss;

che le specie del terzo gruppo arrivarono poco dopo, quando la Corsica-Sardegna comunicava con la Francia e con l'Italia, ma le Isole Britanniche erano già separate;

che le specie del quarto gruppo, vere formiche delle steppe, giunsero molto più tardi, vale a dire nell'interglaciale Riss-Würm, o pure addirittura nel postglaciale.

Le specie del primo gruppo arrivarono quasi contemporaneamente con quelle del secondo, ma furono ostacolate nella loro discesa verso il sud.

Ultimi a giungere dall'oriente nordico furono i *Camponotus* del gruppo *herculeanus-ligniperda*, che non si trovano nelle Isole Britanniche. *Crematogaster scutellaris*, nella forma tipica, abita tutto il litorale dell'Africa mediterranea occidentale e l'Europa meridionale ad occidente dell'Adriatico ⁽²⁾. La sottospecie *schmidtii* Mayr, all'opposto, si trova ad oriente dell'Adriatico e sul litorale barbaresco in diverse varietà. Ho ragione di ritenere, che le due forme abbiano invaso in diversi tempi il bacino mediterraneo, provenienti dall'oriente, e che la forma occidentale, più antica (*Cr. scutellaris* tipo), si sia diffusa, valendosi delle comunicazioni ancora esistenti tra l'Africa, la Sardegna e la Sicilia; ma sia stata fermata, nel suo progresso ad oriente d'Italia, dall'Adriatico, formante già la barriera tra la nostra penisola e quella dei Balcani.

Come il *Cr. scutellaris*, si comportano parecchie altre formiche, che hanno una forma occidentale ed una forma orientale, separate dall'Adriatico.

Forme occidentali	Forme orientali
<i>Aphaenogaster pallida</i> Nyl.	<i>A. pallida subterraneoides</i> , Emery
<i>Pheidole pallidula</i> Nyl.	<i>Ph. pallidula arenarum</i> , Ruzsky var. <i>orientalis</i> , Emery
<i>Crematogaster scutellaris</i> Ol.	<i>Cr. scutellaris schmidtii</i> , Mayr
<i>Camponotus gestroi</i> Emery	<i>C. gestroi creticus</i> , For.

Mentre le isole della costa della Dalmazia sono abitate soltanto dalle forme orientali di queste formiche, Lissa fa eccezione ed ha le forme tipiche delle *Pheidole pallidula* e *Crematogaster scutellaris*. Suppongo che, quando le due specie si diffusero in Italia, l'isola di Lissa era prossima al continente italiano, e forse ne faceva parte integrante.

⁽¹⁾ Scharff, 1907, p. 173 ecc. In quanto al Mammut delle Isole Britanniche, secondo Pohlig, non si deve intendere l'*Elephas primigenius* ma l'*E. trogontherii* (Osborn, p. 407). L'*E. primigenius* appartiene ad una fauna più recente, caratteristica del periodo glaciale Riss e dell'interglaciale susseguente. Riss-Würm.

⁽²⁾ Secondo il Ruzsky, si troverebbe a Baku, sul confine caspio del Caucaso, quindi in discontinuità con l'area occidentale. Dubito di questa determinazione, come pure della provenienza: « valle dell'Araxes », pubblicata dal Forel e fondata soltanto sopra un maschio.

La mirmecofauna dell'Asia paleartica è molto meno conosciuta di quella d'Europa. Nella parte artica, ricorda l'Europa settentrionale. Nella regione centrale, più arida ed in parte desertica, è un prolungamento della fauna della regione mediterranea, che va innalzandosi poco per volta fino a raggiungere le catene dell'Altai e dell'Imalaia e l'altipiano del Tibet. Su quelle alture, costituisce una fauna alpina, di carattere paleartico-mediterraneo. Tolgo i ragguagli che seguono soprattutto agli scritti del Ruzsky (1905 e 1915).

La fauna delle formiche dell'Estremo Oriente paleartico continentale (Siberia transbaicalica, Manciuria, Mongolia, nord della Cina) è quasi simile a quella della Russia centrale e nordica. È composta essenzialmente di:

Myrmica, almeno 5 specie.

Myrchothorax acervorum F., *muscorum* Nyl., *hirticornis* Emery.

Camponotus del gruppo *herculeanus*, tra i quali noteremo: *saxatilis* Ruzsky, *aterimus* Emery, *japonicus* var. *manczshurica* Ruzsky.

Lasius, almeno 5 specie.

Formica, almeno 7 forme, tra le quali: *uralensis* Ruzsky, e *picca* Nyl.

Specie non nordiche che occorrono in questa fauna:

Neomyrma rubida Latr.; Siberia orientale.

Messor lobulifer Emery; Mongolia.

» *fraternus* Ruzsky; Manciuria.

Leptothorax nassonovi Ruzsky; Manciuria.

Tetramorium caespitum L.; Manciuria, Cina.

Dolichoderus quadripunctatus sibiricus Emery.; Amur.

Tapinoma sessile Say; Siberia or., Manciuria, Cina.

Plagiolepis pygmaea manczshurica Ruzsky; Manciuria.

Camponotus fallax quadrinotatus For.; Siberia or.

Proformica mongolica Emery; Mongolia.

Polyergus (rufescens ?); Manciuria.

Notevoli nel complesso di questi due elenchi: *Tapinoma sessile*, specie che nel Nord-America sostituisce il *T. erraticum* d'Europa; *Camponotus japonicus* e *C. fallax quadrinotatus*, forme giapponesi.

Il Giappone alberga una mirmecofauna che può dirsi in maggior parte europea, o meglio mediterranea, in parte indiano-malese. Nella parte europea vi sono parecchie forme nordiche:

Myrmica laevinodis.

» *lobicornis* var. *jessensis* For.

» *kurokii* For., specie propria.

Camponotus japonicus Mayr

» *ligniperda* var. *obscuripes* Mayr

Lasius, 6 sp.

Formica 4 sp., tra cui *sanguinea*; tre di queste specie sono rappresentate da varietà proprie.

Polyergus rufescens samurai Yano.

Conviene separare queste dal gruppo schiettamente mediterraneo, composto delle forme seguenti :

- Sysphincta watasei* Wheel.
 - Trachymesopus sauteri* Wheel.
 - Ponera japonica* Wheel.
 - Stenamma owstoni* Wheel.
 - Aphaenogaster* (*Attomyrma*) *famelica* F. Sm.
 - » » *aciculata* F. Sm.
 - Messor brunneicornis* For.
 - Pheidole fervida* F. Sm.
 - Crematogaster sordidula osakensis* For.
 - » *nawai* Ito.
 - Myrmecina graminicola nipponica* Wheel.
 - Leptothorax congruus* F. Sm.
 - * *Tetramorium caespitum*.
 - * *Solenopsis fugax*
 - Strumigenys japonica* Ito.
 - Camponotus fallax*, quattro sottosp. proprie.
 - * » (*Colobopsis*) *truncatus* Spin.
- Quasi tutte sono forme proprie, eccettuate tre, segnate con asterisco

Le specie indiano-malesi sono :

- Ectomomyrmex japonicus* Emery.
- Brachyponera solitaria* F. Sm.
- Pheidole nodus* F. Sm.
- Vollenhovia emeryi* Wheel.
- * *Monomorium floricola* Jerd.
- » *nipponense* Wheel.
- » *triviale* Wheel.
- Crematogaster laboriosa* F. Sm.
- Pristomyrmex japonicus* For.
- * *Strumigenys godeffroyi lewisi* Cam.
- Iridomyrmex itoi* Wheel.
- Technomyrmex gibbosus* Wheel.
- Nylanderia flavipes* F. Sm.
- » *sakurae* Ito.
- Camponotus* (*Myrmamblys*) *itoi* For.
- * » (*Myrmoturba*) *habereri* For.
- * » (*Colobopsis*) *rothneyi* For.
- Polyrhachis lamellidens* F. Sm.
- » *latona* Wheel.
- * » *mayri* Rog.
- * » *dives* F. Sm.

Specie non proprie, segnate con asterisco, sei.

La corrispondenza della mirmecofauna giapponese con la mediterranea fa supporre che quella dell'Asia paleartica sia stata ridotta dal raffreddamento plistocenico, nonchè dal clima, divenuto arido e più o meno desertico, alle forme più resistenti, e che un tempo una fauna di formiche, simile alla mediterranea, viveva in tutta l'Asia media, cioè al nord dell'Imalaia.

Ci troviamo dunque ricondotti dalla fauna giapponese alla fauna mediterranea. Questa, sviluppata sulle sponde del grande mare Mediterraneo mesozoico, ha ricevuto, dallo estremo sud-orientale (come la giapponese dal sud), elementi indo-malesi, mentre dal nord l'invasavano forme boreali. Con la sollevazione d'immensi sistemi di montagne (Alpi e loro dipendenze, Caucaso, Imalaia, ecc.), il Mediterraneo primitivo andò restringendosi e colmandosi gradatamente da oriente verso occidente. Avvennero connessioni estese della sponda europea con l'africana.

Ma poi, prima che avesse termine il periodo glaciale, si costituì il Bacino Mediterraneo attuale, con le sue rive europea, orientale ed africana, la prima e l'ultima serbanti vestigio, nella loro fauna, delle antiche connessioni cenozoiche.

La fauna dell'ambra e la fauna malese-papua.

Le formiche dell'ambra baltica sono state illustrate principalmente dal Mayr, in una classica monografia, stampata nel 1868. Recentemente (1914) il Wheeler ha pubblicato un lavoro, basato sopra un immenso materiale, comprendente la maggior parte dei tipi del Mayr; ha rettificato determinazioni generiche e descritto parecchi generi e specie nuove. Si può dire che abbiamo oggi una conoscenza molto perfetta delle formiche dell'ambra baltica.

Non si può dire lo stesso delle formiche dell'ambra di Sicilia. Dopo una memoria pubblicata da me nel 1891, nella quale riferivo anche il poco che era stato fatto prima, non è più comparso nulla. Le collezioni dei musei mineralogici e geologici italiani custodiscono ancora molto materiale inedito, preziosissimo per la paleontologia entomologica!

Tra le formiche dell'ambra, i generi o sottogeneri attualmente viventi sono:

Ambra baltica	Ambra siciliana	Diffusione attuale
<i>Platythyrea</i>	—	E. I. M. N.
<i>Rhytidoponera</i>	<i>Rhytidoponera</i>	M. A.
<i>Trachymesopus</i>	—	C.
<i>Ponera</i>	—	C.
<i>Sima</i>	<i>Sima</i>	E. I. M. A.
<i>Myrmica</i>	—	O. M.
<i>Stenamma</i>	—	O.
<i>Aphaenogaster</i> (<i>Attomyrma</i>)	—	O.
<i>Monomorium</i>	—	C.
<i>Lampromyrmez</i> ⁽¹⁾	—	E. I. M. A.

(1) *Lampromyrmez* = *Monomorium*, subg. *Mitara*, Emery.

Ambra baltica	Ambra siciliana	Diffusione attuale
<i>Vollenhovia</i>	—	M. I.
<i>Aneleus</i> ⁽¹⁾	<i>Aneleus</i>	E. I. M.
<i>Leptothorax</i>	—	O. I.
<i>Mychothorax</i>	—	O.
—	<i>Meranoplus</i> ⁽²⁾	E. I. M. A.
—	<i>Cataulacus</i>	E. I. M.
<i>Dolichoderus</i> (<i>Hypoclinea</i>)	—	I. M. A. N.
<i>Liometopum</i>	—	O. M.
<i>Iridomyrmex</i> ⁽³⁾	—	I. M. A. N.
—	<i>Tapinoma</i>	C.
—	<i>Technomyrmex</i>	E. I. M.
<i>Plagiolepis</i>	<i>Plagiolepis</i>	E. I. M.
<i>Gesomyrmex</i>	—	M.
<i>Dimorphomyrmex</i>	—	M.
<i>Oecophylla</i>	<i>Oecophylla</i>	E. I. M. A.
<i>Prenolepis</i>	—	O. M.
<i>Nylanderia</i> ⁽⁴⁾	—	C.
<i>Pseudolasius</i>	—	E. I. M.
<i>Lasius</i>	—	O.
<i>Formica</i>	—	O.
<i>Camponotus</i>	—	C.

Significato delle lettere puntate : A., Australia ; C., genere cosmopolita ; E., Etiopia ; M., Malesia ; N., regione Neotropica ; O., regione Olartica. *I. J. J. J.*

In tutto 31 generi e sottogeneri ; 24, cioè circa $\frac{4}{5}$, sono rappresentati nella fauna malese ; 16, la metà di questi generi, si trovano anche nella fauna olartica, ed hanno specie nel Nord-America ; inoltre 3 (*Lampromyrmex*, *Nylanderia*, e *Plagiolepis*) hanno una o due specie nella fauna mediterranea, 15, nella fauna indo-africana ed altrettanti nell'australiana ; in queste due faune, e nella nord-americana sono comprese specie di generi cosmopoliti (*Ponera*, *Trachymesopus*, *Monomorium*, *Tapinoma* e *Camponotus*).

Il Wheeler ritiene che il genere neotropico *Erebomyrma* faccia parte della fauna dell'ambra baltica ; determina così il *Pheidologeton antiquus* del Mayr, di cui descrive e figura le tre forme ⁽⁵⁾. Ma questa specie, a mio parere, non può appartenere al genere *Erebomyrma*, bensì al genere malese-africano *Aneleus* ; il carattere distintivo tra i due generi risiede nella venatura delle ali ⁽⁶⁾. Ritengo verosimile che il maschio descritto da

⁽¹⁾ *Aneleus* = *Pheidologeton*, Mayr (1868) = *Aëromyrma*, Emery (1891) = *Erebomyrma*, Wheeler (1914).

⁽²⁾ *Crematogaster*, Emery (1891).

⁽³⁾ *Iridomyrmex* = *Hypoclinea* (part.), Mayr (1868) = *Bothriomyrmex*, Emery (1891).

⁽⁴⁾ *Prenolepis pygmaea*, Mayr appartiene a questo gruppo, che meriterebbe di essere innalzato al grado di genere.

⁽⁵⁾ Wheeler, 1914, p. 46-50, fig. 16.

⁽⁶⁾ Eliminato questo errore di determinazione, è eliminata pure la similitudine che lo stesso Wheeler (l. cit., p. 11) ha creduto di stabilire tra il caso dell'*Erebomyrma* e quello della *Tetracha carolina* (L.),

me, nell'ambra di Sicilia, col nome di *Aëromyrma sophiae*, sia pure un *Aneleus*; la venatura alare è simile in *Aëromyrma* e in *Aneleus*, e per conseguenza i maschi di questi due generi non si possono distinguere.

Generi estinti, che mostrano affinità più o meno palesi con generi viventi [(B) ambra baltica; (S) ambra siciliana]:

Generi dell'ambra		Generi viventi	
<i>Procerapachys</i> , Wheel.	(B)	<i>Simopone</i> , For.	E.
<i>Prionomyrmex</i> , Mayr	(B)	<i>Myrmecia</i> , F.	A.
<i>Bradoponera</i> , Mayr	(B)	<i>Discothyrea</i> , Rog.	C.
<i>Stigmomyrmex</i> , Mayr	(B)	<i>Myrmecina</i> , Curt.	M. O.
<i>Acrostigma</i> , Emery	(S)	<i>Podomyrma</i> F. Sm.	A. Papuasias
<i>Parameranoplus</i> , Wheel.	(B)	<i>Meranoplus</i> , F. Sm.	A. I. M. E.
<i>Nothomyrmica</i> , Wheel.	(B)	<i>Leptothorax</i> , Mayr	O.
(= <i>Macromischu</i> , Mayr)			
<i>Enneamergus</i> , Mayr	(B)	<i>Myrmecaria</i> , W. Saund.	M. I. E.
<i>Hypomyrmex</i> , Emery	(S)	<i>Strumigenys</i> , F. Sm.	C.
<i>Protaneuretus</i> , Wheel.	(B)	<i>Aneuretus</i> , Emery	Ceilan
<i>Paraneuretus</i> , Wheel.	(B)		
<i>Leptomyrma</i> , Emery	(S)	<i>Leptomyrma</i> , Mayr	A. Papuasias
<i>Sicelomyrmex</i> , Wheel.	(S)	<i>Gesomyrmex</i> , Mayr	M.
<i>Prodromomyrmex</i> , Wheel.	(B)	<i>Dimorphomyrmex</i> , E. André	M.
<i>Dryomyrmex</i> , Wheel.	(B)	<i>Aphomyrmex</i> , Emery	M. E.
<i>Glaphyromyrma</i> , Wheel.	(B)	<i>Formica</i> , L.	O.

Generi estinti di dubbia o problematica affinità (Tutti dell'ambra baltica):

Electroponera, Wheel.

Electromyrma, Wheel.

Agraeomyrmex, Wheel. (= *Myrmica duisburgi*, Mayr)

Stiphomyrmex, Wheel. (= *Stigmomyrmex robustus*, Mayr)

Asymphyomyrmex, Wheel.

Pythomyrmex, Wheel.

Rhopalomyrmex, Mayr.

Di 16 generi, di cui stimo di conoscere più o meno bene le affinità, il maggior numero (11) hanno rassomiglianza con generi, che sono rappresentati nella fauna malese o malese-papuasiana; 6 nella fauna australiana (*Myrmecia* è attualmente esclusivamente australiana ed ha una sola specie nella Nuova Caledonia; *Podomyrma* e *Leptomyrma* sono comuni all'Australia ed alla Papuasias); 5 si ritrovano nella regione etiopica; altrettanti anche nel Nord-America; *Leptothorax* s. str. e *Formica* sono generi olartici.

Coleottero diffuso in America (Sud degli Stati Uniti e Sud-America), scoperto nell'ambra baltica. Ma il genere *Tetracha* esiste attualmente nella fauna mediterranea, e, secondo il parere dell'Horn (1906), è molto antico, e popolava tutta la zona tropicale.

Aneuretus, che è stretto parente di due generi estinti dell'ambra, è stato rinvenuto sinora esclusivamente nell'isola di Ceilan.

Insomma si riscontrano press'a poco le stesse relazioni di affinità con le faune delle regioni tra i generi estinti, che tra i generi i quali contano ancora specie viventi.

Se paragoniamo tra loro il complesso delle formiche dell'ambra baltica con quello dell'ambra siciliana, troveremo che :

nell'ambra baltica, sopra 26 generi che hanno specie viventi, 15 vivono tuttora in Europa, 14 nel Nord-America, mentre 21 sono rappresentati nella fauna malese ;

nell'ambra siciliana, sopra 8 generi viventi, soltanto 2 hanno una specie vivente in Europa, e di questi uno (*Tapinoma*) ne ha una nel Nord-America, mentre tutti sono rappresentati nella fauna malese.

Dunque la mirmecofauna attuale, che ha la maggiore rassomiglianza con quella fossile dell'ambra, è la indo-malese-papuana, mista, nell'ambra baltica, con elementi boreali, i quali difettano assolutamente nell'ambra siciliana. Se si considera che questa è molto più giovane dell'ambra baltica, l'assenza di codesti elementi acquista importanza, perchè viene a dimostrare che i territorii abitati dalle due faune erano divisi da confini insuperabili, e furono popolati da fonti diverse. Il genere *Cataulacus*, di cui l'ambra siciliana ha due specie note e che manca nell'ambra baltica, è prevalentemente africano ; ha specie indo-malesi, ma nessuna papuana nè australiana ; mentre *Leptomyrmica* è parente stretto di *Leptomyrma*, genere vivente ora esclusivamente nella Papuasie-Australia, e che ha una specie nella Nuova Caledonia.

A mio parere, i generi boreali di formiche dell'ambra baltica non sono soltanto quelli che vivono attualmente nelle latitudini elevate, ma anche altri, come per es. *Dolichoderus*, *Iridomyrmex*, *Liometopum*, *Prenolepis*, e forse pure *Oecophylla*, gli *Aneuretini* ed il gruppo *Gesomyrmex-Dimorphomyrmex*, i quali si ridussero ai confini attuali, impossibilitati a vivere in Europa dal raffreddamento polare.

Se i generi, attualmente adattati a vivere nelle foreste dei tropici, si rinvencono nell'ambra, ciò significa, nè più nè meno, che trovavano analoghe condizioni d'esistenza nelle foreste europee, sia che fossero originarii da regioni più vicine all'equatore, sia che invece lo fossero da regioni più vicine al polo.

Diverse specie, spettanti a generi differenti, gli uni attualmente circumpolari (*Lasius*, *Formica*) o tropicali (*Iridomyrmex*, *Dimorphomyrmex*), si sono rinvenuti nello stesso pezzo d'ambra baltica, la qual cosa prova che vivevano nella stessa località e camminavano sui medesimi alberi resiniferi. Questo sembra dimostrare che certe formiche boreali possono vivere nelle foreste subtropicali, per es. la *Formica flori* Mayr, dell'ambra, molto affine alla vivente *F. fusca* ed alle sue sottospecie, comunissime in Europa.

Insomma, ritengo che la fauna dell'ambra baltica sia una propaggine della fauna dell'Asia, costituitasi dalla convergenza di focolari produttori di organismi, artici e tropicali.

Taluni generi artici [*Formica*, *Lasius*, *Myrmica* ⁽¹⁾, *Aphaenogaster* (*Attomyrma*)], forse di recente formazione o irradiazione nei tempi oligocenici, non ebbero agio d'invadere l'Asia tropicale, prima che ostacoli insuperabili, principalmente la sollevazione dell'Imaia, loro tagliassero la via. Forse questi generi hanno origine nord-americana.

(1) Si conoscono due specie malesi di questo genere.

Ora che siamo giunti ad una conoscenza pressochè completa della mirmecofauna dell'ambra baltica, si possono rilevare alcuni caratteri negativi di questa fauna, che non sono senza importanza: cioè l'assenza totale dei generi *Pheidole* e *Crematogaster*, dei *Tetramoriini*, nonché dei generi *Tapinoma* e *Cataulacus* ⁽¹⁾, che si trovano nell'ambra siciliana. Di tutti questi gruppi si può presumere che abbiano una fonte tropicale.

La mirmecofauna indo-malese attuale si costituì successivamente da fattori eterogenei: boreale, asiatico-papua ed anche da alcuni elementi africani. Tali sono ad es. i generi *Sima* e *Calaulacus*, che hanno il massimo numero di specie in Africa ed in Madagascar, mentre il primo genere ha poche specie in Papuasias ed una sola in Australia; l'altro raggiunge il suo limite orientale con una specie di Selebes: i due generi sono certamente molto antichi. Insieme con questi vennero probabilmente parecchi generi di *Ponerinae*: *Mystrum*, *Platylhyrea*.

Sono elementi africani d'immigrazione più recente, e che ha verosimilmente accompagnato i Mastodonti ed i Dinoteri, i *Crematogaster* (già differenziati nei singoli sottogeneri), i *Dorylus* e gli *Aenictus*, che non si trovano nell'ambra ⁽²⁾.

Fattori non meno importanti furono il papua autoctono e l'americano (antillano e columbiano).

Numerosi generi di formiche si sono certamente differenziati ed hanno avuto il loro centro d'irradiazione ad oriente della Malesia, cioè in una regione che corrisponde alla Papuasias. E siccome questa terra, e le isole le quali le stanno d'intorno (Molucche, isole Salomone, ecc.), sono abitate da una fauna mirmecologica singolarmente ricca di certi generi, penso che la Papuasias e le terre vicine siano i residui di un continente molto più grande dell'attuale (la Melanesia dell'Hedley), il quale, nel cenozoico antico e medio, dette origine ad una fauna entomologica e caratterisca, che si mescolò poi gradatamente con la fauna indo-malese.

I generi che ritengo di origine papua sono:

Stictoponera — *Diacamma* — *Ponera* — *Odontomachus* — *Podomyrma* e generi affini — *Myrmecina* — *Pristomyrmex* — la tribù dei *Meranoplini* — *Vollenhovia* — *Polyrhachis* — *Echinopla* — *Opisthopsis* — *Calomyrmex* — parecchi gruppi del genere *Camponotus*.

Questi gruppi hanno il maggior numero di specie e la massima varietà delle forme nelle terre papuane. Parecchi generi hanno raggiunto attualmente un'ampia diffusione geografica: così *Ponera* si trova in tutte le regioni del mondo, fuorchè nel Cile; il gruppo *Podomyrma*, al quale si connettono *Atopomyrmex*, *Terataner* e due generi della tribù dei *Meranoplini* i quali si trovano in Africa ed a Madagascar. Due sottogeneri di *Polyrhachis* oggi abitano l'Africa, ma non Madagascar; sono manifestamente d'immigrazione più recente degli altri gruppi.

Due grandi generi, *Pheidole* e *Strumigenys*, mi lasciano dubbioso se si deve presumere che la loro origine sia stata americana o papua (vedi sopra, pp. 22 e 27).

(1) È molto dubbio che *Cataulacus* sia stato trovato nel Miocene di Radoboj, e che il genere *Attopsis* dell'Heer sia veramente sinonimo di questo (vedi Mayr, 1867).

(2) Nella fauna mediterranea, i *Dorylus* e gli *Aenictus* sono certamente immigrati recenti, perchè sono confinati sulla sponda africana, e non hanno potuto passare in Spagna, nè in Sardegna e neppure in Sicilia.

Si è, e sarà discorso altrove, e ripetute volte, delle relazioni mirmecologiche tra l'America meridionale ed antillana e la Papuaasia-Malesia.

La mirmecofauna dell'ambra siciliana, per quel poco che se ne sa, ha evidenti relazioni con la fauna malese-papuana, e lascia supporre che la fauna mediterranea, come abbiamo veduto alla fine del capitolo precedente, sia derivata direttamente dalla asiatico-mediterranea primitiva, ossia miocenica, contenente a prevalenza elementi malesi.

India e Ceilan.

L'Africa etiopica e la regione Indiana (che voglio designare col nome di Indo-Malesia, comprendendovi la isole Malesi, fino a Selebes, ed escludendo la Papuaasia con le isole vicine) contano molti gruppi generici e subgenerici di formiche in comune: circa 70. Se separiamo l'Indostan, ossia l'India anteriore, dalle regioni comprendenti parte del Bengal, l'Assam ed il bacino del Bramaputra, Sikhim, l'India posteriore, Ceilan e la Malesia (che chiameremo « Complesso Malese »), troveremo che un numero rilevante di questi gruppi comuni non furono rinvenuti nell'India anteriore, o vi occorrono soltanto in una o pochissime specie in quel territorio (vedi l'elenco in nota) ⁽¹⁾. *Catantolus* è rappresentato nell'Indostan dal solo *C. latus* For. del Bengal. *Strumigenys godeffroyi* Mayr è la sola specie che sia stata trovata nell'Indostan ed è la specie più diffusa nella Malesia e nell'Oceania. Nessuno dei suddetti gruppi si trova nell'Indostan e non nel Complesso Malese, eccetto la sola specie del sottogenere *Typhlopone* del genere *Dorylus* (*D. labiatus* Shuck.).

Circa 30 generi e sottogeneri sono proprii dell'Africa etiopica; altrettanti dell'Indo-Malesia. Nella fauna mediterranea il solo *Goniothorax* è un gruppo che si può dire etiopico-madecasso ⁽²⁾; gli altri gruppi abitanti l'Africa si ritrovano anche nell'Indo-Malesia; vi sono invece almeno 4 generi indo-malesi che non sono stati rinvenuti nell'Etiopia e neppure nell'Indostan (*Leptanilla*, *Proceratium*, *Myrmecina*, *Liometopum*). Di circa 35 generi indiani, uno soltanto (*Trigonogaster*) non è noto finora del Complesso Malese; soltanto 8 (*Sphinctomyrmex*, *Harpegnathus*, *Diacamma*, *Lophomyrmex*, *Trigonogaster*, e 5 sottogeneri di *Polyrhachis*) sono indigeni indubbii dell'Indostan.

⁽¹⁾ Gruppi (generici e subgenerici) comuni all'Indo-Malesia ed all'Africa etiopica od a Madagascar: i nomi preceduti da asterisco sono quelli dei gruppi che non furono finora rinvenuti nell'Indostan:

Aenictus, *Dorylus* (*Alaopone*, *Typhlopone*), *Sphinctomyrmex*, *Cerapachys*, **Phyracaces*, *Lioponera*, **Mystrum*, *Stigmatomma*, *Platylhyrea*, **Discothyrea*, **Centromyrmex*, *Bothroponera*, *Mesoponera*, *Brachyponera*, *Trachymesopus*, *Ponera*, **Cryptopone*, *Leptogenys*, *Lobopelta*, *Anochetus*, *Odontomachus*, *Sima*, *Tetraponera*, **Deromyrma*, *Messor*, *Pheidole*, *Myrmecaria*, *Cardiocondyla*, *Crematogaster* (*Orthocrema*, *Acrocoelia*, **Decacrema*, *Oxygyne*), *Monomorium* (*Monomorium*, *Xeromyrmex*, *Parholcomyrmex*, *Holcomyrmex*, *Lampromyrmex*), *Solenopsis*, *Pheidologeton*, **Anelus*, *Oligomyrmex*, **Carebara*, *Calyptomyrmex*, *Meranoplus*, **Atopula*, *Tetramorium*, *Xiphomyrmex*, *Rhoptromyrmex*, *Triglyphothrix*, *Catantolus*, *Strumigenys*, **Epitritus*, *Tapinoma*, *Technomyrmex*, **Semonius*, *Plagiolepis*, *Acropyga*, *Acantholepis*, **Aphonomomyrmex*, *Oecophylla*, *Nylanderia*, *Pseudolasius*, *Camponotus* (parecchi sottog.), *Polyrhachis* (*Myrma*, *Cyrtomyrma*), *Cataglyphis*.

⁽²⁾ Io classifico nel gruppo *Goniothorax* l'*Atopula jacobsoni*, For. (1915), di Sumatra; questo avrebbe perciò un rappresentante malese.

Se procediamo oltre nell'analisi statistica della mirmecofauna indo-malese, troveremo che Ceilan è abitata da tre generi che non furono rinvenuti altrove (*Ooceraea*, *Stereomyrmex*, *Aneuretus*), e, di questi, i due ultimi sono singolarissimi, così da giustificare l'espressione del Forel: « fossili viventi ». La parte orientale del Complesso Malese ha molti generi, almeno 25, che mancano a Ceilan, e, tra questi, parecchi fossili viventi (*Myrmoteras*, *Gesomyrmex*, *Dimorphomyrmex*.)

I risultati di questa analisi si spiegano abbastanza bene con quel che sappiamo della storia geologica dell'India, che tolgo dal recente lavoro del Sarasin sulla storia della fauna di Ceilan ⁽¹⁾.

Durante il Cretaceo, si estendeva ancora al nord dell'India il grande Mediterraneo mesozoico, e il continente indiano comunicava ampiamente con l'Africa. Seguì la trasgressione del mare Cenomanico, che sommerse la parte occidentale-settentrionale dell'India anteriore, lasciando emersi Ceilan e l'Indostan meridionale, ed una terra orientale più o meno estesa, comunicante con l'Assam e con l'India posteriore. Venne poi, nell'Eocene, il lunghissimo periodo delle eruzioni del così detto Trapp del Dekkan, il quale coprì una gran parte dell'Indostan di uno strato enorme di materiale vulcanico, annientando la vita sopra spazi estesissimi. Così Ceilan insieme con l'Indostan meridionale, con cui era allora in continuazione, si trovò circondato, come in un'isola, separato dal mondo al nord e all'ovest dal deserto vulcanico, come se fosse un mare. L'innalzamento dell'Imalaia chiuse in parte la penisola indiana al nord. Si ristabilirono comunicazioni con l'Africa e con l'Europa al N. O., come lo dimostrano le invasioni della fauna dei ruminanti ed altri animali indiani (fauna del Sivalik) nell'Europa mediterranea e nell'Africa, nel Miocene e nel Pliocene.

Ma dette comunicazioni furono interrotte nel Plistocene, sia da un periodo glaciale nell'Imalaia, sia in forza della formazione di vaste plaghe desertiche al nord ed all'ovest dell'India, che si continuarono nella Siria e nel nord dell'Africa.

Questo schizzo della storia geologica dell'India farebbe presumere che Ceilan e l'Indostan meridionale debbano avere nella loro fauna caratteri comuni. Infatti il Sarasin ha trovato che questi due territori hanno, particolarmente nella fauna erpetologica e malacologica, molte rassomiglianze, per generi e specie che più non si trovano al nord. Ma una parte di questi vivono anche nell'est dell'Imalaia, nell'India posteriore, e nelle isole Malesi.

Il Forel ⁽²⁾ non trova rassomiglianza marcata tra le formiche di Ceilan e quelle dell'Indostan meridionale. Conta 61 specie di *Polyrhachis* nell'India, delle quali 22 in Ceilan, 42 nella fauna di Birmania-Assam, soltanto 10 in Kanara e Travancore, e 9 nell'India centrale.

Sopra quel numero, 3 specie sono comuni alle quattro regioni suddette, 2 a Ceilan ed alla Birmania, 2 a Ceilan, Kanara e Birmania, 2 a Ceilan, Kanara e India centrale, 2 alla Birmania e all'India centrale, 1 a Kanara e alla Birmania; infine 49 non son state rinvenute se non in una delle regioni.

Nessuna specie è comune a Ceilan e a Kanara esclusivamente.

⁽¹⁾ Sarasin (1910), p. 57 e seg.

⁽²⁾ 1910, II, p. 88.

13 specie sono proprie di Ceilan ; 3 di Kanara ; 2 della India centrale ; 30 non si trovano fuorchè in Birmania-Assam.

Polyrhachis, è certo, un genere recentemente differenziatosi da *Camponotus* nella Papuasiasia-Malesia ; verosimilmente non risale molto di là dal Miocene quindi, e non appartiene alla fauna antica dell'India. A mio parere, è stato una delle ultime importazioni della fauna papuano-malese, in piena efficienza di creazione di nuove forme. Ecco la ragione probabile delle numerose forme locali, di cui 13 in Ceilan.

Mi sono provato a fare un'analoga statistica, valendomi degli scritti del Forel e del Bingham, per le specie di altri due generi numerosi, *Crematogaster* e *Pheidole*, molto diffusi in tutti i continenti e più antichi certamente di *Polyrhachis*. Il primo verosimilmente originario dall'Africa, il secondo dalla Papuasiasia o dall'America meridionale.

Crematogaster conta 27 specie nell'Indo-Malesia ; 6 si trovano a Ceilan ; 8 nell'Indostan meridionale ; 21 nella Birmania-Assam ; 11 nell'Indostan N-O e centrale.

Di queste specie, 5 spettano al sottogenere *Oxygyne*, diffuso nell'Etiopia, in Madagascar e in Malesia, di cui nessuna si trova a Ceilan ; 4 nell'Indostan meridionale, 1 in Birmania, 2 nell'Indostan N-O.

Nessuna specie del genere è propria di Ceilan ; 2 si trovano in Ceilan e in Birmania ; 2 in Ceilan, nell'Indostan meridionale e in Birmania ; 1 in Ceilan e nell'Indostan merid. e N-O ; infine 2 occorrono in tutte e quattro le regioni. 2 specie sono proprie dell'Indostan merid. ; 1 nell'Indostan N. O. e centrale ; 11 della Birmania-Assam.

Pheidole conta 46 specie nell'India ; 16 specie si trovano a Ceilan ; 17 nell'Indostan merid. ; 30 nella Birmania Assam ; 24 nell'Indostan N-O e centrale.

Due specie sono proprie di Ceilan ; 2 dell'Indostan merid. ; 10 della Birmania-Assam ; 7 dell'Indostan N-O e centrale. Quattro specie sono comuni a Ceilan e alla Birmania ; 1 a Ceilan, a Kanara ed alla Birmania ; 2 a Ceilan, alla Birmania ed all'Indostan N-O e centrale ; 5 si trovano in tutte quattro le regioni.

Tra i *Ponerinae*, il sottogenere *Lobopelta* conta, secondo il Bingham, nella fauna indiana, 27 specie ; 6 si trovano in Ceilan ; 9 nell'Indostan merid. ; 19 nella Birmania-Assam ; 5 nell'Indostan N-O.

Una specie è propria di Ceilan ; 2 dell'Indostan merid. ; 13 della Birmania-Assam ; 1 dell'Indostan N-O. Una specie è comune a Ceilan e all'Indostan merid. ; 1 a Ceilan e alla Birmania, 3 specie si trovano a Ceilan ed in altre due o tre regioni ; 2 nell'Indostan merid. ed in Birmania.

Volendo pure ammettere che le mie cifre pecchino per qualche omissione, esse fanno vedere che Ceilan non è più ricca di specie di questi tre grandi generi di quel che non sia l'Indostan meridionale. Entrambe queste regioni hanno intime relazioni faunistiche con la Birmania-Assam, e per conseguenza con la Malesia. Però la mirmecofauna di Ceilan è infinitamente più malese di quella dell'Indostan meridionale : questo apparisce molto più evidente, quando confrontiamo la lista dei generi che sono compresi nelle due faune, ma non sono diffusi in tutta l'India.

Nome del genere o del sottogenere	Ceilan	Indostan merid.	Birmania e Malesia	Osservazioni corologiche
<i>Typhlopone</i>		—		Indostan sett., Africa.
<i>Cerapachys</i>	—		—	Africa e Madagascar.
<i>Syscia</i>	—			Papuasias.
<i>Ooceraea</i>	—			Genere proprio.
<i>Myopopone</i>	—		—	Papuasias, Australia.
<i>Stigmatomma</i>		—	—	Mediterraneo.
<i>Stictoponera</i>	—		—	
<i>Centromyrmex</i>	—		—	Africa, America meridionale.
<i>Cryptopone</i>	—		—	Papuasias.
<i>Myopias</i>	—			Id.
<i>Metapone</i>	—		—	Formosa, Borneo, Australia.
<i>Rhopalomastix</i>	—		—	Indostan centrale.
<i>Stereomyrmex</i>	—			Genere proprio.
<i>Deromyrma</i>		—	—	India, Madagascar.
<i>Oxygyne</i>		—	—	India, Africa, Madagascar.
<i>Vollenhovia</i>	—		—	Papuasias.
<i>Paedalgus</i>	—			Africa.
<i>Lecanomyrma</i>	—	—		
<i>Acanthomyrmex</i>	—		—	Papuasias.
<i>Pristomyrmex</i>	—		—	Id.
<i>Dilobocondyla</i>	—		—	Id.
<i>Cataulacus</i>	—		—	Africa, Madagascar.
<i>Strumigenys</i>	—	1 sp.	—	Quasi cosmopolita.
<i>Aneuretus</i>	—			Genere proprio.
<i>Acantholepis</i>	—	—		Indostan setten., Asia centr., Africa.

In conclusione, giungo agli stessi risultati del collega Forel. Ceilan possiede molto maggior copia di generi che non l'Indostan meridionale, generi che, quando non sono proprii, sono malesi o papuani. Alcuni di questi generi hanno anche specie africane. Mi pare che, a spiegare siffatto contrasto, non si può scansare il dilemma:

- a) o la mirmecofauna complessiva di Ceilan e dell'Indostan meridionale, primitivamente uniforme, è stata impoverita da cause ignote, nella sua porzione continentale;
- b) o la fauna di Ceilan è stata arricchita, più che non quella del continente vicino, dall'immigrazione di formiche malesi.

Io propendo per quest'ultima tesi, la quale porta per conseguenza di supporre una continuità o subcontinuità territoriale tra Ceilan e la Malesia o l'India posteriore; continuità che dovrebbe essere di data relativamente recente ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Ipotesi già espressa dal Wallace (*Geogr. Distr. Anim.*, vol. I, p. 359) e combattuta da Lydekker (*Geogr. Hist. Mamm.* p. 294). L'ipotesi del Wallace non può essere accettata in tutta la sua estensione.

A questo riguardo, la mirmecofauna delle isole Andaman e Nicobar offre molto interesse ⁽¹⁾. Le formiche di queste isole si rannodano a quelle dell'India posteriore e della Malesia. Una specie del gruppo dei *Dorylinae* (*Aenictus fergussoni* var. *hodgsoni* For.) è prova che la Grande Nicobar è stata un tempo continua col continente. Su 34 specie (38, contando 4 specie cosmopolite) enumerate dal Forel, soltanto 4 sono dell'Indostan e di Ceilan e non sono state trovate nell'India posteriore. Forse le dette isole facevano parte della terra continua o dell'arcipelago che univa Ceilan all'India posteriore, e si estendeva forse anche al di là, congiungendo discontinuamente la Maldive, le Chagos e le Sechelle. La presenza di due specie di *Vollenhovia*, genere essenzialmente malesè, in queste ultime, con altre formiche indiane, parla in favore di questa supposizione.

La storia della mirmecofauna dell'India anteriore e di Ceilan si riassumerebbe quindi nelle seguenti vicende:

a) Prima della trasgressione del mare Cenomanico, l'India deve avere avuto una fauna di formiche della quale le vestigia sono scomparse. Forse alcuni generi di *Ponerinae* e *Myrmicinae*, in parte comuni con l'Africa, ne sono derivati.

b) Durante la prima parte dell'era cenozoica, l'Indostan è stato isolato dall'Africa.

c) Disseccatosi il Mediterraneo asiatico, in conseguenza della sollevazione dello Imalaia, seguì il periodo della fauna dei mammiferi del Sivalik, di cui la origine primitiva è oscura ⁽²⁾; vi fu commercio faunistico attivo con l'Africa e con l'Europa, nonchè coi paesi posti ad oriente. In quel periodo si delinea veramente il carattere della mirmecofauna dell'Indostan.

d) L'Indostan attuale è limitato al N. dall'Imalaia, al N-E dalla pianura alluvionale del Gange, al N-O da terre asciutte o desertiche. Sui versanti dell'Imalaia vivono animali boreali della fauna paleartica (tra le formiche, *Myrmica*, *Aphaenogaster*, *Leptothorax*, *Lasius*, *Formica*) che costituiscono una faunula montana. Nel Bengal, nelle prealpi orientali dell'Imalaia e nell'Assam, s'infiltra la fauna birmano-malesè. Nel N-O è invaso dalla fauna desertica dell'Asia centrale (*Acantholepis*, *Messor*, *Cataglyphis*), di cui alcune specie s'inoltrano fino nel Travancore.

Il dominio della mirmecofauna birmano-malesè è stato intenso nel N-O, ma sopra tutto a Ceilan. La contribuzione diretta dell'Africa è stata invece di gran lunga minore. Il *Dorylus* (*Typhlopone*) *labiatus* Shuck., rappresentante del multiforme *D. (T.) fulvus*, è la sola formica proveniente direttamente dall'Africa etiopica che possa noverare. È diffusa a tutto l'Indostan, eccetto il N-E e Ceilan; forse ha seguito l'esercito delle formiche deserticole, proveniente in massima parte dalle plaghe nord-africane e centro-asiatiche. La sua assenza da Ceilan significa che è giunto nell'estremità dell'Indostan, dopo il principio del Pliocene, quando Ceilan era già un'isola.

Ma provengono presumibilmente anche dall'Africa, però prima che Ceilan fosse separata dal continente, gli altri *Dorylinae* (*Alaopone* e *Aenictus*) ed i *Myrmicinae* dei generi che raggiungono il massimo sviluppo nella regione etiopica: *Sima*, *Crematogaster*, *Tetramorium*, *Catantolus*.

⁽¹⁾ Forel, 1903.

⁽²⁾ Verosimilmente è venuta dall'Oriente, ed in parte dal Nord-America.

Se passiamo in rassegna i generi e subgeneri di formiche comuni all'Africa e all'India in generale, ne troveremo molti che non furono rinvenuti sinora nell'Indostan occidentale e centrale, ma che sono proprii della regione Assam-Birmania-Malesia o di Ceilan, e uno (*Typhlopone*) che non si trova in dette regioni (vedi la lista nella nota a p. 54).

Dunque vi è discontinuità nella distribuzione geografica di questi generi. Ci troviamo in un'alternativa analoga, come per la mirmecofauna dell'Indostan meridionale:

a) o di supporre che le dette formiche siano effettivamente passate dal Complesso Malese all'Africa (o viceversa) per l'Indostan, e che per conseguenza la fauna di questa regione sia stata impoverita, più tardi, per cause più o meno ignote, a partire dal Miocene;

b) o di presumere invece una comunicazione diretta (continua o interrotta) tra il Complesso Malese o Ceilan e l'Africa orientale, cioè un residuo o un rinnovamento della Lemuria, verosimilmente nel Miocene (vedi il capitolo seguente).

Anche in questa alternativa, propendo per la seconda tesi.

I generi mediterranei (*Leptanilla*, *Myrmecina*, *Whecleriella*, *Liometopum*, *Bothriomyrmex*, *Prenolepis*), comuni all'Indo-Malesia, si trovano anche in discontinuità geografica nelle due aree occidentale e orientale. Ma a questa discontinuità la spiegazione è agevole, ammettendo che queste formiche si diffusero lungo le sponde del mediterraneo asiatico cenozoico (Oligocene o Miocene), e che si siano estinte nel Pliocene, causa la glaciazione dell'Imalaia, o l'asciuttezza del clima, in parte desertico, dell'Asia centrale.

La distribuzione geografica discontinua dei generi *Liometopum* e *Prenolepis* merita di essere esaminata particolarmente; intendo il genere *Prenolepis* in senso ristretto, con l'esclusione di *Nylanderia* e di *Euprenolepis*.

Il Mayr ha determinato come *Liometopum* tre specie fossili del Heer (Miocene di Radoboj in Croazia); le figure di quest'ultimo autore non lasciano nessun dubbio che parecchie specie di *Poneropsis* si riferiscano al detto genere. Una specie è stata descritta dal Wheeler dell'ambra baltica. Rilevo, dal « Catalogus Hymenopterorum » del von Dalla Torre, che lo Scudder ha descritto un *Liometopum* del Miocene inf. del Nord-America (White River); il Wheeler (1917, I) ha riconosciuto il genere nel Miocene di Florissant.

La *Prenolepis henschei* Mayr, dell'ambra baltica, affine alla *Pr. nilens* dell'Europa orientale, dimostra l'esistenza del genere nell'Oligocene del Nord-Europa.

Ambo i generi appartengono alla fauna olartica oligocenica che si diffondeva nell'Eurasia al nord del Mediterraneo antico, ed al nord delle catene più o meno trasversali al corso dei meridiani, che si elevarono più tardi (Alpi, Balcani, Caucaso, Imalaia). Il raffreddamento del clima, che condusse al periodo glaciale, determinò l'estinzione di una parte di queste formiche al nord delle suddette catene di montagne. La formazione di steppe e di deserti, che seguì il periodo glaciale, contribuì anche, per la sua parte, allo sterminio delle specie che non poterono adattarsi alle nuove condizioni d'esistenza. Nell'America settentrionale e nell'India posteriore, le catene di montagne sono dirette nel senso dei meridiani: quindi non si opponevano alle emigrazioni degli organismi, scacciati dall'abbassamento della temperatura. Ma tra le Alpi-Balcani ed il Caucaso rimaneva pure un intervallo, attraverso il quale certamente poterono trovare scampo i fuggiaschi dal nord.

Supponendo che animali (per es. formiche) fossero diffusi nell'Eurasia boreale e nel Nord-America durante il Pliocene, col sopraggiungere del periodo glaciale avrebbero tro-

vate tre vie di scampo : in America e nell' India posteriore, le pianure dirette al sud ; in Europa, nell'intervallo frapposto tra i Balcani ed il Caucaso, d'onde avrebbero potuto espandersi, col ritorno delle condizioni climatiche propizie. Sono appunto i luoghi dove furono rinvenute le specie di *Liometopum* e di *Prenolepis* ⁽¹⁾.

Nord-America	Asia minore e Penisola Balcanica, (secondariamente) Italia	Assam-Birmania
<i>L. apiculatum</i> , Mayr	<i>L. microcephalum</i> , Pz.	<i>L. lindgreni</i> , For.
<i>L. occidentale</i> , Emery	<i>P. nitens</i> , Mayr	<i>P. melanogaster</i> , Emery
<i>P. imparis</i> , Say	—	<i>P. jerdoni</i> , Emery

Alcuni generi di formiche, primitivamente boreali, hanno usufruito delle medesime vie, per infiltrarsi tra la fauna tropicale. Ne siano d'esempio due specie di *Myrmica* che descrissi di Birmania (*M. rita* e *M. margaritae*), delle quali la prima si trova anche in Borneo ; una specie di *Camponotus* del gruppo *herculeanus*, rinvenuta nella Birmania, ecc.

Un cammino inverso è stato percorso da una specie di *Myrmecina*, che si è adattata a vivere nei paesi temperati della regione olartica, mentre tutte le altre abitano nelle contrade tropicali della Malesia e della Papuasias. Questa specie, divenuta secondariamente artica, ha dato origine alle forme europee, giapponesi e nord-americane.

Se supponiamo che i *Dolichoderinae* in generale abbiano una origine boreale [gli *Aneuretini*, i *Dolichoderini* ed i *Tapinomini* (*Liometopum*, *Iridomyrmex*) esistono nell'ambra baltica], avremmo una spiegazione abbastanza soddisfacente della loro distribuzione geografica attuale, e particolarmente della loro quasi assenza in Africa, salvo quattro generi strettamente affini a *Tapinoma*, dei quali uno solo è proprio dell'Africa (*Engramma*). Essendo l'Africa e l'India anteriore separate dall'Eurasia boreale per mezzo del grande mare Mediterraneo antico, almeno sino a tutto l'Oligocene, il gruppo dei *Dolichoderinae* non poteva addentrarsi al sud altrimenti che attraverso l'India posteriore (Malesia), ciò che spiega l'abbondanza delle sue forme nella fauna malese e la scarsezza delle stesse nell'Indostan. Dalla Malesia è passato nella regione papuano-australiana, mentre la tribù degli *Aneuretini* si è estinta fuorchè a Ceilan, e quella dei *Leptomyrmicini* è ora circoscritta alla Papuasias-Australia. I *Dolichoderinae*, salvo il gruppo dei generi affini a *Tapinoma*, si sono avviati tardi verso l'occidente dell'Asia equatoriale, e non hanno potuto avvalersi della Lemuria per raggiungere l'Africa.

(1) Per questo genere almeno per quanto riguarda l'Emisf ero boreale. Il Forel ha descritto recentemente alcune *Prenolepis* di altre regioni, *P. mjobergi* d'Australia, *P. bruchi* dell'Argentina e *P. kohli* del Congo, sopra la sola operaia, senza conoscere il maschio. Se veramente queste specie spettano al genere, la loro presenza in tutti i continenti antartici sarebbe molto interessante. Ultimamente il Santschi (Ann. Soc. Entom. France, vol. 88, p. 384, an. 1920) ha provato che la *P. bruchi* non appartiene a questo genere (osservazione aggiunta nel corso della stampa).

Africa e Madagascar. - La questione della Lemuria.

L'Africa ha cessato di essere un mistero geografico, ma è un continente incognito, nella maggior parte della sua estensione, nella sua storia geologica e nella sua paleontologia. È, dicono per lo più i geologi, una massa continentale compatta ed antichissima, sulla quale le trasgressioni dei mari cretacei e terziarii non ebbero presa, fuorchè nella sua zona settentrionale, mediterranea. Attualmente è partita dalla zona di deserti che l'attraversa, dal mar Rosso all'Atlantico, in due parti: l'Africa etiopica e l'Africa mediterranea: due regioni biologiche radicalmente differenti, non soltanto per la natura delle condizioni d'esistenza a cui la loro fauna è sottoposta, ma, quel che più importa a noi, per l'origine della massima parte di detta fauna.

Come abbiamo detto già, la fauna dell'Africa mediterranea è molto più affine a quella dell'Indo-Malesia ed a quella d'Europa, che d'altronde nel Cenozoico medio (fauna dell'ambra) era in maggior parte malese-papuaiana, che a quella dell'Africa etiopica. Io penso, che gli elementi veramente etiopici, nella fauna mediterranea, sono di migrazione recente (verosimilmente pliocenica), infiltratisi per la valle del Nilo, o lungo le sponde dell'Atlantico, o di provenienza indiretta, trasmessi per mezzo dell'Asia, mediatrice.

È necessario che un ostacolo grandioso, come un mare o un deserto abbia isolato l'Africa mediterranea dal resto del continente, per determinare siffatto contrasto faunistico. Il deserto c'è adesso; ma quale era la condizione nei tempi terziarii? Il mare sahariano, generalmente negato oggi, riceve certamente dalle considerazioni faunistiche una conferma, che credo non senza importanza ⁽¹⁾.

La vastissima regione faunistica etiopica è attualmente singolarmente omogenea; non si lascia suddividere, se non in ragione della vegetazione, dell'idrologia e del clima. È stato sempre così? Oso dubitarne fortemente ⁽²⁾.

Tutti sono d'accordo che Madagascar, che con le isole attigue costituisce un sistema geografico e faunistico indipendente, era collegata con l'Africa nell'Oligocene; in questo modo si vuole spiegare dai più, come abbia potuto ricevere la sua fauna caratteristica di Prosimii e di Viverridi.

Questa condizione sembra in contrasto con un fatto, ed una ipotesi accettata da me, nella storia geologica dell'Africa:

il fatto: la comparsa, nell'Eocene, del centro d'irradiazione egiziano dei Proboscidei ed Iracoidi;

l'ipotesi: l'antica connessione con l'America meridionale (Archelenis), durata almeno fino all'inizio del Cenozoico, e che, come suppongo, ha portato in Africa le formiche del genere *Aenictus* (*Dorylinae*) e parecchi altri generi.

⁽¹⁾ Cfr. Jousseume 1891.

⁽²⁾ I molluschi gasteropodi del lago Tanganika sono di origine marina e dimostrano la penetrazione del mare nel centro del continente africano (cfr. Moore 1898).

Siccome non sono stati rinvenuti Proboscidei nè Iracoidi in Madagascar, e non esistono neppure *Dorylinae* in quell'isola, io presumo che, quando Madagascar era unita al continente, sussistevano ostacoli insuperabili e duraturi all'espansione di questi animali, come bracci di mare, deserti, laghi, vaste paludi. Per impedire la migrazione degli *Aenictus*, formiche cieche, viventi sottoterra, bastava un ostacolo lieve, che sarebbe stato agevolmente superato dai Mammiferi più o meno agili.

A quanto suppongo, la storia geologica e paleontologica dell'Africa non è così semplice e piana, come presumono molti; ma è in massima parte ignota. E l'Africa orientale è stata scossa, nel Cenozoico, da convulsioni tettoniche e vulcaniche non indifferenti.

Sulla base di quel poco che è noto, proverò a discutere l'ignoto.

Nell'Oligocene ed anche nell'Eocene (almeno verso la fine di quel periodo) l'Africa era contornata al Nord ed al N. E. dal mare. Allora sorge il problema: per quale via continentale Madagascar abbia potuto ricevere la sua fauna di Mammiferi, la quale ha rassomiglianza con la fauna europea, di quel tempo, fuorchè nella mancanza di Ungulati.

La fauna eocenica ed oligocenica del Fayum è affatto differente. Non comprende Prosimii nè Viverridi, e tutti i suoi Carnivori sono Creodonti (*Hyaenodontidae*).

Ma il luogo dove furono scoperti quegli'importantissimi fossili faceva parte dell'Isola Arabica del Cenomaniano, secondo la carta paleogeografica dell'Arlt, ed è lecito supporre che, quantunque riunita nuovamente al continente etiopico, nell'Eocene, fosse circondata da lagune o altri luoghi inospitali alla vita dei Mammiferi, massime erbivori.

Dunque i Mammiferi di Madagascar non possono provenire dal Fayum.

L'Arlt ritiene, che i Prosimii di Madagascar e dell'Africa, insieme con gli Sdentati, gli Iracoidi ed i Roditori etiopici, venissero dal Brasile, dopo di essere passati per l'Atlantide-Sud, con le Scimmie platirrine: ipotesi difficile a difendersi, per due ragioni: 1) non v'è ragione perchè i soli Lemuri potessero penetrare in Madagascar e non le Scimmie e gli Sdentati; 2) bisogna supporre che tutti questi animali fossero vissuti a quel tempo nel Brasile, il che non è affatto dimostrato.

Allora bisogna trovare una via di terraferma, che congiungesse Madagascar e l'Africa con altro continente, abitato da fauna corrispondente.

Si potrebbe supporre (credo che sia l'opinione generalmente diffusa) che l'Europa fosse stata unita nella sua estremità sud-occidentale (Penisola Iberica), per un tempo più o meno lungo all'Africa.

Ma è più verosimile che questo continente non sia altro che l'Asia, ossia le parti dell'Asia bagnate attualmente dall'Oceano Indiano. Il ponte necessario alla connessione sarebbe la Lemuria, tanto contrastata, indispensabile, non propriamente come sede di creazione del gruppo dei Prosimii, ma come via di migrazione e d'irradiazione di molti animali, ed ammessa implicitamente, se non esplicitamente dall'Handlirsch.

È vero che non si sa nulla di una fauna di Mammiferi, eocenica od oligocenica dell'Asia meridionale: questa fauna dovrebbe essere vissuta nell'India posteriore o nella Malesia, in quanto a sede principale, e non in Europa. La fauna europea oligocenica sarebbe in parte, secondo la mia ipotesi, una irradiazione della fauna indo-malese supposta; così

la fauna molto posteriore del Sivalik e dell'Europa mediterranea (Pikermi ecc.)⁽¹⁾. Così pure la fauna entomologica dell'ambra d'Europa sarebbe in parte una emanazione della fauna malese antica.

Il Sarasin, il quale nega che Ceilan e l'India avessero continuità con Madagascar nel Cretaceo e nel Cenozoico, ritiene che i generi di Rettili che sono comuni a Ceilan, all'India meridionale, a Madagascar, all'Africa ed all'America meridionale, abbiano acquistato la loro diffusione attuale prima della trasgressione del mare cenomanico⁽²⁾; ma quanto al genere di Scincoidi, *Acentias*, che abita esclusivamente Ceilan e Madagascar, si trova nell'imbarazzo, e suppone che abbia avuto altra volta una diffusione più grande, ma si sia in parte estinto, o pure che esso abbia un'origine polifiletica⁽³⁾.

Il medesimo autore cerca di togliere valore alle prove addotte dall'Oldham, di una barriera congiungente l'Africa australe all'India meridionale nel Cretaceo.

I Molluschi terrestri, e particolarmente i fluviatili, appoggiano la relazione faunistica di Madagascar con l'India e con Ceilan⁽⁴⁾. Così *Helicophanta* (*Helicidae*) ricorda *Acavus* di Ceilan. Il genere affine a *Melania*, *Paludomus*, si trova in Madagascar, in Ceilan, in India e in Somalia⁽⁵⁾. Il genere *Melanatria*, proprio di Madagascar, ha affinità con forme di Ceilan e dell'India, ed alcune delle specie di *Melania* e le due specie di *Bithynia* di Madagascar spettano ad un tipo, che non esiste in Africa, ma è frequente nella regione indo-malese.

Anche tra i Coleotteri si trovano, secondo Kolbe⁽⁶⁾, rappresentanti della fauna lemuretica: p. es. il gruppo degli *Eutelini* (Tenebrionidi), che abita il S. e l'E. dell'Africa, Madagascar, Malacca e Bengal; e altri gruppi.

I Prosimii, a quanto pare, sono di origine boreale: si trovano nell'Eocene, tanto nel Nord-America quanto in Europa: spariscono nei due continenti, ma un genere vivente, *Tarsius*, che abita la Malesia, è, secondo Cope⁽⁷⁾, alquanto affine ai generi eocenici europei ed americani *Anaptomorphus* ecc. Il genere *Tarsius* ci rivela forse la strada che ha preso il gruppo dei Prosimii, nell'intervallo immensamente lungo, che separa l'Eocene dai tempi odierni?

D'onde provengono le altre famiglie viventi madecasse, africane e indo-malesi? E quale regione è stata la culla delle prime Scimmie, le quali, secondo ogni verosimiglianza, si sono sviluppate dai Prosimii, e che appariscono inaspettatamente ed in forme differen-

(1) Nel suo lavoro sui Mammiferi fossili della Cina, lo Schlosser rileva, che la così detta fauna a *Hipparion* è un miscuglio di forme di origine europea e di quelle venute dall'oriente, alcune americane (1903, p. 210 e seg.).

(2) Sarasin, l. c. p. 48, 74.

(3) l. c., p. 34.

(4) Cooke, p. 335 e altrove.

(5) Lo stesso genere si trovava in Francia, insieme coi generi indiani *Leptopoma* e *Faunus* (Cooke, p. 289). Ma nell'Eocene e Miocene d'Europa, si rinvenivano alcuni generi di Molluschi terrestri, che attualmente sono proprii dell'Indo-Malesia, come *Nanina*, *Chlorea*, *Cyathopoma*, *Amphidromus* (Kobelt., 1897, p. 133 e seg.).

(6) Kolbe, 1913, p. 453.

(7) Weber, *Die Säugetiere*, p. 763 e seg.

ziate in *Cercopithecidae* e *Anthropomorphi*, nel Miocene d'Europa e nel Pliocene del Sivalik ? (1).

La Lemuria o un suo succedaneo, continente, arcipelago od appendice del continente asiatico è logicamente necessaria, per mettere in comunicazione la sede d'irradiazione della fauna eocenica ed oligocenica indo-malese con Madagascar e l'Africa australe ed orientale. Perchè io ritengo che i *Galagidae* e *Lorisidae* dell'Africa, non meno che i *Lemuridae* e altri Mammiferi primitivi di Madagascar, siano venuti dall'Asia meridionale : e poichè l'Indostan occidentale, a cagione dell'estensione del mare al Nord, a principio del Cenozoico, si trovava separato dall'Africa, quei Mammiferi non potevano provenire che dal Sud, cioè dalla Lemuria.

È da notarsi, che i Prosimii madecassi hanno tutti una disposizione primitiva dell'anello timpanico, che non si ripete nei generi dell'Africa e dell'India, ma che si ritrova nel genere fossile eocenico europeo *Adapis* (2). Ciò sembra significare, che l'immigrazione in Madagascar sia stata indipendente da quella in Africa, e sia avvenuta in tempi diversi. Suppongo che la Lemuria, in un primo tempo portasse in Madagascar la fauna eocenica : poi, forse dopo una lunga interruzione, si mettesse in comunicazione con l'Africa orientale.

E la Lemuria deve necessariamente essere stata connessa con l'India posteriore e con la Malesia (3).

Dopo che fu staccata dalla Lemuria, Madagascar è stata per lungo tempo in comunicazione con l'Africa, da cui ha ricevuto buona parte della sua fauna. La Lemuria, come terra continua o interrotta, è stata il legame Cretaceo-cenozoico tra l'Indo-Malesia e l'Africa. È stata necessaria per l'Africa etiopica, quanto per Madagascar: essa ha portato elementi indo-malesi in entrambe, quando l'Africa era circondata al Nord dal Mare Mediterraneo antico, ampliato all'Est dalla trasgressione cenomanica-eocenica, e, ne sono convinto, ancora più tardi.

Madagascar è, come l'ho già detto altra volta (4), un pezzo staccato dall'Africa antica ; dall'Africa, prima che la fauna di essa fosse ad esuberanza arricchita, tra i Mammiferi, di Ruminanti, Elefanti, Rinoceronti, Scimmie ecc. : tra le Formiche, di *Dorylus*, *Myrmicaria*, *Occophylla*, *Polyrhachis* e così via. Ma il continente etiopico si era già popolato di emigranti indo-malesi, notevolmente di Prosimii e Viverridi ; tra le Formiche di *Meranoplus*, *Oligomyrmex*, *Tapinoma*, e di elementi archelenici. Madagascar possiede un genere di formiche indo-malesi (*Aphaenogaster*, subg. *Deromyrma*) che manca all'Africa etiopica,

(1) Le Scimmie americane compariscono coi generi *Homunculus* ecc. nel Santa Cruziano. Sarebbe supponibile che le Scimmie Catarrine derivassero dalle Platyrrine. Schlosser (1903, p. 216) ammette che le Scimmie del Vecchio Mondo discendano dalle Platyrrine, ma non dice quale via abbiano percorsa per uscire dall'America meridionale. D'altronde Osborn scrive che il Sud dell'Asia è stato il centro presunto dell'evoluzione delle Scimmie Catarrine e Antropomorfe (*The Age of Mammals*, p. 326). Vedi anche : Weber, *Die Säugetiere*.

(2) Weber, 1905, p. 745.

(3) Conf. Wallace, *Geogr. Distrib.* vol. I, p. 286-287 e p. 361 : la connessione tra l'Africa e l'India, secondo il Wallace, non va oltre Ceilan. L'autore ammette poi una relazione (non continuità) tra l'Africa, Australia e America, per spiegare l'origine dei Ratiti. Ma oggi è dimostrato che il gruppo dei Ratiti è artificiale.

(4) Emery, 1895, I, p. 349.

ma questa ne ha parecchi che mancano a Madagascar: per es. *Calyptomyrmex*, *Carebara*, *Anelus*, *Polyrhachis* ecc.

Quindi le relazioni della Lemuria con Madagascar non devono essere state più intime nè più durevoli che con l'Africa continentale, anzi meno durevoli e certo meno recenti.

La scoperta dei Mammiferi eocenici ed oligocenici del Fayum, lungi dal rendere superflua l'ipotesi della Lemuria, l'ha fatta più necessaria.

Se compiliamo un elenco dei generi e dei più importanti sottogeneri di formiche delle faune etiopica e madecassa, troveremo:

36 gruppi comuni ad entrambe le faune;

38 gruppi etiopici che non sono stati rinvenuti sinora in Madagascar;

21 gruppi esclusivamente etiopici;

6 gruppi esclusivamente madecassi;

1 gruppo di Madagascar, che non si trova nella fauna etiopica, ma che è indo-malese;

tutti i 38 gruppi africani estranei a Madagascar;

Q 31 (sopra 36 gruppi comuni) si ritrovano nell'indo-malesia;

soltanto 5 (sopra gli stessi 36) si trovano esclusivamente in Etiopia e a Madagascar (*Simopone*, *Paltothyreus*, *Xiphopella*, *Melissotarsus*, *Terataner*);

infine 1 (sopra 36) vive anche nell'America meridionale, e forse ha una specie in Malesia (*Goniothorax*).

Questo prova che la fauna di Madagascar è molto più etiopica che non indo-malese, ed ha pochi gruppi veramente proprii ⁽¹⁾.

Il Forel è di parere alquanto diverso e, nella sua memoria del 1910 ⁽²⁾, attribuisce a Madagascar strette relazioni con l'India, l'Australia e la Papuasias, ch'io non trovo giustificate. Il rinvenimento recente fatto dal Silvestri di una specie di *Mystrum* ⁽³⁾ nell'Africa occidentale ha distrutto uno degli argomenti preferiti, su cui il Forel basava la relazione madecasso-indiana. I generi *Simopone* e *Terataner*, creduti proprii di Madagascar dal Forel, hanno rappresentanti sul continente africano.

Le Isole Mascarene ed altre isole più o meno vicine a Madagascar presentano una mirmecofauna molto affine e molto più povera della terra principale. Sono note due formiche delle isole Chagos: quantunque queste isole siano più vicine all'India che a Madagascar, le loro formiche appartengono a specie che furono rinvenute soltanto, l'una a Madagascar, l'altra alle Sechelle ⁽⁴⁾.

In quanto alle Isole Sechelle, la loro mirmecofauna, benchè poco numerosa, ha specie proprie di carattere africano-madecasso (*Terataner scotti*, For., *Crematogaster gibba*, Emery, *Strumigenys scotti*, For.), specie madecasse, ma anche specie di carattere indiano (*Solenopsis sechellensis*, For., che si rinviene anche alla Réunion, *Platythyrea wroughtoni sechellensis*, For.), ed il genere *Vollenhovia*, schiettamente indo-malese, rappresentato da

⁽¹⁾ I generi *Champsomyrmex*, *Parapheidole*, *Eutetramorium*: i sottogeneri *Euponera*, *Machaerogenys*, *Otomyrmex*.

⁽²⁾ Forel, 1910, I, p. 87.

⁽³⁾ Santschi, 1914.

⁽⁴⁾ Forel, 1907, II.

due specie; queste sono diverse dall'unica specie di Ceilan (nell'Indostan non si trova questo genere) ma si ritrovano nella Malesia ⁽¹⁾. Stando così le cose, la presenza di detto genere nelle Sechelle è problema difficile a risolvere.

La questione della distribuzione geografica delle *Leptogenys* del gruppo della *falcigera* sarà più acconciamente discussa, quando tratteremo delle formiche delle isole del Pacifico.

Suppongo che i generi di Formiche dell'Africa etiopica provengano da cinque fonti:

1). Generi principalmente di *Ponerinae*, facente parte della fauna primitiva, forse anteriore all'Eocene e di fonte ignota (forse antartica).

2). Generi differenziatisi in Africa o in Madagascar, in tempi diversi (dall'Eocene fino al Pliocene), da antenati aborigeni o stranieri:

Dorylus: subg. *Dorylus*, *Anomma*, *Typhlopone*, *Alaopone*, *Rhogmus*.

Tetramorium, *Xiphomyrmex*, *Triglyphothrix*, ecc.

Cataulacus.

Crematogaster e sottogeneri.

Tetralaner, *Atopomyrmex*.

Ocymyrmex.

Acantholepis? forse proveniente dall'Asia. ecc. ecc.

3). Generi provenienti dall'Archelais eocenica, ossia dall'America equatoriale (Brasile primitivo), tra essi:

Aenictus, *Aenictogiton*, vicariante neotropico *Eciton*.

Sima, vicariante neotropico *Pseudomyrma*.

Goniothorax esiste anche in America. Questi tre gruppi o parte di essi, hanno forse potuto tenere la via inversa ed essere passati dall'Africa all'America.

Cratomyrmex corrisponde a *Pogonomyrmex*.

Diplomorium: del gruppo americano *Solenopsis*, ma non differenziato appieno. Ho supposto che il differenziamento ulteriore delle *Solenopsis* sia avvenuto, quando l'Archelais era già interrotta. Le *Solenopsis* africane sono verosimilmente immigrate dal Mediterraneo.

Strumigenys ??

4). Generi provenienti dall'Indo-Malesia. avviati per la Lemuria (Eocene-Oligocene).

Gruppi che si trovano a Madagascar; verosimilmente di immigrazione più antica

Ponera, *Anochetus*, *Odontomachus*.

Deromyrma, *Pheidole*.

Oligomyrmex, *Aëromyrmex*.

Tapinoma, *Technomyrmex*.

Plagiolepis, ecc.

Gruppi che si trovano in Africa, ma non a Madagascar; presumibilmente di origine o d'immigrazione più recente.

Dorylus (forme primitive)?

Carebara, *Paedalgus*, *Aneleus*.

(1) Forel, 1912, II.

Polyrhachis (subg. *Myrma* e *Cyrtomyrma*). Penso che le specie di questo genere siano tra le ultime formiche, avviate per l'Africa attraverso la Lemuria. I sottogeneri *Myrma* e *Cyrtomyrma*, i soli che si trovino in Africa, abitano Ceilan e l'Indostan meridionale, cioè le basi presumibili della Lemuria; mancano nel centro e nel N. O. dell'Indostan, nei quali dominano i gruppi *Campomyrma* e *Myrmhopla*.

Forse *Oecophylla*?

La Lemuria ha presumibilmente trasportato in senso inverso parecchi generi africani ed archelenici, per es.

Mystrum, *Sima*, *Cataulacus*, *Crematogaster* ed i generi della tribù dei *Tetramorini*.

5). Generi relativamente moderni (almeno in parte), venuti dall'India o dal Bacino del Mediterraneo, seguendo la via tenuta dai Mammiferi della fauna a *Hipparion*.

Messor.

Myrmecaria.

Pheidologeton.

Solenopsis.

Oecophylla?

Cataglyphis.

Acantholepis?

ecc.

In riassunto: la fauna mirmecologica autotona, primitiva dell'Africa etiopica risulta soprattutto di *Ponerinae*, principalmente di *Euponerinae* e di *Proceratiini*, i quali vi hanno raggiunto un differenziamento superiore a quello delle faune degli altri continenti. In virtù delle comunicazioni cenozoiche antiche, occidentali (Archelenis) ed orientali (Lemuria), l'Africa ha scambiato i suoi organismi con l'America (Brasile) e col centro d'irradiazione molto più ricco dell'Indo-Malesia. Poi rimase isolata, circondata dal mare fino al principio del Miocene, quando avvenne l'invasione della fauna di Mammiferi eurasiatica e indiana, accompagnata da moltissimi altri organismi.

Attualmente l'Africa etiopica è nuovamente isolata, non per ogni dove dai mari, ma in parte da deserti. Quindi di nuovo, grazie ai mutamenti di clima delle regioni lontanamente attigue, ed alla estinzione di molti generi della loro fauna, sviluppa ed accentua i propri caratteri: caratteri in massima conservatori del complesso di organismi di origine straniera, che ha ricevuti altra volta, e preserva viventi, parco naturale, immenso di generi antichi: tra i Mammiferi *Hippopotamus*, *Giraffa*, *Ocapia*, *Chusochloris*, *Orycteropus*. Madagascar sarebbe un reparto speciale di questo parco, riservato a forme ancora più arcaiche: *Centeles*, *Chiromys*, *Lemur*, *Fossa*.

Le mirmecofaune, come è noto dalla corologia statistica, ripetono lo stesso quadro; e le differenze tra l'Africa e Madagascar non sono meno pronunziate che quando si paragonano i Vertebrati di queste regioni.

Papuasias, Australia. Nuova Caledonia, Nuova Zelanda.

Queste terre vengono generalmente comprese dagli zoologi, con molte altre isole minori, sotto il nome di regione australiana, in cui l'Australia, terra di maggiore estensione, vale a dire continente, domina sopra le altre. Questo può essere giustificato, dal riguardo della fauna mammalogica attuale. Come entomologo, e particolarmente come mirmecologo, devo rivendicare il primato alla Papuasias.

Tutte queste terre ebbero una mirmecofauna primitiva, antartica, in comune con l'America australe (Archiplata), di cui raccoglierò, nella tabella seguente, i nomi generici, che mi sembrano i residui viventi di quella fauna.

Nomi generici e subgenerici	Papuasias	Australia	Nuova Caledonia	Nuova Zelanda	Cile, Patagonia	Altri luoghi dell'America merid.
<i>Sphinctomyrmex</i>	..	—	..	..	..	—
<i>Onychomyrmex</i>	..	—	..	..	..	..
<i>Myrmecia</i>	..	—	..	..	..	..
<i>Amblyopone</i>	—	—	—	—	—	..
<i>Stigmatomma</i>	..	..	..	..	..	..
<i>Prodiscothyrea</i>	..	..	..	..	..	..
<i>Discothyrea</i>	—	..	..	—	..	..
<i>Acanthoponera</i>	..	—	..	—	—	—
<i>Rhytidoponera</i>	—	—	—	..	..	..
<i>Ectatomma</i>	..	..	..	..	..	..
<i>Monomorium</i> (<i>Notomyrma</i>) . . .	—	—	—	—	—	..
<i>Huberia</i>	..	—	..	—	..	..
<i>Orectognathus</i>	—	—	—	—	..	..
<i>Acanthognathus</i>	..	..	..	..	..	—
<i>Melophorus</i> e subg.	..	—	..	—	—	..
<i>Notonchus</i>	..	—	..	..	..	..

Non ho noverato nella fauna antartica primitiva i generi *Ponera*, *Monomorium* (subgen. typ.) e *Strumigenys*, che hanno pure ciascuno una specie neozelandese ⁽¹⁾ e più specie australiane, ma non sono rappresentati al Cile. La ragione di questa esclusione è principalmente l'esiguo numero delle specie australiane, mentre sono numerose le specie papuane. Questi generi, a mio parere, fanno parte della fauna papuana secondaria. Perciò, al pari dell'Australia e della Nuova Caledonia, anche la Nuova Zelanda (almeno l'Isola Nord) ha ricevuto immigranti dalla Papuasias.

La Papuasias è il centro d'irradiazione di una fauna entomologica secondaria importantissima, che ha ricevuto elementi :

- a) dalla fauna primitiva o in parte malese, elaborati nel suo grembo : pr es. *Diacamma*, *Trapeziopelta*, *Ponera*, *Myrmecina*, *Podomyrma*, *Polyrhachis*, *Echinopla*, ecc.;
- b) dalla fauna malese-europea (fauna dell'ambra) : *Iridomyrmex*, *Pseudolasius*, *Oecophylla*, ecc.;
- c) dalla fauna africana, indirettamente per mezzo dell'Indo-Malesia : *Sima*, *Crematogaster*, *Cataulacus*;
- d) dalla fauna dell'America meridionale, per mezzo di un ponte transpacifico ⁽²⁾ : *Prionopelta*, *Trachymesopus stigma*, *Rogeria*, *Rhopalothrix*, *Rhizomyrma*; forse *Pheidole*, *Strumigenys* e generi affini, se non sono sôrti dal centro papuano.

Questa fauna si è diffusa alle terre situate al S. ed all'E., in diversa proporzione, secondo il tempo più o meno lontano della separazione, e la durata della continuità o della

⁽¹⁾ *Ponera antipodum* For., *Monomorium antipodum* For., *Strumigenys perplexa* F. Sm.

⁽²⁾ Anche il Viehmeyer (1912, p. 16) ammette una comunicazione « diretta » della Papuasias con l'America meridionale. Dice inverosimile uno scambio di organismi dall'Africa all'Australia per la via del Sudamerica.

prossimità delle suddette terre. Le tabelle seguenti dei più interessanti generi della mirmecofauna papuana che sono comuni o no alle faune della Malesia, dell'Australia, Nuova Caledonia e Nuova Zelanda, illustreranno le cose. Non ho compreso nelle tabelle le isole dell'Oceania, che pure devono essere state in relazione con la Papuasias; di queste mi occuperò nel prossimo capitolo.

	Malesia	Papuasias	Australia	Nuova Caledonia	Nuova Zelanda
1) Generi che hanno una specie nella nuova Zelanda:					
<i>Ponera</i>	—	■	—	—	1
<i>Monomorium</i> subg. typ.	—	—	—	—	1
<i>Strumigenys</i>	—	■	—	1	1
2) Generi che non vanno oltre la Nuova Caledonia:					
<i>Lobopelta</i>	—	—	—	—	
<i>Anochetus</i>	—	—	—	1	
<i>Odontomachus</i>	—	—	—	0	
<i>Pheidole</i>	■	■	—	—	
<i>Vollenhovia</i>	—	—	—	—	
<i>Solenopsis</i>	—	—	—	0	
<i>Oligomyrmex</i>	—	—	1	1	
<i>Meranoplus</i>	—	—	—	1	
<i>Lordomyrma</i>	—	—	—	1	
<i>Rogeria</i>	—	1	—	1	
<i>Tetramorium</i>	—	—	0	0	
<i>Xiphomyrmex</i>	—	—	—	1	
<i>Dolichoderus</i>	—	—	—	1	
<i>Leptomyrmex</i>	—	—	—	1	
<i>Iridomyrmex</i>	—	■	■	—	
<i>Plagiolepis</i>	—	—	—	—	
<i>Nylanderia</i>	—	—	—	—	
<i>Camponotus</i> e sottogeneri	■	■	■	—	
<i>Polyrhachis</i>	■	■	—	1	
3) Generi comuni alla Malesia, alla Papuasias ed all'Australia:					
<i>Aenictus</i>	—	—	—	—	
<i>Platythyrea</i>	—	—	—	—	
<i>Diacamma</i>	—	■	1	—	
<i>Sima</i>	—	—	1	—	
<i>Crematogaster</i>	—	—	—	—	
<i>Pheidologeton</i>	—	—	1	—	
<i>Calyptomyrmex</i>	—	—	—	—	
<i>Myrmecina</i>	—	—	1	—	
<i>Pristomyrmex</i>	—	—	1	—	
<i>Acropyga</i>	—	—	1	—	
<i>Oecophylla</i>	—	—	—	—	
<i>Echinopla</i>	—	—	1	—	

4) Generi comuni alla Papuasias ed all'Australia, e che non furono rinvenuti altrove:

Podomyrma, *Epopostruma*, *Calomyrmex*, *Opisthopsis*.

Segni convenzionali:

— ■ ■, senza riferirsi al numero assoluto di specie che si trovano in una data terra, indicano, con la crescente vistosità, l'importanza del genere nella rispettiva fauna. 1, significa che il genere è rappresentato da una sola specie. 0, significa che il genere è rappresentato da una o più specie cosmopolite o tropicopolite.

La mirmecofauna della Nuova Caledonia non comprende i generi dei due ultimi elenchi; tale deficienza è condivisa con le isole della Polinesia e dei gruppi che si trovano più al nord nel Pacifico (Hawai ecc.). Una cosa che mi pare importante è che dei 6 generi delle tabelle 2 e 3, i quali sono, a mio parere, di origine africana, 4 non sono rappresentati nella Nuova Caledonia (*Aenictus*, *Platythyrea*, *Sima*, *Crematogaster*, uno (*Xiphomyrmex*) vi figura in una sola specie, e l'ultimo (*Tetramorium*) in 2 specie tropicopolite ⁽¹⁾.

È notevole la mancanza del genere *Oecophylla*, che fa parte della fauna dell'ambra baltica e siciliana, ed è elemento appariscente della fauna attuale africana, indomalese, papuana ed australiana, ma non è penetrata in nessuna delle isole del gruppo di Madagascar. Limiti orientali sono la Nuova Bretagna (arcip. Bismarck), che ha fauna schiettamente papuana, e le isole Salomone; comprendo perciò tutte queste isole nell'arcipelago, o nel continente primitivo della Papuasiasia ⁽²⁾.

La Nuova Caledonia ha una specie di *Polyrhachis* (*Chariomyrma*), che è affine a certe specie della Papuasiasia e dell'Australia, e ad una delle vicine Nuove Ebridi. Le specie di questo sottogenere nidificano in parte nel legno: si trovano quindi in condizioni favorevoli per essere trasportate da un' isola all'altra ⁽³⁾.

Nella fauna della Nuova Caledonia, vi sono elementi che mi fanno argomentare ad una relazione diretta, e relativamente recente, di quest'isola con l'Australia, cioè:

Myrmecia apicalis Emery. Il genere è esclusivo della Australia; la specie è propria della Nuova Caledonia;

Ponera, due forme che si ritrovano in Australia.

Oligomyrmex corniger sodalis Emery: sottospecie di una specie australiana;

Dolichoderus tricolor Emery: molto affine al *D. australis* Er. André. Nella Papuasiasia non sono state rinvenute specie di questo tipo.

In conclusione, la Papuasiasia ha avuto relazioni di continuità, o almeno di vicinanza, verosimilmente non anteriori al Miocene, con la Nuova Zelanda e la Nuova Caledonia, prima di essere abitata da specie di *Aenictus*, *Crematogaster* ed *Oecophylla*, che le sono venute dalla Malesia.

È notevole che molte formiche della Papuasiasia sono provviste di appendici spinose. In nessun paese le specie di *Polyrhachis* sono tanto numerose e svariate come in quello, per cui ritengo che la culla del genere, e di tutti i sottogeneri nei quali si è differenziato, sia precisamente la Papuasiasia. E altri generi di formiche, che nelle altre regioni non hanno il corpo spinoso, o che lo hanno eccezionalmente, in Papuasiasia offrono forme spinose. Così i *Crematogaster* del sottogen. *Xiphocrema*, esclusivo della Papuasiasia; le *Pheidole* che hanno spine al protorace (subgen. *Pheidolacanthinus*); *Pristomyrmex*; due specie di *Aphaenogaster* (subgen. *Planimyrmex*); due specie di *Dolichoderus* di un tipo affatto particolare ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Emery, 1914, III.

⁽²⁾ La subregione austro-malese del Wallace ha precisamente questi limiti ad oriente.

Ultimamente l'*Oecophylla smaragdina* è stata rinvenuta in Apia (is. Samoa), verosimilmente importata (Santschi, 1919, p. 326). Nessuno l'aveva raccolta finora in quelle isole.

⁽³⁾ Vedi la nota 2 a p. 34.

⁽⁴⁾ In Papuasiasia e isole attigue, si conoscono, secondo l'elenco del Viehmeyer (1912): 25 *Pheidole*,

Vengo infine a discorrere delle formiche del continente australiano.

La storia della fauna di questo continente non è così semplice come appare a chi parte dalla considerazione sommaria dei suoi mammiferi, in massima marsupiali. Il Lydekker, per sostenere che la Notogea sia stata isolata da remotissimi tempi, ammette la possibilità che gli antenati dei rosicanti australiani siano venuti a nuoto ⁽¹⁾. Non lo contraddirò: è sempre meglio che la leggenda degli uccelli da preda dello Schlosser che ho riferita sopra (p. 14).

Anche restringendomi alla sola corologia delle formiche, mi è possibile provare che l'Australia è stata in comunicazione, per terraferma, con la Papuasiasia, e quest'ultima con l'Indo-Malesia e indirettamente con l'Africa. Altrimenti le specie del genere *Aenictus*, che hanno femmine congenitamente attere e di costumi sotterranei, non sarebbero potute passare dall'Asia all'Australia.

L'Australia, a mio parere, ha ricevuto le sue formiche da tre fonti:

a) fauna primitiva antica, verosimilmente contemporanea dei marsupiali antartici (vedi la tabella a p. 68);

b) fauna indo-malese, venuta per la catena delle piccole isole della Sonda e di Timor.

Appartengono a questa serie i *Dolichoderus* d'Australia (questi manifestano affinità in parte con le specie indo-malesi, in parte con le specie dell'ambra; non rassomigliano affatto alle due specie papuane); almeno una parte dei *Crematogaster* (p. es. le forme del tipo *Cr. sordidula*, che non si trovano in Papuasiasia); *Bothriomyrmex*, le cui specie australiane sono affini alle indiane (non sono note specie papuane);

c) la maggioranza degli altri generi appartengono alla fauna papuana (vedi le tabelle 1, 2, 3, a p. 69).

Isole dell'Oceania.

Le formiche delle isole del Pacifico, cioè dell'Oceania propriamente detta, sono mal conosciute, e forse, come sospetta il Forel, saranno presto decimate, per la concorrenza delle specie cosmopolite, che il commercio umano vi ha introdotte. Nondimeno, credo che ne sappiamo abbastanza per farci un concetto del carattere di questa fauna mirmecologica.

Prescindendo dalle suddette formiche cosmopolite o, meglio, tropicopolite (14 specie) e da altre 12 specie che ritengo importate, vi sono ben 38 specie o forme di formiche che si

di cui 10 col pronoto spinoso; 22 *Crematogaster*, di cui 6 col pronoto spinoso; 32 *Camponotus* e 55 *Polyrhachis*.

Secondo il Bingham (1902), si contano, nell'Indostan, in Ceilan e nella Birmania: 47 *Camponotus* e 50 *Polyrhachis*.

In tutta l'India e la Malesia ho contato: sopra 70 specie di *Pheidole*, non più di 4 specie a pronoto spinoso; nessun *Crematogaster* a pronoto spinoso.

⁽¹⁾ Lydekker, 1896, p. 40.

possono ritenere, almeno per la massima parte, indigene e di cui più dei 3/4, come risulta dalla tabella annessa a questo capitolo, non sono state rinvenute in altro luogo (¹).

Tanto nelle isole Hawai quanto nella Polinesia, queste formiche manifestano affinità con la fauna papuano-australiana. Noterò:

Cerapachys (Syscia) silvestrii Wheel., delle Hawai (il sottogenere *Syscia* abita Ceilan e la Papuasias; non se ne conoscono specie americane);

Odontomachus angulatus Mayr, delle isole Fidgi, affine a specie papuane;

Pheidole sexspinosus Mayr, delle isole Ellice e Samoa (si ritrova in Papuasias);

Vollenhovia samoensis Mayr; il genere è esclusivamente malese-papuano.

Le numerose forme del genere *Camponotus* appartengono a tre sottogeneri:

le forme del sottogenere *Myrmoturba* spettano tutte alla serie *mitis-novae-hollandiae*, propria della fauna indo-malese-australiana;

il sottogenere *Myrmogonia* è proprio della Papuasias e dell'Australia;

il sottogenere *Myrmamblys* non è un gruppo naturale; ma le specie polinesiche sono affini tra loro e ad altre specie malesi-papuane; non mi sembrano avere parentela con specie americane, eccetto forse col *C. sexguttatus* F. (che non è classificato dal Forel in questo gruppo).

Rogeria conta una specie papuana ed oceanica e parecchie specie americane.

Le tre specie di *Epitritus* [*E. emmae* Emery (Antille), *E. wheeleri* Donisth. (Hawai), *Ep. clypeatus* Szabó (Papuasia)], molto affini tra loro, sono molto interessanti, perchè segnano punti di ritrovo, nella strada che deve essere stata battuta dalla carovana di formiche che dovette andare dalla Papuasias alle Antille, o viceversa.

Leptogenys falcigera insularis F. Sm., delle isole Hawai, è ancora più interessante. Questa formica costituisce un gruppo naturale con altre forme, le quali abitano rispettivamente l'Africa orientale, Madagascar ed isole vicine, Ceilan, Sumatra, Selebes e le Antille (²). L'*habitat* di queste specie sembra rappresentare gli avanzi di una striscia di terre emerse, che percorresse i $\frac{2}{3}$ della circonferenza terrestre, in direzione a un dipresso equatoriale con una interruzione di circa 160°, nel mezzo della quale sono situate le isole Hawai (³).

(¹) Il sig. W. M. Mann mi scrive che ha raccolto nelle isole Fidgi, oltre quelle formiche enumerate nella mia tabella: 7 specie di *Lobopelta*, un *Proceratium*, un *Ponerinae* di genere nuovo, 3 nuovi generi di *Myrmicinae*, un *Iridomyrmex* nuovo e parecchie specie di *Camponotus* del gruppo *Myrmogonia*.

(²) Elenco delle specie e varietà del gruppo:

L. falcigera Rog.: Madagascar, Ceilan, Sumatra, Selebes; var. *insularis* F. Sm.: Hawai.

L. maxillosa F. Sm.: Madagascar, Maurizio, Antille (S. Tommaso); var. *falcata* Rog.: Cuba; var. *vinsonella* Duf.: Réunion, Sechelle.

L. pavesii Emery: Somalia.

L. pruinosa For.: Africa orientale, Ceilan.

Vedi sopra p. 19.

(³) I Molluschi terrestri delle isole Hawai appartengono in generale a generi proprii o a generi polinesiani. Ma, nella famiglia degli *Auriculidae*, *Plecotrema* vive nell'Australia, nella Cina, e nelle isole di Réunion e di Cuba; i generi *Pedipes* e *Blanneria* soltanto nelle Antille (Wallace, *Island life*, 1892, p. 317).

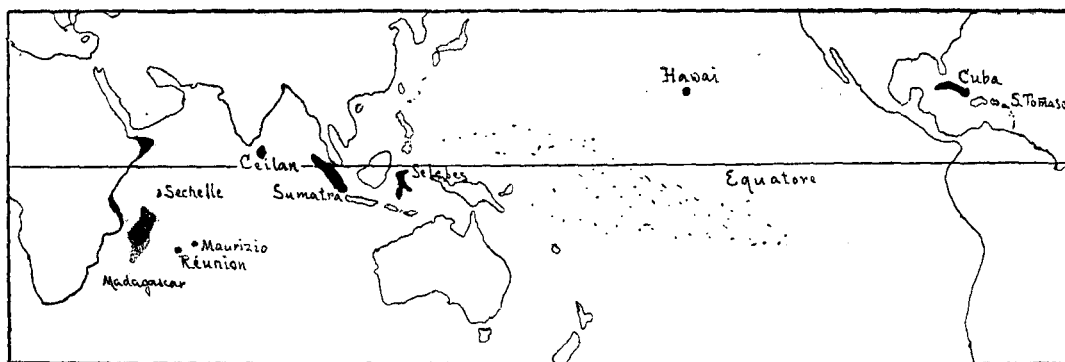
La flora delle Hawai ha, secondo l'Arlt (p. 69): generi americani, 13; del vecchio continente, 7; endemici, ma affini a generi messicani, 4.

Queste sono vestigia di una connessione che certamente ha esistito, ma che è stata da gran tempo sommersa, in massima parte, nell'abisso dei flutti ⁽¹⁾.

È certo che l'influenza della fauna mirmecologica papuana è più accentuata ad occidente. Ma è anche marcata nelle Hawai, che sono i piloni più orientali rimasti di un ponte supposto (*Syscia silvestrii*, *Epitritus wheeleri*, *Camponotus milis* var. *hawaiensis*); però le *Pheidole*, *Vollenhovia*, *Myrmogonia* e *Myrmamblys* non vanno oltre le isole Fidgi e Samoa, e le due *Polyrhachis* sono delle Loyalty e delle Nuove Ebridi.

Non si sa nulla delle formiche delle isole Caroline, Marshall, Marchese, Paumotu ecc.; delle Marianne, ho veduto una *Platythyrea* di specie indeterminabile.

CARTA DELLA DISTRIBUZIONE DELLE *LEPTOGENYS* DEL GRUPPO *FALCIGERA*.



I luoghi abitati da dette formiche sono segnati in nero.

Notevole è il fatto della mancanza del genere *Pheidole* alle Hawai e delle specie non papuane del genere stesso nella Polinesia; fatto che, al mio parere, rende molto inverosimile il passaggio dall'America alla Papuasiasia, o viceversa, di questo genere ricco di specie, per la via della Polinesia e anche per le isole Hawai e le isole del Nord-Pacifico.

Si potrebbe anche immaginare che il ponte transpacifico passasse più al nord, e che le isole Hawai ne rappresentassero soltanto un'appendice, come si vede nella carta dello Scharff ⁽²⁾, che figura l'America con le sue connessioni al principio dell'era terziaria. Credo molto verosimile questa costruzione, che corrisponderebbe in certo modo ad una parte della Mesozonia dell'Ortmann.

Il Kobelt ⁽³⁾, considerando la distribuzione dei molluschi terrestri, opina che le isole della Melanesia un tempo abbiano fatto parte della Papuasiasia, ma che la Polinesia non sia stata mai un continente e che i molluschi abitatori di quelle isole debbano riguardarsi come coloni casuali, venuti dalla Papuasiasia. Non così delle isole Hawai.

⁽¹⁾ Una cintura irregolare, in massima equatoriale, è stata supposta dall'Ortmann (1902) e nominata « Mesozonia ». L'anello cominciava nella Cina, traversava il mare di Behring, raggiungeva il Nord-America occidentale, poi l'Antillea, la Guiana, l'Africa, la Lemuria, che si congiungeva con la Cina, completando l'anello.

⁽²⁾ Scharff, 1911, fig. 14, p. 280.

⁽³⁾ Kobelt, 1897, p. 47.

La mia statistica delle specie di formiche non è precisamente d'accordo con questi risultati. Le isole Hawaii hanno, è vero, una mirmecofauna composta di altri gruppi di quella delle Fidgi, Tonga e Samoa. Prescindendo dalla supposizione che la Polinesia in generale abbia costituito in tempi remotissimi un continente, è verosimile che le isole sôrte o risorte dall'oceano siano state colonizzate, scarsamente, da abitanti delle terre più o meno vicine. Ma le collezioni di formiche del museo Godeffroy determinate dal Mayr e le raccolte inedite del Mann alle isole Fidgi rivelano, al centro della Polinesia, un focolaio faunistico indigeno ed importante quanto quello delle Hawaii. Le isole Fidgi, ed altre ancora, sarebbero certo un residuo ed un prolungamento del continente supposto « Melanesia » dell'Hedley.

In conclusione, io penso che abbiamo ragione di supporre due ponti transpacifici. Uno molto antico, verosimilmente cretaceo, che ha portato la fauna antartica in Australia; era probabilmente connesso con l'esistenza di un vasto continente od arcipelago Pacifico; la fauna di queste terre è ora affatto distrutta, per sommersione, forse reiterata. L'altro, più recente (eocenico-oligocenico), situato molto più al nord, probabilmente facente capo all'Antillea ed alla Columbia, in relazione diretta o indiretta con le Hawaii, e comunicante con la Malesia-Papuasias, all'estremità occidentale; questo ponte era in relazione con la Lemuria.

La distribuzione della *Leptogenys falcigera* ci ha servito, per così dire, di guida nel labirinto ad un tempo morfologico e geografico.

SPECIE RITENUTE DELLA FAUNA NATURALE DELLE ISOLE (Le specie o varietà segnate con asterisco non furono rinvenute fuori dell'Oceania).	OCEANIA occidentale		POLINESIA						N. PACIFICO	
	Isole Loyalty	Nuove Ebridi	Isole Ellice	Isole Fidgi	Isole Tonga	Isole Samoa	Isole della Società	Hawai	Laysan	
* <i>Cerapachys (Syscia) silvestrii</i> , Wheel	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Platythyrea pusilla</i> , Emery	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Trachymesopus stigma</i> , F.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Ponera kalakauae</i> , For.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>perkinsi</i> , For.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>gleadowi decipiens</i> , For.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>punctatissima schauinslandi</i> , Emery . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>sp. n.</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Leptogenys falcigera insularis</i> , F. Sm. . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Anochetus graeffei</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Odontomachus angulatus</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Pheidole sexspinosa</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
— <i>oceanica</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
— <i>umbonata</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Cardiocondyla nuda</i> , Mayr e var.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>wroughtoni</i> var. <i>hawaiiensis</i> , For.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Vollenhovia samoensis</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Monomorium minutum liliokalaui</i> , For. . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Rogeria stigmatica sublevinodis</i> , Emery . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Tetramorium pacificum</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>tonganum</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Strumigenys godeffroyi</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Epitritus wheeleri</i> , Donisth.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Plagiolepis mactavisi</i> , Wheel	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Camponotus (Myrmoturba) novae-hollandiae</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
<i>Camponotus (M.) chloroticus</i> , Emery e var. . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) mitis</i> , var. <i>hawaiiensis</i> , For. . . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) pallidus</i> , var. <i>samoensis</i> , Sant.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Camponotus (Myrmogonia) cristatus</i> , Mayr . .	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) laminatus</i> Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) schmelzi</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(Myrmamblys) dentatus</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) carinatus</i> Mayr.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) nigrifrons</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) oceanicus</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) conicus</i> , Mayr	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) conithorax</i> , Emery	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>(M.) — var. nautarum</i> Sant.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* <i>Polyrhachis guerini</i> , Rog.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
* — <i>aurea fiorii</i> , Emery	..	..	..	..	..	..	..	..	..	

SPECIE IMPORTATE	OCEANIA occidentale		POLINESIA			N. PACIFICO	
	Isole Loyalty	Nuove Ebridi	Isole Tonga	Isole Samoa	Isole della Società	Hawai	Laysan
Tropicopolite:							
<i>Odontomachus haematoda</i> , L.	—	—	—	—	..	—	..
<i>Pheidole megacephala</i> , F.	..	..	..	..	?	..	..
— <i>teneriffana</i> , For.	..	..	..	..	..	..	..
<i>Monomorium floricola</i> , Jerd.	—	..	—	—	..	—	..
— <i>vastator</i> , Jerd.	..	..	..	..	..	—	..
— <i>gracillimum</i> , F. Sm.	..	..	..	..	..	..	—
— <i>pharaonis</i> , L.	..	..	—	—	—	..	..
<i>Solenopsis geminata rufa</i> , Jerd.	—	..	..	—	—	..	..
<i>Tetramorium guineense</i> , F.	—	..	—	—	..	—	—
— <i>simillimum</i> , F. Sm.	—	..	..	—	..	..	..
<i>Tapinoma melanocephalum</i> , F.	—	..	—	—	..	—	—
<i>Techomyrmex albipes</i> , F. Sm.	—	—	—	—	—	..	..
<i>Plagiolepis longipes</i> , Jerd.	—	—	—	—	—	..	..
<i>Nylanderia longicornis</i> , Latr.	—	..	..	—	—	—	..
Dall'Australia e dalla Papuasias:							
<i>Rhytidoponera metallica</i> , F. Sm.	..	..	..	—	..	..	..
<i>Aphaenogaster longiceps</i> , F. Sm.	..	..	..	..	..	—	..
<i>Iridomyrmex</i> diverse sp.	..	—	..	—	..	..	..
<i>Nylanderia</i> diverse sp.	—	..	—	—	—	—	..
<i>Oecophylla smaragdina</i> , F.	..	..	..	—	..	..	..
Dall'America settentrionale:							
<i>Pogonomyrmex occidentalis</i> , Cress.	..	..	..	..	..	—	..

America meridionale.

La fauna di questo continente acquista un'impronta affatto particolare dalla presenza dominante di certi gruppi, che mancano in tutte le altre regioni, e dall'assenza di altri gruppi.

I gruppi proprii sono : il genere *Eciton*, *Pseudomyrma*, i *Cryptocerini*, gli *Attini*, *Ectatomma* ed i suoi sottogeneri e diversi generi affini; altri generi di *Ponerinae*, tra i quali *Dinoponera* e *Paraponera*, i giganti del gruppo; i sottogeneri *Monacis* e *Dolichoderus* nel genere omonimo; *Azteca*; *Myrmelachista*, *Gigantiops*, *Dendromyrmex*, ecc. ecc.

In comune col Nord-America, *Pogonomyrmex*, *Dorymyrmex*, *Forelius*, *Brachymyrmex*.

Tra i gruppi mancanti, citerò gli *Amblyoponini* (eccetto *Stigmatomma*), *Aphaenogaster*, *Myrmecaria*, i *Myrmeciini*, *Tetramorium* (salvo le specie cosmopolite e l'antillana). *Polyrhachis*, *Oecophylla*.

Dunque la fauna mirmecologica dell'America meridionale, regione neotropica del Wallace, ha caratteri spiccati, che le faune delle altre regioni non hanno di gran lunga. Questo per la corologia statistica.

Ma per la corologia storica ed esplicativa, congetturale anzichè no, i gruppi, i generi esclusivi non offrono se non scarso interesse, a meno che non si riesca a provare o rendere probabile la loro origine o la loro irradiazione da un dato centro. Sono molto più interessanti i gruppi geograficamente scontinui, o proprii di due o più regioni, o localizzati invece in alcune località per ragioni paleogeografiche o climatologiche.

I generi comuni col Nord-America sono di origine boreale, australe, o media?

Pogonomyrmex è strettamente affine a *Myrmica*, genere schiettamente boreale; ma nell'America tropicale (Columbia, Brasile, Antille) si trovano le specie più varie (sottogeneri *Forelomyrmex*, *Hylomyrmex*) e più indifferenti (sottogen. *Ephebomyrmex*), che sono sprovviste di psammoreo, mentre nei pascoli aridi del Nord-America e dell'Argentina si sono sviluppate le forme granivore di *Pogonomyrmex* propriamente dette, dalla testa grossa e dallo psammoreo sviluppatissimo. Di più, per quanto risulta a me, nell'America centrale questo genere non si trova affatto, mentre esistono due specie di *Ephebomyrmex* in Haiti.

Per spiegare questa distribuzione, suppongo che il gruppo abbia avuto origine nel Brasile, nelle forme primitive, e si sia irradiato di là, attraverso il ponte che i geologi ammettono sia esistito tra la Guiana ed il Messico passando per le Antille, nel Miocene o Pliocene, allorchè l'America centrale non era emersa ⁽¹⁾. I *Pogonomyrmex* mietitori dei due gruppi, boreale ed australe, si sarebbero differenziati indipendentemente.

Vi è un'altra ragione per collocare nel Brasile il centro d'irradiazione del genere *Pogonomyrmex*: è l'esistenza del genere *Cratomyrmex* nell'Africa occidentale, lo stipite del quale deve essere passato dal Brasile in Africa nell'Eocene. Stando a questa supposizione, lo stipite del genere *Pogonomyrmex* deve essere molto antico (vedi sopra, a p. 21).

All'opposto, i generi *Dorymyrmex* e *Forelius* sono più moderni: è verosimile che si siano differenziati nell'America australe, dove esiste il maggior numero di specie, e siano derivati da *Iridomyrmex* venuti dal nord. Il Forel considera *Dorymyrmex* come caratteristico della fauna antartica; ma non, a mio avviso, della fauna antartica primitiva, vale a dire archiplatense.

Dal genere *Iridomyrmex* è disceso, oltre ai due generi noverati poc'anzi, il genere *Azteca*, caratteristico delle selve tropicali americane.

Brachyomyrmex e *Myrmelachista* sono generi indubbiamente di origine sudamericana.

Rhizomyrma è interessante per le sue specie papuane e per la affinità che mostra con *Aceropyga*, genere indomalese derivato da *Plagiolepis*. Ammessa questa affinità, *Rhizomyrma* sarebbe di origine papuana, e quindi la sede americana secondaria.

L'America meridionale è la sede di generi primitivi dei *Dacetini*, cioè di generi con le antenne di 12 articoli, dai quali, senza dubbio, sono derivati gli *Attini*.

He esposto a p. 28 le ragioni per cui persisto a ritenere che culla degli *Attini* sia la regione neotropica, nonostante che il genere più primitivo di questo gruppo, il solo che abbia le antenne di 12 articoli, sia malese.

(1) Scharff, 1911, p. 292-294.

L'America meridionale è forse anche la sede d'origine dove si è differenziato dallo stipite relativamente indifferente il grande genere *Strumigenys*, e d'onde si è irradiato per le comunicazioni transatlantiche e transpacifiche, esistenti al principio del Cenozoico, nell'Africa e nella Papuasias-Malesia.

Il genere *Pheidole* raggiunge il massimo numero di specie e la massima varietà di forme nell'America meridionale, tanto che vi sarebbero buone ragioni per collocarvi la patria originale del gruppo.

Il genere *Solenopsis* è indubbiamente di origine sud-americana.

I *Crematogaster* sud-americani sono, in generale, molto uniformi; quasi tutti hanno la clava antennale di due articoli e rientrano nel sottogenere *Orthocrema*. Le specie americane dalla clava antennale di tre articoli sono di due gruppi: *Crematogaster* s. str. di pochissime specie, esclusivamente neotropico; il gruppo di *Aerocoelia*, che ha per tipo *Cr. lineolata* Say, neartico, il quale si avvicina molto alla specie comune mediterranea, *Cr. scutellaris*, ed ha per limite australe il Messico e le grandi Antille.

Attribuendo un'origine africana al genere *Crematogaster*, penso che gli *Orthocrema* neotropici siano stati avviati direttamente al Brasile per l'Archelenis; ma il gruppo neartico di *Aerocoelia* è molto più giovane ed ha seguito tutt'altra via: quella dell'Asia orientale.

Nel capitolo relativo alla mirmecofauna dell'Africa ho già noverato i generi comuni o vicarianti, che mi sembrano provare la esistenza passata dell'Archelenis.

Cile e Archiplata.

Il continente dell'America meridionale venne decomposto dal von Ihering⁽¹⁾ in tre parti, che erano in origine terreferme separate: Archiplata, unita al sud all'Antaretis; Archibrasile (od Archamazonia), che si continuava con l'Archelenis e con l'Africa; finalmente Archiguiana, che aveva propaggini pacifiche.

Le tre terre hanno perduto la continuità con gli altri continenti, si sono saldate insieme ed hanno fatto larghi scambi tra le loro faune e flore, cosicchè la *bios* della America meridionale apparisce distribuita quasi soltanto in ragione del clima e della vegetazione. Però, l'innalzamento della Cordillera delle Ande ha diviso precocemente il continente in un versante orientale ed uno occidentale; quest'ultimo molto più stretto, particolarmente al sud.

La fauna dell'Archiplata è stata in parte preservata nel Cile e nell'estrema Patagonia dalla invasione delle forme brasiliane e straniere. In questo modo è stata delineata la fauna americana australe⁽²⁾.

Il Cile, stretta striscia di terra compresa tra il mare e la Cordillera, è stato poco invaso dalla esuberante vita neotropica: non ha nessuna specie di *Eciton*, nè *Attini*, nè *Cryp-*

⁽¹⁾ Von Ihering, 1907, 1911.

⁽²⁾ Il concetto della fauna antartica, ritenuta dal Forel come fauna di una regione distinta, comprendente il Cile, la Patagonia e la Nuova Zelanda, non resiste alla critica. Elementi antartici si trovano in parecchie faune, particolarmente nella fauna antica del grande continente australe-papuano, del quale la Nuova Zelanda ha conservato in massima le formiche, e nei residui dell'Archiplata. Il Cile e la Patagonia conservano avanzi della fauna archiplatense, misti più o meno con altre forme intrusive.

locerus, nè *Strumigenys*, nè *Azteca*. Ha una sola specie di *Pseudomyrma* e di *Pheidole*, ma diverse specie di *Solenopsis*, di *Myrmelachista* e di *Camponotus*. I *Pogonomyrmex*, *Dorymyrmex* e *Brachymyrmex*, che non appartengono, a mio parere, alla fauna primitiva archiplatense, vi contano parecchie specie: questi gruppi di specie hanno parte caratteristica della mirmecofauna attuale (secondaria) dell'America australe.

I generi *Melophorus* e *Monomorium* (subgen. *Notomyrma*) furono rinvenuti soltanto nell'America australe e in Australia e terre vicine. Da quest'ultimo sono verosimilmente derivati parecchi gruppi neotropici, come *Martia* (sottog. di *Monomorium*) *Megalomyrmex*, *Tranopelta*, *Solenopsis*.

Pochi generi di formiche della fauna primitiva archiplatense sono conservati nella fauna brasiliana: tra questi, *Acanthoponera* e specie di *Stigmatomma* del gruppo australe. In generale, credo che il gruppo degli *Ectatommini* americani provenga dall'Archiplata e sia di origine antartica. Parimente vorrei ritenere antartici i generi di *Prodorylinae*: *Sphinctomyrmex*, *Acanthostichus* e *Cylindromyrmex*.

Generi rinvenuti finora nel Cile:

Elementi primitivi (antartici);

<i>Stigmatomma</i>	<i>Monomorium</i> (<i>Notomyrmex</i>)
<i>Acanthoponera</i>	<i>Melophorus</i> (<i>Lasiophanes</i>)

Elementi neotropici e neartici:

<i>Pseudomyrma</i>	
<i>Pogonomyrmex</i>	<i>Tapinoma</i>
<i>Pheidole</i>	<i>Nylanderia fulva</i> , Mayr
<i>Solenopsis</i>	<i>Camponotus</i>
<i>Dorymyrmex</i>	} forse di origine americana australe.
<i>Brachymyrmex</i>	
<i>Myrmelachista</i>	

Formiche cosmopolite, importate dal commercio:

Monomorium pharaonis L.
Plagiolepis longipes Jerd.
Nylanderia longicornis Latr.

Generi della Patagonia estrema:

<i>Pogonomyrmex</i>	<i>Dorymyrmex</i>
<i>Monomorium</i>	<i>Forelius</i>
<i>Solenopsis</i>	<i>Melophorus</i> (<i>Lasiophanes</i>)

Regione neotropica propriamente detta.

L'Archibrasile e l'Archiguiana si sono fusi tra loro e con la parte rimasta emersa dell'Archiplata, in modo da formare, attualmente, come abbiamo detto sopra, un tutto unico, la regione neotropica, che si lascia dividere in zone climatiche e idrografiche.

La sierra Geral corre parallela alla costa S-E. del Brasile ed isola una zona litoranea, la cui mirmecofauna ha caratteri particolari, specialmente negativi. Così la costa dello Stato di S.^{ta} Catharina non ha specie del genere *Atta* propriamente detto, ma soltanto del genere *Acromyrmex* (tra le altre, *Acrom. discigera* Mayr, specie propria a quella regione), mentre l'*Atta sexdens* L. si trova anche più al sud nello Stato di Dio Grande do Sùl, e l'*Atta vollenweideri* For. nel nord della repubblica Argentina ⁽¹⁾.

A misura che dalle regioni litoranee montuose del Brasile meridionale si scende al piano dei vasti bacini del Parana, e via, dell'Amazzone, la fauna entomologica e mirmecologica si arricchisce e si fa più varia, più esuberante. Si entra nel dominio di cui, come dicono nel Brasile, le formiche sono regine, in cui scorazzano le orde predatrici degli *Eciton* e gli stormi innumerevoli delle *Atta* sfogliatrici, mentre i *Crematogaster* e le *Azteca* sospendono nidi cartacei ai tronchi, ed una turba infinita di *Pseudomyrma*, di *Pheidole*, *Cryptocerus* ecc. brulicano sui rami e sul suolo, e le minutissime *Solenopsis* pallide s'infiltrano nelle profondità del terreno ⁽²⁾.

Senza dubbio, quando saranno meglio conosciute le formiche delle singole regioni, si potranno formulare i caratteri differenziali delle faune dei bacini dell'Orinoco e del Magdalena, nonchè del massiccio montuoso della Guiana e delle Ande, da quella del bacino dell'Amazzone e dell'altipiano brasiliano, e non soltanto con criterii statistici; ma siamo ancora ben lontani da questo!

Tra gli affluenti principali dell'Amazzone, il rio Madeira s'inoltra lungi al sud, ed il suo bacino confina con quello del rio Paraguay. Questo ci dà ragione del fatto che la mirmecofauna del Paraguay e delle Misiones sia più ricca di forme tropicali che non le regioni bagnate dallo Atlantico, situate alla stessa latitudine; si rinviene per es. *Dinoponera grandis australis* Emery, forma relativamente piccola della più grande tra i *Ponerinae*.

Al sud del bacino della Plata si estende una regione di pianure che si vanno successivamente elevando ad occidente, le Pampas, regione erbosa, in cui dominano, tra le formiche, i *Pogonomyrmex*. Gli *Attini* e gli *Eciton*, e gli altri rappresentanti della fauna brasiliana, si vanno riducendo man mano verso il sud; si passa insensibilmente alla fauna patagonica.

L'America centrale, come ponte continuo che congiunge i due continenti attuali d'America, come insieme, è di recente emersione. La sua mirmecofauna non differisce essenzialmente da quella della Columbia. Vi si nota però una specie di *Macromischa*, genere caratteristico delle Antille e del Messico, e due specie di *Deromyrma* (sottogen. di *Aphaenogaster*). In quanto a questo gruppo, che conta anche specie nel Messico, lo considero, nelle sue forme americane, come un differenziamento diretto del genere *Aphaenogaster*, gruppo boreale.

Con ciò abbiamo dunque un accenno di transizione alla fauna antillana e nord-americana.

(1) Secondo von Jhering (1898, p. 244), l'*A. sexdens* non era conosciuta nello Stato di S. Paulo fino a pochi anni addietro.

(2) Il Wheeler (1915), per es., ha determinato 17 specie di formiche, raccolte nel terriccio, alla base di un solo albero, e nella superficie di quattro piedi quadrati, in un sobborgo di Pará.

Antille e continente antillano.

All'estremo nord dell'America meridionale si trova un'altra zona faunistica, attualmente circondata dal mare. La sua fauna primitiva, impoverita forse dalle vicende del suo passato, ha subito l'invasione parziale della fauna brasiliana e columbiana. Intendo parlare delle Antille.

Queste isole costituiscono una catena, dallo Yucatan al Venezuela, nell'ordine seguente: Cuba, Haiti, Porto Rico, le piccole Antille ed infine l'isola di Trinidad, separata dal continente da un canale relativamente stretto. La Giamaica è fuori dell'ordine delle isole maggiori. Al N-E. di Cuba si trovano le isole Bahama.

Riguarderemo questo sistema di terre come residuo di un continente, che si univa, nel Cretaceo o nel principio del Cenozoico, con una parte del Messico o col Guatemala, con l'Archiguiana e con altre terre più lontane. Ma io non m'arrischierò a descrivere le vicende, molto complicate, delle terre antillane e del mare che le circonda. Dirò soltanto che dal Cretaceo in poi, le grandi Antille non furono mai totalmente sommerse; prova ne è la fauna dei molluschi, dei rettili e dei mammiferi, tra i quali ultimi il genere *Solenodon*, con una specie a Cuba ed una ad Haiti, unico rappresentante di una famiglia d'insettivori arcaici. Le formiche delle Antille sono state studiate recentemente dal Wheeler in parecchi lavori ⁽¹⁾. — Le grandi Antille ed anche le isole Bahama hanno serbato più che le altre la loro fauna caratteristica. Il gruppo nord delle piccole Antille (isole Virginiche) era apparentemente un tempo, unito a Porto Rico, mentre le isole situate più al sud sono state soggette ad immersioni ed a ripetute convulsioni vulcaniche. La grande isola di Trinidad ha una fauna schiettamente columbica.

Wheeler e Mann dànno il quadro seguente delle formiche (specie, sottospecie e varietà) delle grandi Antille (Cuba, Haiti, Giamaica e Porto Rico, comprese le isole Virginiche):

	Numero totale delle forme	Forme speciali all'isola	Forme comuni ad altre Antille od al continente	Forme importate (tropicopolite) ⁽²⁾
Cuba	79	34 (43,8 %)	37 (46,8 %)	8 (10,1 %)
Haiti	90	47 (52,2 %)	34 (37,7 %)	9 (10,0 %)
Giamaica . .	63 ⁽³⁾	17 (26,9 %)	37 (58,7 %)	9 (14,3 %)
Porto Rico . .	63	14 (22,2 %)	39 (61,9 %)	10 (15,8 %)

⁽¹⁾ Wheeler 1905; 1908, I; 1911, I; 1911, II; 1913, II; 1913, III. Wheeler and Mann, 1914.

⁽²⁾ Il Wheeler considera *Monomorium paraonis*, *destructor*, *floricola*, *carbonarium ebeninum* e *salomonis* come formiche « tropicopolite ». Io sono d'accordo con lui, in quanto ai tre primi, ma non in quanto agli ultimi. Il *M. carbonarium ebeninum* è una forma localizzata alle isole del mare Caraibico ed agli Stati meridionali dell'Unione Americana. In quanto al *M. salomonis*, il fatto che questa specie mediterranea è stata importata in una delle isole Bahama ed in Haiti non importa che questa sia veramente « tropicopolita ». Se si vogliono riguardare per tali tutte le formiche che si lasciano facilmente trasportare e diffondere, occorrerebbe compilare una lunga lista, che comprenderebbe molte specie di *Nylanderia* ed *Iridomyrmex*, *Brachymyrmex cordemoyi*, *heeri*, *Wasmannia auropunctata* e moltissime altre.

⁽³⁾ In una nota posteriore, il Wheeler (1917, II) enumera 11 altre forme della Giamaica, delle quali 6 varietà nuove e proprie dell'isola.

Si vede, da questa tabella, che Haiti ha più delle altre isole una fauna propria; è la sola che possieda generi proprii, *Emeryella* e *Spaniopone*, entrambi *Ponerinae*, spettanti alla tribù degli *Ectatommini* ⁽¹⁾. Le forme proprie noverate nella tabella sono per la maggior parte fondate sopra differenze leggere; le specie particolari sono in molto minor numero: Cuba 21, Haiti 19, Giamaica 9 e Porto Rico 7. Aggiungo che, a mia impressione, le formiche di Cuba sono meglio conosciute di quelle di Haiti.

Posteriormente alla loro separazione, Cuba e la Giamaica sono state riunite in tempi recenti, ma isolatamente, con l'America centrale, le Bahama con la Florida e con Cuba, e le piccole Antille col Venezuela ⁽²⁾, ciò che spiega la presenza di parecchi elementi columbiani nella loro mirmecofauna. Per conseguenza, le isole di Haiti e di Porto Rico (comprendendovi le isole Virginiche fino ad Anguilla) hanno serbato relativamente pura la fauna antillana. Essa differisce dalla fauna neotropica anzitutto per caratteri negativi.

Generi che mancano in Haiti e Porto Rico, e che si rinvencono in altre Antille:

<i>Eciton</i>	<i>E. klugi</i> Shuk. — S. Vincenzo, Grenada
<i>Gnamptogenys</i> . .	<i>G. interrupta</i> Mayr — Giamaica
<i>Holcoponera</i> . . .	<i>H. strigata</i> Mayr — Giamaica
<i>Pachycondyla</i> . .	<i>P. harpax</i> F. — Giamaica
<i>Aeromyrmex</i> . . .	<i>A. octospinosus</i> Reich — Cuba
<i>Atta</i>	<i>A. insularis</i> Guér. — Cuba
	<i>A. columbica</i> Guér. var. <i>lutea</i> For. — Barbada
<i>Leptothorax</i> . . .	<i>L. (Nesomyrmex) clavipilis</i> Wheel. — Grenada.
<i>Dolichoderus</i> . . .	<i>D. lutosus</i> F. Sm. var. <i>nigriventris</i> For. — S. Vincenzo
<i>Azteca</i>	<i>A. delpini</i> , <i>antillana</i> For. e var. — S. Lucia, Guadeloupe, Martinique, Dominica
<i>Forelius</i>	<i>F. foetidus</i> Buckl. — Giamaica

e che sono rappresentate nelle singole Antille ⁽³⁾.

Molte specie, diffuse in tutte le regioni limitrofe, destano il sospetto che siano state importate più o meno recentemente (per es. *Dorymyrmex pyramicus*, le due specie del genere *Wasmannia* ecc.); ma è pericoloso arrischiarsi su questo terreno. La maggioranza delle formiche della fauna antillana si può dire di origine brasiliana o columbiana; per es. tutte le *Pheidole*. Invece le specie di *Crematogaster* hanno origine da due fonti: quelle del sottogenere *Orthocrema*, *Cr. erecta* Mayr, *steinheili* For., *vicina* Er. André, e le forme antillane della *Cr. curvispinosa* Mayr e *brevispinosa* Mayr provengono certamente dal continente sudamericano. *Cr. sanguinea* Rog., la sua subsp. *lucayana* Wheel. e *Cr. ashmeadi* Mayr appartengono al gruppo *lineolata-scutellaris* del sottogenere *Acrocoelia*, e provengono dal nord per la via della Florida (*Cr. ashmeadi*), isole Bahama (*Cr. ashmeadi*, *lucayana*), Cuba (*Cr. sanguinea*).

Carattere positivo della mirmecofauna antillana sono, oltre i due generi di *Ectatommini* di Haiti mentovati sopra:

⁽¹⁾ Wheeler e Mann riferiscono a torto *Spaniopone* alla tribù dei *Proceratiini*.

⁽²⁾ Cfr. Scharff, 1911, p. 287 e altrove.

⁽³⁾ Il Wheeler (1905) novera, come più o meno dubbie, cioè d'importazione casuale: *Neoponera villosa* F., Porto Rico; *Cephalotes atratus* L., S. Thomas; *Dolichoderus bispinosus* F., S. Thomas.

Anzitutto il genere *Macromischa*. Questo conta 8 forme conosciute a Cuba, 4 nelle Bahama, 3 ad Haiti, 3 a Porto Rico ed alle Isole Virginiche, 3 al Messico e Texas, 1 a Panama. Totale: 18 forme antillane e 4 continentali.

Il genere *Novomessor* (finora generalmente confuso con *Aphaenogaster* e con *Messor*): ne sono conosciute 7 specie della California e del Messico-Texas; 1 specie con 1 sottospecie di Haiti (*N. relictus*, Wheel. con subsp. *epinotalis*).

Il sottogenere *Ephebomyrmex* del genere *Pogonomyrmex* conta 2 specie proprie ad Haiti.

L'unica specie del genere *Xenomyrmex* ha tre forme diverse al Guatemala, nella Florida e alle Bahama.

Il genere *Rogeria* ha due specie nelle Antille (S. Vincenzo, Bahama, S. Tomaso) ma si trova pure sul continente sudamericano.

Il sottogenere *Myrmeurynotus* del genere *Camponotus*, che mi pare un gruppo naturale, conta nelle Antille 6 specie (3 a Cuba, 2 ad Haiti, 1 a S. Tomaso), 3 soltanto sul continente sudamericano ⁽¹⁾.

Quale sia la prima fonte della mirmecofauna antillana, quando non era ancora infiltrata da elementi recenti brasiliani e columbiani, è per ora impossibile di appurare. Nè i mammiferi recano luce sul problema. *Solenodon* non ha affini in America; Rosicanti speciali viventi e fossili, le ossa di uno Sdentato trovato nelle caverne di Cuba, pare che parlino per una origine australe ⁽²⁾. Lo stesso sembrano significare i due generi di *Ectatommini* di Haiti. Ma il genere *Macromischa* è molto affine a *Leptothorax*, particolarmente al sottogenere *Goniathorax* di cui abbiamo riconosciuto le attinenze archeleneiche. *Ephebomyrmex* è probabilmente anche di origine brasiliana. *Novomessor*, affine ad *Aphaenogaster*, appartiene ad un gruppo boreale.

Il von Jhering e anche lo Scharff fanno partire dall'Antillea il ponte transpacifico, che congiungeva l'America meridionale con l'Asia e con la Papuasias. Questo va d'accordo con le affinità mirmecologiche della Papuasias, la quale non possiede generi di formiche americane che non possenga anche la fauna antillana o messicana, come mostra l'elenco che fa sèguito a questo capitolo.

Il Messico, una parte dell'America centrale, e verosimilmente la Bassa California, facevano una volta parte del continente antillano. Nella loro mirmecofauna conservano attualmente alcuni gruppi che ne fanno fede: *Macromischa*, *Novomessor*, *Ephebomyrmex*, *Colobopsis*.

Ma le formiche del Messico sono un complesso strano, misto di gruppi neotropici e di gruppi boreali. Un'analisi di questa fauna sarebbe molto interessante, particolarmente dal riguardo climatologico.

La costruzione paleogeografica dello Scharff, citata poc'anzi, si presta anche a spiegare la genesi dell'arcipelago delle Galápagos e dell'isola Cocos, comprese nell'ambito del supposto continente pacifico-americano. Le Galápagos, secondo il concetto del Baur, si connetterebbero all'Antillea ed all'America centrale. Sventuratamente si conosce po-

⁽¹⁾ Secondo la lista del Forel, 1914, p. 274.

⁽²⁾ Secondo il disegno dello Scharff (1911, fig. 14), un continente Pacifico americano congiungeva l'Archiplata con l'Antillea, al principio del Cenozoico.

chissimo delle formiche di queste isole⁽¹⁾; di esse formiche, tre appartengono ad un gruppo neotropico del genere *Camponotus*, anzi una delle tre (se la determinazione di Fr. Smith è esatta) è diffusa nell'America centrale e nel Brasile⁽²⁾.

Dell'isola Cocos si conoscono 22 specie o varietà di formiche⁽³⁾. Alcune non sono state trovate fuori dell'isola; le altre, tra le quali una specie di *Eciton*, appartengono alla fauna dell'America centrale, e provano la continuità relativamente recente dell'isola col continente⁽⁴⁾.

GENERI E SPECIE COMUNI ALL'AMERICA ED ALLA PAPUASIA.

Prionopelta maiuscula Emery (Papuasias), *Pr. kraepelini* For. (Giava), diverse specie nel Brasile, *Pr. punctulata antillana*, For., (S. Vincenzo).

Trachymesopus stigma F.; la specie è molto diffusa nell'America tropicale; una varietà si trova nella Papuasias ecc. ed a Selesbes.

Cardiocondyla emeryi For. e *C. venustula* Wheel.; le sole specie americane si trovano confinate nelle Antille⁽⁵⁾. Però la prima, con le sue forme, è sparsa in molte regioni del mondo (forse in parte per opera del commercio navale?) Genere diffuso in Africa, Asia, Papuasias.

Monomorium, sottogenere tipico. In America, all'infuori delle specie cosmopolite, sono conosciuti: *M. minutum* Mayr. In diverse forme sparse in quasi tutto il mondo, anche una nel Brasile. *M. carbonarium*, F. Sm., Antille e regioni vicine nel Nord-America (il tipo a Madera); *M. subcoecum* Emery (S. Tommaso; il Forel ne ha descritto una subsp. australiana). È molto affine al *M. talpa* Emery, della Papuasias).

(1) *Camponotus senex* F. Sm., *C. planus* F. Sm., *C. peregrinus* Emery, *C. macilentus* F. Sm., *Odonotomachus bauri* Emery (sottosp. di *haematoda*), e tre formiche tropicopolite.

(2) Queste pagine erano già scritte, quando mi giunse un importante lavoro del Wheeler (1919) sulle formiche delle isole Galápagos, basato principalmente sulle collezioni della spedizione dell'Accademia delle scienze di California. La mirmecofauna di quelle isole si può dire oramai ben conosciuta; essa è molto povera, e comprende, oltre specie cosmopolite o tropicopolite, pochissime specie che possono dirsi autoctone, tra cui due *Pheidole*. Due specie sole di *Camponotus* sono novate e descritte dal Wheeler (*C. peregrinus* è considerato come varietà di *planus*), ma sono molto interessanti, chè tanto il *C. (Myrmamblys) macilentus* F. Sm., quanto il *C. (Myrmobrachys) planus* S. Sm., abitano bensì quasi tutte le singole isole dell'arcipelago, ma in diverse varietà, separate per ciascuna isola. Questa distribuzione, così detta «armonica» è stata notata sugli Uccelli, Rettili, sulle piante e su pochissimi Insetti.

Il Wheeler attribuisce alle condizioni sfavorevoli del clima la scarsità estrema della mirmecofauna, non soltanto di specie, ma anche di individui, ossia di formicai. Date queste circostanze e le deficienti cognizioni che si hanno della distribuzione speciale delle formiche nel Sud-America occidentale, non si possono definire le affinità della mirmecofauna delle Galapagos con questa o quella zona della regione neotropica. Però altri gruppi della fauna, p. es. i ragni, accennano ad un'affinità con la Columbia, l'America centrale e le Antille.

(3) Emery, 1919.

(4) Vedi sopra p. 13.

(5) Credo che il genere sia indigeno delle Antille e non importato, per due ragioni: 1) perchè ha una specie propria nella regione (*C. venustula*); 2) perchè è stata rinvenuta a S. Tommaso una formica che reputo parassita della *C. emeryi* (*Xenometra monilicornis* Emery).

Rogeria stigmatica, Emery, Papuasias; subsp. *sublevinodis*, Emery, Samoa ecc. Diverse specie nelle Antille e nell'America meridionale.

Tetramorium lucayanum, Wheel. delle Bahama, la sola specie americana (all'infuori delle tropicopolite *T. guineense* e *simillimum*), ha, per quanto appare dalla descrizione, rassomiglianza col *T. pacificum* Mayr., sparso nella Malesia-Papuasias e nell'Oceania.

Xiphomyrmex spinosus Perg., con le sue forme, indigene della California e del Messico, è l'unico rappresentante americano di un genere papuano, asiatico e africano.

Epitritus emmac Emery, delle Antille, l'unica specie americana, è straordinariamente affine all'*Ep. clypeatus*, Szabo della Papuasias, ed all'*Ep. wheeleri* Donisth. delle isole Hawaii.

Rhopalothrix, sottogenere tipico. Diverse specie nella Papuasias e nell'Australia; due specie in Columbia e Guiana. Le altre specie neotropiche, comprese le antillane, appartengono al sottogen. *Octostruma*, che ha le antenne di 8 articoli, invece che di 7.

Rhizomyrma. Questo gruppo venne definito dal Forel come sottogenere di *Acropyga*. Ha specie più numerose nell'America meridionale e nelle Antille che non nella Papuasias. Se si ritiene che si sia differenziato da *Acropyga*, si deve ammettere per conseguenza che sia di origine asiatica o malese.

RELAZIONI DELLA FAUNA ANTILLANA CON LA MEDITERRANEA.

Lo Scharff ⁽¹⁾ insiste su relazioni erpetologiche e malacologiche della fauna antillana con la mediterranea, a tal segno che non sarebbe alieno dall'ammettere l'ipotesi di un Atlantide eocenica e anche più recente.

Anche tra le formiche occorrono casi dello stesso genere:

Così, in una partita di formiche provenienti direttamente dall'isola di S. Tommaso, ho trovato una forma che ho descritto col nome di *Strumigenys membranifera simillima*, la quale rassomiglia molto alla *Str. membranifera* Emery, formica sotterranea, difficile a scoprirsi, e che fu rinvenuta finora soltanto nel Napoletano e in Tunisia.

Cardiocondyla emeryi For.: Antille e Siria; parecchie forme della medesima specie in Madagascar, nelle Indie, nelle isole Hawaii, ecc.

Camponotus (Colobopsis) truncatus Spin., della fauna mediterranea, è affine ad alcune specie delle Antille e del Messico.

Il Forel ha descritto una subsp. *guatemalensis* del *Trachymesopus ochraceus* Mayr., d'Europa; è presumibile che questa formica debba ascriversi alla fauna antillana.

Non saprei suggerire la soluzione del problema della *Strumigenys*. Ma in quanto alle tre altre formiche, si tratta di gruppi di estesa diffusione: *Colobopsis truncatus* si trova al Giappone ed ha alcune specie affini nel nord-America; *Trachymesopus*, del gruppo affine all'*ochraceus*, conta *Tr. sauteri* Wheel. al Giappone e *Tr. gilva*, Rog. negli Stati Uniti d'America. La via seguita nella diffusione di queste formiche è verosimilmente quella transpacifico.

(1) Scharff, 1911, p. 272 e seg.

America settentrionale.

La mirmecofauna dell'America settentrionale, ossia della regione neartica del Wallace, offre una grande varietà, in ragione del clima che si estende dalle provincie iperboree al Messico torrido, nonchè della più o meno intensa penetrazione della fauna neotropica nella fauna boreale primitiva. Ma la fauna neotropica non è stata sola ad alterare la purezza della fauna schiettamente artica; elementi venuti dall'Occidente e dall'Oriente si sono infiltrati nel complesso faunistico nord-americano.

I gruppi generici e subgenerici, che certamente fanno parte della fauna boreale, e che si ritrovano in Europa, sono:

Ponera, *Trachymesopus*, *Myrmica*, *Neomyrma*, *Stenamma*, *Aphaenogaster*, *Leptothorax*, *Mychothorax*, *Harpagoxenus*, *Dolichoderus*, *Liometopum*, *Camponotus* (part.), *Prenolepis*, *Lasius* con sottogeneri, *Formica* e sottogeneri, e *Polyergus*.

Questi gruppi si ritrovano per la massima parte nell'ambra baltica, e ne costituiscono l'elemento boreale. *Liometopum* è stato trovato fossile nel miocene nord-americano ⁽¹⁾.

I *Proceratiini* (*Proceratium*, *Sysphincta*, *Discothyrea*) sono generi antichissimi, e verosimilmente da lungo tempo indigeni.

Novomesor, *Epocus*, *Dichothorax*, *Myrmecocystus*, *Acanthomyops* sono gruppi proprii, differenziatisi più o meno recentemente nella fauna neartica.

Gli elementi neotropici (alcuni forse antillani) sono numerosi; ne numererò i principali, e quelli che s'inoltrano maggiormente al nord:

Eciton, *Pachycondyla*, *Lobopelta*, *Odontomachus*, alcune specie di *Ponera* (*P. coarctata pennsylvanica* Buckl. è elemento artico; sostituisce la *P. coarctata* d'Europa); gli *Attini*, *Strumigenys*, *Pogonomyrmex*, *Pheidole*, *Crematogaster* (*Orthoerema*), *Xenomyrmex* (genere antillano?), *Solenopsis*, *Erebomyrma*, *Forelius*, *Dorymyrmex*, *Brachymyrmex*, alcune specie di *Nylanderia*, una parte dei *Camponotus* ⁽²⁾ ecc.

Infine elementi primitivamente estranei all'America, immigranti relativamente recenti (forse pliocenici o plistocenici), provenienti dall'Occidente o dall'Oriente.

Il *Tapinoma sessile* Say abita non soltanto gli Stati Uniti d'America (dove sostituisce il *T. erraticum* Latr. europeo), ma anche la Cina e la Mongolia; non è stato finora rinvenuto nel Giappone. È verosimile che sia passato dall'Asia all'America durante il Plistocene, insieme col mammut e con altri animali nordici.

La stessa strada ha probabilmente dovuto tenere il *Crematogaster* (*Acrocoelia*) *lineolata* Say, o la specie da cui discesero le forme del suo gruppo.

Stigmatomma pallipes Rog. è affine alle specie mediterranee, e non alle sud-americane; il genere non è rappresentato nell'Asia orientale (vedi p. 18).

⁽¹⁾ Il Wheeler fa una rassegna delle formiche fossili, particolarmente del poco che si sa di quelle nord-americane, nella memoria 1908, IV, p. 410-419.

⁽²⁾ I *Camponotus* nord-americani sono pel maggior numero riferibili a gruppi comuni all'Eurasia, vale a dire olartici: *Myrmoturba* (gruppo *maculatus*), *Camponotus* (gr. *herculeanus* e gr. *fallax*), *Colobopsis* (gr. *truncatus*) in tutto, secondo l'enumerazione del Wheeler (1910, II), 51 forme; in piccolo numero neotropici: *Myrmothrix* (gr. *abdominalis*), *Myrmobrachys* (gr. *sener*), *Myrmamblys* (gr. *novogranadensis*) sec. Wheeler, 6 forme.

Bothriomyrmex dimmocki Wheel., recentemente scoperto nel Massachusetts, appartiene al gruppo delle specie mediterranee del genere.

Le forme nord-americane della *Myrmecina graminicola* e la *Ponera coarctata pennsylvanica* furono rinvenute soltanto nelle contrade dell'est e del centro degli Stati Uniti. Lo stesso vale per lo *Stigmatomma*.

È verosimile che il *Bothriomyrmex* e le altre specie nominate nel periodo precedente, con qualche altra, siano emigrate dall'Europa nel Pliocene, cioè prima del raffreddamento glaciale e quando l'Atlantico era chiuso al nord.

Tetramorium caespitum, ora comunissimo negli Stati dell'est, è stato importato dal commercio.

Si è soliti distinguere nel Nord-America una subregione faunistica meridionale col nome di « Sonorana », comprendendovi le parti subtropicali della regione, che sono molto più ricche di elementi neotropici. Ma i limiti di questa subregione sono impossibili a fissarsi, se non arbitrariamente, come dice bene lo Scharff. Anche i limiti del continente Nord-Americano sono difficili a definire, ed in generale tutti i limiti delle regioni faunistiche e floristiche che non siano circoscritte dal mare.

L'America del Nord, come l'Europa, ha subito le vicende dei periodi glaciali, durante i quali la popolazione animale e vegetale è stata, in proporzione maggiore o minore, respinta verso il sud. Le catene di monti, essendo dirette in generale nel senso dei meridiani, non impedirono la fuga ed il successivo riflusso dei viventi, quando le condizioni d'esistenza si furono poco per volta migliorate.

La composizione della mirmecofauna nearctica e le sue vicende sono state analizzate dal Wheeler nel suo libro « Ants » (1910) ed in una memoria sulle formiche delle montagne nord-americane (1817, I); rimando il lettore a questi scritti. La mirmecofauna delle montagne Rocciose è particolarmente ricca: il Wheeler scrive che il 42,6 % delle formiche alpine e subalpine del Nord-America si trova in queste montagne, con molte forme proprie, che costituiscono una fauna montana assai più numerosa che non nelle Alpi e nell'Imalaia. Questa ricchezza della fauna sta certamente in relazione con l'antichità della catena, la quale incominciò a sollevarsi fin dal Cretaceo.

Formiche xerobie.

Le formiche, in generale, prosperano nei luoghi di clima caldo e umido, per la qual cosa nelle foreste tropicali la mirmecofauna giunge al massimo rigoglio. Ma possono adattarsi anche a condizioni contrarie, di guisa che vi sono specie ed anche interi generi, differenziate per vivere nei luoghi più o meno asciutti, nelle steppe, nelle savane e nei deserti.

Diremo xerofile, o meglio xerobie, le formiche adattate a queste condizioni. I generi xerobii si possono partire in tre gruppi geografici:

1) Generi di formiche diffusi intorno al mare Mediterraneo e nelle regioni desertiche dell'Africa e dell'Asia:

Aphaenogaster s. str. (gruppo *testaceo-pilosa*);

Messor, *Goniomma*, *Oxyopomyrmex*;

Monomorium dei sottogeneri *Xeromyrma*, *Holcomyrmex*, ecc.;

- Ocymyrmex*;
Acantholepis.
Cataglyphis.
- 2) Formiche d'Australia:
Leptomyrmex;
Melophorus, almeno alcune specie;
Stigmacros ⁽¹⁾, verosimilmente.
- 3) Formiche d'America (settentrionale e meridionale):
Pogonomyrmex;
Novomessor;
Dorymyrmex, *Forelius*;
Myrmecocystus.

Parecchie specie, di altri generi, come *Aphaenogaster* (*Attomyrma*), *Pheidole*, *Tetramorium*, *Tapinoma*, *Plagiolepis*, *Camponotus*, ecc., sono più o meno xerobie o anche deserticole.

Le specie dei gruppi *Messor*, *Goniomma*, *Oxyopomyrmex*, *Novomessor*, *Pogonomyrmex*, *Holcomyrmex*, nonché di *Pheidologeton* e di molte *Pheidole*, si cibano, almeno in parte, di semi, che ammucchiano nei loro formicai (formiche mietitrici).

Quelle di *Aphaenogaster*, *Xeromyrma*, *Ocymyrmex*, *Tapinoma*, *Dorymyrmex*, *Forelius*, *Acantholepis*, *Cataglyphis*, e verosimilmente di *Stigmacros*, sono a prevalenza insettivore.

Quelle di *Myrmecocystus*, di alcuni *Camponotus* d'Australia, di alcuni *Melophorus* dello stesso continente nonché di *Plagiolepis* dell'Africa australe sorbono le secrezioni zuccherine di certe piante o degli Afidi e Cocciniglie e le portano nel formicaio dove alcune operaie se ne impinzano funzionando da otri viventi (formiche melligere). Lo stesso fanno le operaie di *Leptomyrmex* ed alcune altre formiche (p. es. *Nylanderia caledonica* For., ecc.).

Credo che i diversi generi di formiche xerobie e deserticole non risalgano molto addietro nella storia geologica dei continenti, cioè non oltre al disseccamento dei diversi mari mediterranei, che ha seguito alla sollevazione delle grandi catene delle Alpi, dell'Atlante, del Caucaso, dell'Imalaia, delle Ande, e che ha avuto per conseguenza la formazione di vastissimi e compatti continenti, e del così detto clima continentale. Questo, a mio parere, culmina, nelle latitudini basse, nella tendenza al clima arido e addirittura desertico.

La formazione dei deserti è dunque, in parte, la conseguenza finale dello ingrandirsi e sollevarsi sempre più dei continenti, del restringersi ed approfondirsi degli oceani.

I generi xerobii e deserticoli, essendosi differenziati dopo la partizione attuale della superficie della terraferma in tre principali continenti, separati definitivamente da oceani profondissimi, non hanno potuto varcarne i limiti ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Descritto dal Forel come sottogenere di *Acantholepis*, ma meritevole di essere considerato come genere. A parer mio, non ha origine comune col genere *Acantholepis*, ma soltanto caratteri convergenti.

⁽²⁾ Avevo attribuito un tempo (1912, I) origine americana al genere eurasiatico-africano *Messor*. Ma ho riconosciuto più tardi (1915, III), per ragioni morfologiche, che questa origine non era sostenibile, e che i creduti *Messor* nord-americani (sui quali ho fondato il genere *Novomessor*) erano derivati dagli *Aphaenogaster*, indipendentemente dai *Messor* del vecchio continente.

CONCLUSIONI

Conclusioni principali filogenetiche e corologiche.

Le sottofamiglie dei *Ponerinae* e dei *Dorylinae*, essendo certamente le più primitive e quindi le più antiche di tutto il gruppo dei *Formicidae*, si devono essere differenziate ad un'epoca in cui la distribuzione della terra e del mare erano molto diverse che non siano attualmente (Cretaceo inferiore?)

Le sezioni dei *Proponerinae* e dei *Prodorylinae* sembrano avere avuto un'origine australe, ed hanno la maggior parte dei generi e delle specie in Australia e nel Sud-America. I soli generi proprii dell'Africa sono *Simopone*, tra i *Prodorylinae*; *Escherichia*, *Probolomyrmex*, *Pseudosysphincta*, tra i *Proponerinae* (*Proceratiini*).

Invece la sezione degli *Euponerinae* è scarsamente rappresentata in Australia e raggiunge il massimo sviluppo in Africa, nelle terre Indomalesi e Papuane e nel Sud-America.

La sottofamiglia dei *Dorylinae*, derivata dai *Prodorylinae* primitivi, deve avere avuto vie diverse di diffusione.

Il gruppo degli *Ecitini* (*Eciton*, *Aenictus*), senza dubbio, ha dovuto avere origine archelonica.

In quanto ai *Dorylini* e *Leptanillini*, arrischio l'ipotesi che siano passati per l'Indo-Malesia, ma che il genere *Dorylus* abbia effettuata la sua evoluzione definitiva in Africa (dove si sono differenziati i sottogen. *Alaopone*, *Typhlopone*, e poi *Dorylus*, *Anomma*, *Rhogmus*), mentre *Leptanilla* sarebbe rimasto malese e mediterraneo.

La sottofamiglia dei *Myrmicinae* mi pare poco meno antica dei *Ponerinae*, nei suoi tipi primitivi.

I *Dacetini* e *Monomorium*, nei loro gruppi primitivi, mi fanno l'impressione di appartenere alla fauna antartica. Il genere dominante dei primi, *Strumigenys*, mi lascia nel dubbio se abbia origine americana o papuana.

I *Myrmicini* invece mi sembrano essere un gruppo boreale. *Myrmica* è certamente genere boreale, forse nord-americano. Sono passati per l'Archelonia per dare origine in Africa al genere *Cratomyrmex*. Anche i *Pheidolini* primitivi (*Aphaenogaster* ecc.) sono verosimilmente un gruppo boreale.

I generi *Sima* e *Pseudomyrma* si sono separati l'uno dall'altro quando l'Archelonia fu sommersa. Anche i *Leptothorax* primitivi (*Goniothorax*) ed i *Crematogaster* primitivi (*Orthocrema*) sono anteriori all'interruzione dell'Archelonia.

I gruppi dei *Meranoplini*, dei *Myrmecini*, dei *Myrmecariini* e dei *Pheidologetini* si sono irradiati da un centro indo-malese o papuano.

Il genere *Pheidole* sembra a me essersi irradiato nell'Antico continente da un centro malese-papuano, quantunque abbia il maggior numero di specie nell'America tropicale,

dalla quale avrebbe avuto verosimilmente la prima origine, e sarebbe venuto attraverso il Pacifico.

Il genere *Solenopsis* è certamente originario dal Sud-America.

I *Cryptocerini* ed anche gli *Attini* si sono sviluppati nel Sud-America, quantunque il genere più primitivo di quest'ultimo gruppo (*Proatta*) si trovi esclusivamente nella Malesia.

Ebbero origine da un centro africano più o meno antico i *Tetramoriini* ed i generi *Cataulacus* e *Crematogaster*.

La sottofamiglia dei *Dolichoderinae* è presumibilmente di origine boreale, in tutti i suoi gruppi (forse con eccezione dei *Leptomyrmicini* di cui la provenienza è incerta), quantunque parecchi generi siano localizzati ora nelle regioni tropicali ed australi (*Aneu- retus*, *Iridomyrmex*, ecc.). In America, *Iridomyrmex* ha dato origine ad *Azteca*, *Forelius* e *Dorymyrmex*; in Africa e nell'Indo-Malesia, *Tapinoma* a *Technomyrmex*, *Engramma*, *Semonius* e *Bothriomyrmex*.

Nella sottofamiglia dei *Formicinae* (o *Camponotinae*), la sezione chiamata dal Forel *Procamponotinae* è rappresentata da soli due generi (*Myrmoteras*, *Myrmecorhynchus*), nella fauna malese e australiana.

La sezione dei *Mesocamponotinae*, nei suoi tipi primitivi, con antenne di 12 articoli, è oggi confinata nell'emisfero australe ed è verosimilmente di origine antartica. Invece i generi ad antenne di 11 articoli e meno mi sembrano essersi differenziati nell'Indo-Malesia, ed avere invaso di là l'Africa e l'America del Sud. Forse hanno dato origine colà ai generi *Brachymyrmex* e *Myrmelachista*. Quest'ultimo è forse affine al genere malese e africano *Aphomomyrmex*, a sua volta affine a *Dryomyrmex* Wheel. dell'ambra baltica.

La sezione più differenziata tra le formiche, gli *Eucamponotinae*, è verosimilmente d'origine ed irradiazione boreale. Suppongo che dai centri boreali (asiatici?) siano venute successivamente onde diverse di questa sezione, attualmente dominante:

1ª schiera: *Oecophylla* — *Camponotus* e derivati. Formiche essenzialmente arboricole, nelle forme primitive, dotate dell'istinto di avvalersi della seta segregata dalle loro larve nella nidificazione.

2ª schiera: *Prenolepis* — *Lasius*. Derivati: *Nylanderia*, *Pseudolasius*, *Myrmecocystus*. Formiche terricole.

3ª schiera: *Formica*. Derivati: *Polyergus*, *Cataglyphis*. Formiche terricole.

L'irradiazione da centri boreali, dove i continenti sono estesi e vicini, e furono ripetutamente in comunicazione, ha fatto sì che gruppi subgenerici e finanche specie si potessero diffondere per diverse regioni. Ai tempi in cui questo avveniva (Miocene-Pliocene), il raffreddamento polare non era ancora cominciato sensibilmente. Quantunque questa sezione sia di origine boreale, il maggior numero dei generi particolarmente della prima schiera si è sviluppato rigogliosamente e svariatamente nelle regioni attualmente calde del globo, e parecchi gruppi generici e subgenerici si sono formati in questo o quel centro tropicale.

I gruppi delle formiche xerobie, essendosi differenziati nelle regioni calde e dopo che la terraferma ed i mari avevano assunto già in massima la loro distribuzione attuale (Pliocene-Plistocene), non hanno potuto varcare i limiti di ciascun continente, segnati dagli oceani.

La fauna dell'ambra baltica era una propaggine della fauna contemporanea dell'Asia, costituitasi per la convergenza dei prodotti di focolai artici e tropicali.

La fauna dell'ambra siciliana (per quel poco che se ne sa) aveva manifeste relazioni con la fauna malese-papuana, e lascia supporre che la mirmecofauna mediterranea attuale sia derivata direttamente dalla fauna miocenica asiatico-mediterranea, racchiudente a prevalenza elementi malesi. Questa fauna regnava nella zona, estesa attraverso l'Eurasia dall'Atlantico sino al Giappone, e fu parzialmente distrutta dal divenire quella regione eccessivamente asciutta ed in parte desertica.

La mirmecofauna di Ceilan è essenzialmente malese.

Quella della Malesia-Papuasia possiede alquanto generi manifestamente di origine americana.

I generi di formiche dell'Africa e di Madagascar sono in gran parte di origine indomalese; la regione Etiopica possiede più generi malesi di Madagascar. Alcuni gruppi (*Aenictus*, *Sima*, *Cratomyrmex*, ecc.) sono prova di continuità antica dell'Africa col Brasile.

La mirmecofauna attuale dell'Australia non è tutta primitiva, ma ha subito, anche recentemente (Miocene-Pliocene?) parecchie importazioni dalla Malesia. Le formiche della Polinesia sono di provenienza papuana.

Vi sono vestigia evidenti di una mirmecofauna del continente antillano, distinta da quella del Sud-America.

Conclusioni paleogeografiche.

Per poter spiegare la distribuzione geografica presente delle formiche, è necessario supporre che i continenti attuali avessero comunicato in passato, non soltanto durante l'era mesozoica, ma anche nel Cenozoico. Bisogna dunque ammettere:

1) la comunicazione transatlantica tra l'Africa equatoriale o australe ed il Brasile (l'*Archelenis* del von Jhering), durata almeno fino ad una parte dell'Eocene;

2) la comunicazione attraverso l'oceano Indiano, continua o scontinua, tra l'Indo-Malesia e Ceilan, da una parte, e l'Africa e Madagascar dall'altra (la Lemuria); questa comunicazione deve essere durata almeno quanto la precedente;

3) la comunicazione transpacificica tra la Malesia-Papuasia ed il continente antillano: qualche cosa che rassomigliasse all'*Archigalenis* del v. Jhering, o meglio alla terra pacifica disegnata dallo Scharff nelle carte fig. 14 e 16 del suo libro del 1911. Questa comunicazione deve essere durata molto più a lungo delle due precedenti. Non credo verosimile la *Pacilla* del v. Jhering, perchè la fauna delle isole della Polinesia è papuana, non americana;

4) le comunicazioni boreali, ammesse dai geologi nel Miocene e nel Pliocene tra l'Asia e l'America-Nord, ed anche da alcuni tra l'America e l'Europa. Non credo che vi siano prove dell'esistenza di un'*Atlantis* nel Cenozoico;

5) la comunicazione antichissima (precenozoica?) delle terre australiane e dell'*Archiplata* col continente antartico.

Un continente polinesiano molto esteso è verosimile nel Mesozoico, ed è presumibile che il suo affondamento abbia cagionato (almeno in parte) la trasgressione cenomanica.

Nel complesso delle terre australiane, la Nuova Zelanda, la più precocemente e più completamente isolata, ha subito nondimeno, nella sua fauna, l'influenza della Papuasias, ma non per continuità.

La Papuasias è stata certamente in continuità, magari temporanea, con le terre indomalesi : prova ne sono le specie di *Aenictus* che l'abitano. Se questa continuità sia avvenuta per mezzo di Selebes o per altra via non so dire. Anche gli *Aenictus* dell'Australia hanno avuto d'uopo, per passarvi, di continuità terrestre con l'India, continuità diretta o indiretta non importa, verosimilmente per mezzo della Papuasias.

Ma l'Australia ha ricevuto formiche, non soltanto dalla Papuasias (e per questa via indirettamente dalla Malesia e dall'Asia), ma anche direttamente dalla Malesia, forse per la via di Timor.

Viceversa bisogna ammettere che alcuni continenti, attualmente continui, siano stati un tempo scontinui ; quando la scontinuità non è stata ancora dimostrata dalla geologia, bisogna postularla per argomenti tratti dalla corologia.

Così approvo pienamente le tesi di v. Jhering (1911), riguardo alla scontinuità primitiva dell'America meridionale.

In quanto all'Africa, ho acquistato il convincimento che l'Africa settentrionale, comprendendovi il centro di irradiazione scoperto nel Fayum, è stata isolata dal continente etiopico nell'Eocene e nell'Oligocene. Perciò questo continente non ha ricevuto mammiferi dall'Europa nè dal Nord-Africa, nei primi tempi del Cenozoico, ma soltanto dall'Indo-Malesia, per mezzo della Lemuria. L'Etiopia propriamente detta non ha avuto altri mammiferi (Placentali) proprii se non molto più tardi, quando, stabilitasi la comunicazione col litorale mediterraneo nel Miocene, è stata invasa dalla fauna attuale. Questo contrariamente all'opinione dell'Osborn⁽¹⁾.

Il centro di creazione eocenico, rivelato dai depositi fossiliferi del Fayum, fu situato nell'isola Arabica, separata almeno nel Cretaceo superiore, e verosimilmente nell'Eocene, dal continente etiopico da un braccio di mare.

(¹) Osborn 1910, p. 73. Cfr. Schlosser 1903, p. 215.

BIBLIOGRAFIA.

1886. Adlerz, *Gottfrid*. — Myrmecologiska Studier. II. Svenska Myror och deras lefnadsförhållanden. Bih. Svenska Vet. Akad. Handl., vol. 11, n. 18.
1907. Arldt, *Th*. — Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt. Leipzig,
1897. Baur, *G*. — New observations on the origin of the Galápagos Islands, with remarks on the geological age of the Pacific Ocean. Amer. Natural., vol. 31, pp. 661-680, 864-896.
1902. Bingham, *C. T*. — Fauna of British India. *Hymenoptera*. vol. 2,
1905. Boulenger, *G. A*. — The distribution of African Freshwater Fishes. Brit. Assoc. Adv. Sc.,
1866. Bourguignat, *J. R*. — Recherches sur la distribution géographique des Mollusques terrestres et fluviatiles en Algérie et dans les régions circonvoisines. Ann. Sc. nat., Zool. (5), vol. 5, pp. 313-354.
1900. Burckhardt. — Traces géologiques d'un ancien Continent Pacifique. Revista Mus. La Plata, vol. 10, p. 177 (citato da E. Philippi in Naturw. Wochenschrift (2) vol. 6, n. 25, 1907).
1895. Cooke, *A. H*. — Molluscs, in Cambridge Natural History, vol. 3. London.
1901. Dahl, *R*. — Das Leben der Ameisen im Bismarck-Archipel nach eigenen Beobachtungen. Mitt. Zool. Mus. Berlin. vol. 2, pp. 1-69.
1911. Lo stesso. — Die Verbreitung der Spinnen spricht gegen eine frühere Landverbindung der Südspitzen unserer Kontinente. Zool. Anz., vol. 37, p. 270.
1915. Donisthorpe, *H. St. J. K*. — British Ants: their life, history and classification. Plymouth,
1916. Lo stesso. — *Epitritus wheeleri* n. sp., an Ant new to science; with notes on the genus *Epitritus*. Entom. Record, vol. 28, p. 121.
1891. Emery, *C*. — Le formiche dell'Ambra siciliana nel Museo mineralogico dell'Università di Bologna. Mem. Accad. Sc. Bologna (5) vol. 1.
1893. Lo stesso. — Notice sur quelques fourmis des Iles Galapagos. Ann. Soc. Entom. France. vol. 62, pp. 89-92,
- 1895, I. Lo stesso. — Beiträge zur Kenntniss der nordamerikanischen Ameisenfauna. II. Allgemeiner Teil. Zool. Jahrb., Syst., vol. 8, pp. 339-358.
- 1895, II. Lo stesso. — Die Gattung *Dorylus* etc. *ibid.*, vol. 8, pp. 685-778, tavv. 14-77,
- 1895, III. Lo stesso. — On the origin of European and N. American Ants. Nature, vol. 52, n. 1347.
1899. Lo stesso. — Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (Schauinsland, 1896-97). Formiciden. Zool. Jahrb., Syst., vol. 12, p. 438-440.
1906. Lo stesso. — Zur Kenntniss des Polymorphismus der Ameisen. Biol. Centralbl.; Festschr. Rosenthal, pp. 33-40.
- 1908-12. Lo stesso. — Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes. Deutsche Entom. Zeitschr.
- 1912, I. Lo stesso. — Der Wanderzug der Steppen- und Wüstenameisen von Zentral-Asien nach Süd-Europa und Nord-Afrika. Zool. Jahrb., Suppl. 15, vol. 1, pp. 95-104.
- 1912, II. Lo stesso. — Études sur les *Myrmicinae*. III. *Stegomyrmex*. Ann. Soc. Entom. Belgique, vol. 56, pp. 99-102.
1913. Lo stesso. — Le origini e le migrazioni della fauna mirmecologica di Europa. Rend. Accad. Sc. Bologna 1912-13, pp. 29-46.
- 1914, I. Lo stesso. — Intorno alla classificazione dei *Myrmicinae*. *ibid.* 1913-14, pp. 29-42.
- 1914, II. Lo stesso. — Formiche d'Australia e di Samoa raccolte dal prof. Silvestri nel 1913. Boll. Lab. Zool. Sc. Agric. Portici, vol. 8, pp. 179-186,
- 1914, III. Lo stesso. — Les Fourmis de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyalty. Nova Caledonia, Zool., vol. 1, n. 11, pp. 389-436.
- 1915, I. Lo stesso. — Contributo alla conoscenza delle formiche delle isole italiane. Ann. Mus. Civ. St. N. Genova, vol. 46, pp. 29-46.

- 1915, II. Lo stesso. — Le formiche del genere *Solenopsis* abitanti l'Africa. Rend. Accad. Sc. Bologna, 1914-15, p. 57-66.
- 1915, III. Lo stesso. — Definizione del genere *Aphaenogaster* e partizione di esso in sottogeneri. *Paraphheidole* e *Novomessor* nuovi generi. Ibid., pp. 67-75.
1916. Lo stesso. — Fauna entomologica italiana. — *Hymenoptera, Formicidae*. Bull. Soc. Entom. Ital. vol. 47 (1915).
1919. Lo stesso. — Formiche dell'Isola Cocos. Rend. Accad. Sc. Bologna, 1918-19, pp. 36-40.
- Lo stesso. — in : « Genera Insectorum », dirigés par P. Wytsman.
1910. *Hymenoptera. Formicidae* : subf. *Dorylinae*,
1911. — — — — — » *Ponerinae*,
1912. — — — — — » *Dolichoderinae*,
- — — — — » *Myrmicinae* (inedita ; sarà stampata nel 1920).
1891. Forel, A. — Les Formicides. in : A. Grandidier, « Hist. phys. natur. et polit. de Madagascar », vol. 20.
- 1892-1902. Lo stesso. — Les Formicides de l'Empire des Indes et de Ceylan. I. — X. Journ. Bombay Soc. Nat. Hist., voll. 7-14.
1892. Lo stesso. — *Attini* et *Cryptocerini*. Mitt. Schweiz. Entom. Ges., vol. 8, pp. 344-345.
1899. Lo stesso. — Fauna Hawaiiensis. *Heterogyna (Formicidae)*, p. 116-122.
1902. Lo stesso. — Fourmis nouvelles d'Australie. Rev. Suisse Zool., vol. 10, p. 405-548.
1903. Lo stesso. — Fourmis des Iles Andaman et Nicobares. ibid. vol. II, pp. 399-411.
1904. Lo stesso. — A revision of the species of *Formicidae* of New Zealand. Trans. N. Zealand Institut., vol. 37, pp. 353-355.
1906. Lo stesso. — Les Fourmis de l'Himalaya. Bull. Soc. Vandoise Sc. n., vol. 42, pp. 79-94.
- 1907, I. Lo stesso. — La faune Malgache des Fourmis et ses rapports avec les faunes de l'Afrique, des Indes, de l'Australie etc. Rev. Suisse Zool. vol. 15, pp. 1-6.
- 1907, II. Lo stesso. — Fourmis des Seychelles, Amirantes, Farquhar et Chagos. Trans. Linn. Soc. London, vol. 12, pp. 91-94.
- 1910, I. Lo stesso. — Formicides australiens etc. Rev. Suisse Zool., vol. 18, pp. 1-94.
- 1910, II. Lo stesso. — Aperçu sur la distribution géographique et la phylogénie des fourmis. 1.^{er} Congrès internat. d'Entom., Bruxelles, p. 81-100.
- 1912, I. Lo stesso. — Formicides néotropiques. *Camponotinae*. Mém. Soc. Entom. Belgique, vol. 20, pp. 59-92.
- 1912, II. Lo stesso. — Fourmis des Seychelles et des Aldabras reçues de M. Hugh Scott. Trans. Linn. Soc. London, vol. 15, pp. 159-167.
1913. Lo stesso. — Wissenschaftliche Ergebnisse einer Forschungsreise nach Ostindien etc., von H. v. Buttel-Reepen. II. Ameisen aus Sumatra, Java, Malacca und Ceylon. Zool. Jahrb., Syst., vol. 36, pp. 1-148.
1914. Lo stesso. — Le genre *Camponotus* Mayr et les genres voisins Rev. Suisse Zool., vol. 22, pp. 257-276.
1915. Lo stesso. — Results of Dr E. Mjöberg's Swedish scientific expeditions to Australia 1910-1913. 2. Ameisen. Arkiv Zoologi, Stockholm, vol. 9, n. 16.
1916. Lo stesso. — Fourmis du Congo et d'autres provenances etc. Rev. Suisse Zool., vol. 24, pp. 397-450.
1905. Froggatt, W. W. — Domestic Ants. From Agricultural Gazette of N. S. Wales, Sept.
1909. Handlirsch, Anton. — Ueber Relicte. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, vol. 59, pp. 183-207.
- 1913, I. Lo stesso. — Beiträge zur exakten Biologie (mit 1 Schema und 5 Karten). Sitzungsbl. Akad. Wiss. Wien, math. naturw. Klasse, Abteil. I., vol. 122, pp. 361-481.
- 1913, II. Lo stesso. — Ueber einige Beziehungen zwischen Paläontologie, geographische Verbreitung und Phylogenie der Insekten. Internat. Congr. Entom. Oxford, vol. 2, pp. 248-270, tav. 11-13 (riassunto del precedente).
1899. Hedley, C. — A geographical scheme for the Mid-Pacific. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, pagine 391-417.

1907. *Holdhaus*. — Biologische Argumente für die Existenz eines pazifischen Kontinents. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, vol. 57, p. 258.
1906. *Horn, W.* — Ueber das Vorkommen von *Tetracha carolina* L. im preussischen Bernstein und die Phylogenie der *Cicindela*-Arten. Deutsche Entom. Zeitschr. pp. 329-336.
1914. *Ito, Tokutaro*. — Formicidarum japonicarum species novae vel minus cognitae. Ann. Soc. Entom. Belgique, vol. 58, pp. 40-45.
1894. *Jhering, H. von*. — Die Ameisen von Rio Grande do Sül. III. Die geographische Verbreitung. Berlin. Entom. Zeitschr. vol. 29, pp. 395-441.
1907. *Lo stesso*. — Archelenis und Archinotis. Leipzig.
1898. *Lo stesso*. — Die Anlage neuer Colonien und Pilzgärten bei *Atta sexdens*. Zool. Anzeiger, n. 556; pp. 238-245.
1911. *Lo stesso*. — Die Umwandlungen des amerikanischen Kontinentes während der Tertiärzeit. Neues Jahrb. Min. Geol. Paläont., Beilage, vol. 32, pp. 134-176, tav.
1912. *Lo stesso*. — Biologie und Verbreitung der brasilianischen Arten von *Eciton*. Entom. Mitt. Berlin, vol. 1, pp. 226-235.
1891. *Jousseume*. — Reflexions sur la faune malacologique de la Mer Rouge. Ann. Sc. nat. (7), vol. 12, p. 343-363.
1897. *Kobelt, W.* — Studien zur Zoogeographie. I. Wiesbaden.
1913. *Kolbe, H. J.* — Die Differenzierung der zoogeographischen Elemente der Kontinente. Internat. Congr. Entom. Oxford, 1913, vol. 2, pp. 433-476.
1900. *Lapparent, A. de*. — Traité de Géologie. 4.ème édit., Paris.
1896. *Lydekker, R.* — A geographical history of Mammals. Cambridge.
1861. *Mayr, Gustav*. — Die europäischen Formiciden. Wien.
1867. *Lo stesso*. — Vorläufige Studien über die Radoboj-Formiciden. Jahrb. Geol. Reich-Anstalt, vol. 17, ap. 47-62.
1868. *Lo stesso*. — Die Ameisen des baltischen Bernsteins. Beitr. Naturk. Preussens. I. Königsberg.
1876. *Lo stesso*. — Die australischen Formiciden. Journ. Mus. Godeffroy, vol. 12, pp. 56-115.
1898. *Moore, J. E. S.* — On the Zoological Evidence for the connection of Lake Tanganyika with the Sea. Proc. Royal Soc., vol. 62; pp. 251-458.
1902. *Ortmann, A. E.* — The geographical distribution of Freshwater Decapods and its bearing upon the ancient geography. Proc. Amer. Philos. Soc., vol. 41, pp. 267-400.
1910. *Osborn, H. F.* — The age of Mammals in Europe, Asia, and North America. N. York.
1905. *Ruzsky, M. D.* — Formicariae Imperii Rossici. Vol. 1. Kasan, 1905 (in russo).
1915. *Lo stesso*. — Ueber die Ameisen Tibets und der südlichen Gobi. Ann. Mus. Zool. Acad. Petrograd, vol. 19, pp. 478-515.
1914. I. *Santschi, F.* — Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique orientale. Hyménoptères, II, *Formicidae*. Paris.
1914. II. *Lo stesso*. — Formicides de l'Afrique occidentale et australe du voyage de M. le prof. F. Silvestri. Boll. Lab. Zool. Sc. Agric. Portici, vol. 8, pp. 309-385.
1919. *Lo stesso*. — Cinq notes myrmécologiques. 2. Fourmis des Iles Samoa. Bull. Soc. Vaudoise Sc. nat., vol. 52, pp. 326-327.
1910. *Sarasin, Fritz*. — Ueber die Geschichte der Tierwelt von Ceylon. Zool. Jahrb., Suppl. 12, Heft 1, pp. 1-150, 6 Karten.
1907. *Scharff, R. F.* — European Animals; their geological history and geographical distribution. London, Constable.
1911. *Lo stesso*. — Distribution and origin of life in America. London, Constable.
1903. *Schlosser, M.* — Die fossilen Säugethiere Chinas nebst einer Odontographie der recenten Antilopen. Abh. bayerisch. Akad. Wiss., Cl. II, vol. 22, part. 1.
1911. *Lo stesso*. — in: Zittel. Grundzüge der Paläontologie. II. Abteilung: Vertebrata. München u. Berlin.
1858. *Smith, Frederik*. — Catalogue of Hymenopterous Insects in the collections of the British Museum. Part. IV.

1877. Lo stesso. Account of the Zoological collection made etc. to the Galapagos Island. VIII. Hymenopt. and Dipt. Proc. Zool. Soc. London.
1897. Stoll, Otto. — Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin, Friedländer.
1906. Stromer, E. — Ueber die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie. Verh. Deutsch. Zool. Ges. pp. 204-218.
1888. Suess, Ed. — Das Antlitz der Erde (trad. francese: « Face de la terre »). vol. 2.
1912. Viehmeyer, H. — Ameisen aus Deutsch-Neu Guinea. Abh. u. Ber. zool. anthrop. ethnogr. Mus. Dresden, vol. 14, n. 1.
1916. Lo stesso. — Ameisen von Singapore beobachtet und gesammelt von H. Overbeck. Arch. Naturg., vol. 18, Abt. A., Heft 8, pp. 108, 168.
1876. Wallace, A. R. — The Geographical distribution of animals. 2 vol., London.
1892. Lo stesso. — Island Life. 2^a edit., London.
1902. Weber, Max. — Der indo-australische Archipel and die Geschichte seiner Tierwelt. Jena, Fischer.
1905. Lo stesso. — Die Säugetiere. Jena, Fischer.
1903. Wheeler, W. M. — Dimorphic queens in an American Ant (*Lasius latipes*, Walsh.) Biol. Bull., vol. 4, pp. 149-163.
1905. Lo stesso. — The Ants of the Bahamas, with a list of the known West Indian species. Bull. Amer. Mus. N. H., vol. 21, pp. 79-135.
1906. Lo stesso. — The Ants of Japan. *ibid.*, vol. 22, pp. 301-328.
- 1908, I. Lo stesso. — The Ants of Porto Rico and the Virgin Islands, *ibid.*, vol. 24, pp. 117-158, tavv. 11, 12.
- 1908, II. Lo stesso. — The Ants of Jamaica, *ibid.*, pp. 159-163.
- 1908, III. Lo stesso. — Ants of Moorea, Society Islands, *ibid.*, pp. 169-170.
- 1908, IV. Lo stesso. — Comparative ethology of European and North American Ants. Journ. Psychol. Neurol. vol. 13, pp. 404-435, tavv. 3, 4.
1909. Lo stesso. — Ants collected by prof. F. Silvestri in the Hawaiian Islands. Boll. Lab. Zool. Sc. Agric. Portici, vol. 2, pp. 269-272.
- 1910, I. Lo stesso. — Ants, their structure, development and behavior. N. York, Macmillan.
- 1910, II. Lo stesso. — The North American Ants of the genus *Camponotus*. Ann. N. York Acad. Sc., vol. 20, n. 6, part 2, pp. 295-354.
- 1911, I. Lo stesso. — Additions of the Ant-fauna of Jamaica. Bull. Amer. Mus. N. H., vol. 30, pp. 21-29.
- 1911, II. Lo stesso. — Ants collected in Grenada by Mr. C. T. Brues. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, vol. 54, n. 5.
- 1913, I. Lo stesso. — A revision of the Ants of the genus *Formica* (Linnaé) Mayr. *ibid.*, vol. 53, n. 10.
- 1913, II. Lo stesso. — The Ants of Cuba. *ibid.*, vol. 54, n. 17.
- 1913, III. Lo stesso. — Ants collected in West Indies. Bull. Amer. Mus. N. H., vol. 32, pp. 239-244.
1914. Lo stesso. — the Ants of the Baltic Amber. Schriften Physik. Oecon. Ges. Königsberg, vol. 55, pp. 1-142.
1915. Lo stesso. — Two genera of Myrmicine Ants from Brazil. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, vol. 49, n. 7.
1916. Lo stesso. — The Australian Ants of the genus *Onychomyrmex*. *ibid.*, vol. 40, n. 2.
- 1917, I. Lo stesso. — The Mountain Ants of Western North America. Proc. Amer. Acad. Art Sc., vol. 52, n. 8.
- 1917, II. Lo stesso. — Jamaican Ants collected by C. T. Brues. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, vol. 61, n. 13.
- 1917, III. Lo stesso. — The australian ant-genus *Myrmecorhynchus* (Ern. André) and its position subfamily *Camponotinae*. Trans. R. Soc. S. Australia, vol. 41, pp. 14-19.
1919. Lo stesso. — The Ants of Galapagos Islands. Proc. Calif. Acad. Science (4), Vol. 2, pp. 259-297.
1914. Wheeler, W. M. and W. M. Mann. — The ants of Haiti. Bull. Amer. Mus. N. H., vol. 33, pp. 1-61.
1911. Yano, M. — A new slave-making Ant from Japan. Psyche, vol. 18, pp. 110-112.
- Lo stesso. — (Japanese *Polyrhachis*) in giapponese; senza data.