

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVIII.

1901

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME X.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1901

**Zoologia.** — *Operai ginecoidi di Termes, con osservazioni intorno l'origine delle varie caste nei Termitidi.* Nota di F. SILVESTRI, presentata dal Socio GRASSI.

Una delle questioni molto agitate nel campo della biologia è tutt'ora quella dell'origine delle varie caste nelle specie di insetti sociali.

Darwin nel suo memorabile lavoro: *Origin of the species* tratta a lungo tale tema e in sulle prime ne fa vedere la difficoltà che presenta per l'accettazione della sua teoria della selezione, difficoltà però che egli sormonta applicando tale principio non solo all'individuo, ma anche alla colonia. Egli dice che se era utile per la specie l'esistenza di forme sterili con certi caratteri, la selezione avrà fatto sopravvivere e prosperare quelle colonie, che avevano 1 ♂ ed 1 ♀ più capaci di dare origine a tali forme, e così di generazione in generazione si sarebbe potuto giungere alla mirabile differenziazione di forme e di abitudini, quali presentano gli individui delle varie caste nella società delle formiche ecc. Aggiunge che in realtà l'esistenza di specie animali, presso le quali si hanno, oltre ♀ e ♂, caste sterili con caratteri ben distinti dalle forme sessuate, è uno dei fatti più belli in favore della teoria della selezione naturale, e conclude che era meravigliato come nessuno ancora avesse profittato di tali fatti per combattere la teoria della ereditarietà, quale era stata enunciata dal Lamarck.

I Neo-darwinisti con a capo Weismann si valsero anche dell'esistenza di tali caste neutre in appoggio del loro asserto che i caratteri acquisiti non sono ereditari, ma che la variazione è una proprietà inerente al plasma generativo.

Era noto per le api, che operaie le cui larve erano state nutrite con un cibo speciale (pappa reale), erano capaci di deporre uova partenogenetiche danti cioè origine solo a maschi. Fondandosi su questo fatto, Grassi sostenne che in tal guisa poteva spiegarsi anche l'ereditarietà degli istinti delle operaie, poichè ai maschi sarebbero trasmessi caratteri delle operaie, caratteri che i maschi alla loro volta trasmetterebbero alla prole operaia derivata da regina.

Grassi, per risolvere sempre tale questione, volle studiare la formazione delle caste nei Termitidi e trovò che anche qui il nutrimento è quello, che decide della sorte che toccherà alle giovani larve. Come però si era potuto giungere alla notevole differenza, che si riscontra tra le varie caste dei Termitidi? Egli con lo studio del *Calotermes flavicollis* e del *Termes lucifugus* non potè trovare dei fatti in appoggio della teoria, che pur lo seduceva, che

dovesse cioè di quando in quando accadere che operai e soldati giungessero a maturità e così i loro caratteri potessero rientrare a lasciare la loro orma nel plasma germinativo delle generazioni future. Nella prima edizione della sua splendida monografia egli lascia insoluta tale questione dicendo: « nè il confronto istituito da Darwin, nè il fatto delle operaie ovificatrici nelle api, c'insegnano come si siano sviluppati gli operai, i soldati, e gli individui neotenici »; però nell'edizione inglese di tale lavoro (Quart. Journ. Micr. Sc. XL, pag. 32) così si esprime: « ultimamente ho cambiato opinione, avendo osservato una ninfa-soldato di *Termes lucifugus* con tubi ovarici ben sviluppati, e ritorno alla supposizione che i fenomeni di ereditarietà nelle caste sterili si possano interpretare, come ho fatto per le api, con l'eccezionale esistenza di operai e soldati capaci di ovificare ».

A Grassi si poteva giustamente obiettare che non bastava un caso solo (che si sarebbe potuto ascrivere anche a mostruosità) per rendere accettabile la sua supposizione, però io recentemente studiando un abbondante materiale di Termitidi da me stesso raccolto nel Sud-America, ho trovato un fatto che viene a corroborare e a rendere assai verosimile l'interpretazione del Grassi stesso.

A Urucúm presso Corumbá in un nido di *Termes Strunchii* W. Sör. trovai larve a vari stadi, operai, soldati, ninfe della prima forma, alati, senza coppia reale vera, in cambio v'erano 40 operai ♀ e 8 ♂ con gli organi genitali, già molto sviluppati, tanto quelli degli alati. Di tali operai, che chiamerò ginecoidi, descrivo una ♀:

Capo nero-baio con linee strette castagne pallide corrispondenti alle suture, il resto del corpo superiormente di colore isabellino scuro, inferiormente in specie nella parte posteriore dell'addome di colore paglierino sporco, eccetto il sesto sternite che è di un giallo sulfureo. L'addome si mostra uniformemente colorato, contenendo l'intestino solo vomito. Non esiste traccia di occhi. Le antenne presentano 13 articoli, il terzo dei quali è quasi il doppio più breve del secondo, il quarto articolo è alquanto più lungo del terzo, il quinto appena più lungo del quarto. Il pronoto è piccolo, con la parte anteriore rivolta alquanto all'insù, arrotondata e provvista nel mezzo di una piccola incisione, gli angoli anteriori sono arrotondati, la parte posteriore ha una forma trapezoidale. Meso- e meta-noto hanno i lati arrotondati ed il margine posteriore nel mezzo alquanto incavato. Non esiste alcun accenno di ali. I cerci hanno il secondo articolo allungato, e assottigliato. Lo sternite settimo è grande quanto quello delle ♀ alate e pressochè della stessa forma. Lunghezza del corpo mm. 4,7, larghezza dell'addome mm. 1,3.

Gli operai sterili si distinguono dagli operai ginecoidi appena per i seguenti caratteri:

Il capo è più o meno castagno con le striscie pallide corrispondenti alle suture più larghe, l'addome appare colorato irregolarmente di cinerognolo

scuro a causa del cibo contenuto nell'intestino. Le antenne hanno il quarto articolo poco più lungo del terzo. Il settimo stermito nelle ♀ è presso a poco uguale al precedente, ed il colore è come il resto dell'addome paglierinosporco. Per le dimensioni sono pure quasi uguali agli operai ginecoidi.

Resta in tal modo assolutamente accertato che possono diventare maturi anche gli operai dei Termitidi, e secondo me l'origine delle varie caste in questi insetti si deve interpretare nel modo seguente:

I Termitidi vivevano sotto la corteccia e si nutrivano di legno, che trituravano con le forti mandibole; i neonati, a causa della tenerezza delle varie parti boccali, non potevano certamente nutrirsi della stessa sostanza da sé stessi, di qui l'istinto della madre di nutrirli con vomito ossia legno triturato, portato al proventricolo e quindi rigurgitato; per tale circostanza la prole nemmeno si allontanava dai genitori, ma restava vicino ad essi. Così avevamo una piccola colonia formata da 1 ♂ 1 ♀ e larve di varie età e pressochè tutte uguali fra loro e capaci di diventare sessualmente mature. Questa condizione di cose possiamo ritenerla corrispondente al primo periodo della società dei Termitidi.

In sulle prime dunque abbiamo una piccola colonia tenuta insieme dall'istinto materno e dal bisogno della nutrizione, colonia, che si sarà sciolta appena le larve avranno avuto le parti boccali atte a triturare e masticare. In alcuni casi però per cause varie può essere la prole restata in gran parte insieme ai genitori, e tale circostanza sarà stata loro utile per proteggersi insieme contro altri nemici, la selezione avrà conservato specialmente quelle colonie, fra le quali era più forte la tendenza a rimanere insieme. Perciò abbiamo un secondo periodo della società dei Termitidi, in cui risulta composta di un ♂ una ♀, larve, ninfe, ed in tal caso anche le larve e le ninfe col cominciare a restare insieme avranno cominciato a lavorare per la casa comune e per la vicendevole sussistenza, avranno pure aiutato i genitori nell'allevamento dei neonati. Nella distribuzione del cibo ai neonati sarà accaduto facilmente che non tutti ne abbiano avuto la stessa quantità e qualità; per tali ragioni fin dal principio sarà potuto accadere che alcuni individui siano stati incapaci di acquistare le ali, che siano diventati sessualmente maturi solo molto tardi e che obbligati a restare sempre nel nido e a prendere quindi per un periodo più lungo di tempo parte attiva alla difesa, abbiamo sviluppato di più le mandibole. La selezione in questo caso avrà fatto sopravvivere specialmente quelle colonie, dove tali individui erano più numerosi.

Fin qui però per quanto tardi io credo, che tali individui giungessero a diventare sessualmente maturi, e quindi trasmettessero i loro caratteri accoppiandosi direttamente con re o regina, dopo la scomparsa casuale di uno dei due o accoppiandosi fra di essi. Così passiamo a un terzo periodo della società dei Termitidi in cui abbiamo 1 ♂ e una ♀ derivati da insetti alati, larve, ninfe, e individui con mandibole più sviluppate (che già possiamo chiamare

soldati) ♂ e ♀. Continuando ad agire la selezione nello stesso senso, cioè a conservare quelle colonie che presentavano individui più capaci di difendere le larve e le ninfe, possiamo ben comprendere come si arrivi a ottenere una colonia con soldati provvisti di mandibole molto forti, soldati che di mano in mano specializzandosi nel loro ufficio sono venuti perdendo l'eccitabilità del loro plasma germinativo, fino a diventare per tutta la vita sterili, se un cibo speciale non viene loro a destare dal sonno i genitali. Questo risveglio dei genitali però è dovuto e deve accadere tuttora di quando in quando, perchè anche nel plasma germinativo della prole venisse di mano in mano a restare qualche cosa delle modificazioni peculiari, che venivano a subire questi individui.

L'aver trovato il Grassi una ninfa-soldato di *Termes lucifugus* con tubi ovarici bene sviluppati ne è una prova.

In tal modo siamo giunti alla società dei Termitidi, quale oggi è rappresentata dai Calotermitini.

Nel terzo periodo della Società dei Termitidi noi dobbiamo ammettere, che si sia sviluppata in essi a poco a poco per un processo psico-fisiologico l'istinto di allevare a piacimento con cibo diverso e saliva individui alati, neotenici, e soldati. Altrimenti non potremmo ammettere che da un uovo di Termitidi possa derivare a volontà un soldato o un alato, dovremmo invece ammettere che già preesistano uova differenti per alati e soldati, mentre abbiamo dei fatti che stanno contro questo secondo modo di vedere: esistono soldati di *Calotermes* con accenni di ali abbastanza lunghe, come quelli di ninfe, orbene essi sottoposti ad un nutrimento militare, per così dire, riassorbiscono poi tali accenni di ali conservandone solo piccolissime tracce, perciò abbiamo certamente un individuo che doveva diventare alato, trasformato per effetto del cibo in soldato.

Dalla società dei Calotermitini con la sola casta neutra dei soldati si passa a quella dei Termitini con due caste neutre ben distinte e non riunite da forme intermedie: operai e soldati. Queste due caste hanno però degli stadii giovanili uguali, e si può dire che appena poco prima di diventare operai definitivi, una parte di essi viene trasformata in soldato. Come è avvenuta tale differenziazione? Dobbiamo far punto di partenza dal secondo periodo della società dei Termitidi quando ancora i vari individui, che non riuscivano tutti a mettere le ali, non si erano differenziati completamente in soldati; in tal caso possiamo ammettere che una parte di tali individui avrà atteso specialmente alla difesa ed un'altra al lavoro interno: costruzione di gallerie, allevamento di larve ecc.; la selezione anche qui avrà fatto sopravvivere quelle colonie, in cui tale disposizione corrispondeva di più al maggior sviluppo della colonia stessa, e così di mano in mano avremo avuto una maggiore differenza nelle due caste fino ad averle completamente distinte come sono attualmente. Anche qui però la sola selezione sarebbe insufficiente a spiegare

come tanti istinti, tanti caratteri diversi degli operai da quelli degli alati si fossero potuti perpetuare senza che s'intercalasse qualche generazione sessuata di operai, per mezzo della quale potessero essere i loro caratteri trasmessi. Il fatto da me osservato di operai ginocoidi vale in appoggio di questo secondo modo di vedere.

Nella stessa guisa possiamo spiegare la differenza di operai in interni e esterni (tagliatori di foglie), quale osserviamo nel *Termites dirus*.

Nell'*Anopletermes* abbiamo solo operai e qui dobbiamo ammettere d' avere a che fare con un genere relativamente agli altri recente, il quale per aver fatto un tempo vita unicamente sotterranea, non ha avuto più bisogno di un esercito, e quindi aiutato dalla selezione l'ha abolito.

In tal modo a me sembra resti abbastanza chiara l'origine delle varie caste nei Termitidi, che attribuisco quindi ai seguenti fattori: variazione per effetto dell'uso, ereditarietà, selezione, atavismo.

Senza l'esistenza accertata di soldati e operai capaci di diventar maturi l'obbiezione dei Neo-darwinisti era ben forte. Spencer aveva voluto cercare di spiegare l'origine delle varie caste ammettendo che i soldati rappresentassero la forma primitiva, mentre gli alati sarebbero forme da essi derivate e che per atavismo, sotto l'influenza di un cibo scarso, riprodurrebbero sempre un certo numero di soldati. Innanzi tutto però non si può ammettere che una volta un carattere esistito continui a ricomparire regolarmente, se non viene intercalata qualche generazione di quelle forme, per mezzo della quale venga rinforzata, per così dire, la parte rappresentativa dei caratteri di quelle forme stesse; il genere *Anopletermes* è certamente uno dei più recenti, ed una volta ha posseduto soldati, eppure oggi non ha che soli operai senza presentare nemmeno eccezionalmente qualche soldato! In secondo luogo allo Spencer si può obiettare che anche volendo ammettere l'eternità dell'atavismo, riuscirebbe a spiegare l'esistenza di soldati soltanto con la sua teoria; e gli operai come sarebbero originati?

La spiegazione, che aveva proposto Grassi, e che io credo di essere giunto a corroborare con la scoperta di operai sessualmente maturi, sembra dunque la più verosimile, tanto più che sta in armonia con quanto si conosce per le altre specie di insetti sociali. Tanto nelle vespe, che nelle api e nelle formiche, oltre la regina, femmina tipica e normale ovifattrice, si sono trovate operai ginocoidi e qualora si cercheranno, si riuscirà probabilmente a trovare anche soldati di formiche sessualmente maturi, onde possiamo concludere per tutti gli insetti sociali che le caste neutre esistono e possono seguire la loro evoluzione solo perchè di quando in quando riescono, diventando sessualmente maturi alcuni individui, a lasciar traccia dei loro caratteri nel plasma germinativo della specie. Che questa maturazione dei neutri avvenga a periodi abbastanza lunghi nei Termitidi, più frequentemente negli Imenotteri, è una prova del fatto che la società dei Termitidi è più antica, e che quindi in

essa è più lontano quel periodo in cui tutti gli individui arrivavano a maturità. Per la stessa ragione in molte formiche troviamo tutti i passaggi fra le varie caste di neutri, mentre nei Termitidi fra gli operai e soldati non esiste alcuna forma intermedia. Obbiezioni contro il potere che qui si dà all'atavismo non può sollevarsi, avendo numerosi casi tra gli insetti, in cui a due generazioni di alati possono intercalarsene parecchie partenogenetiche o no con forme però ben distinte. Un bell'esempio abbiamo fra gli stessi Termitini: le regine di sostituzione derivate da ninfe della 2<sup>a</sup> forma non hanno avuto mai ali, eppure producono la prole, che acquista ali; nel *Termes lucifugus* in Italia (e forse anche nelle altre regioni) manca sempre la coppia reale vera derivata da insetti alati, e generalmente vi si trovano solo regine e re derivati da ninfe della 2<sup>a</sup> forma, cioè con accenni d'ali brevi, eppure ogni anno vengono prodotti milioni di alati; io credo che ciò è solo possibile per atavismo e perchè in realtà di quando in quando fra le regine e re di sostituzione, ci si trovano di quelli derivati da individui alati dello stesso nido, ai quali sono state mozzate dai compagni le ali pochi giorni prima che ne avvenisse la sciamatura.

#### PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Socio CANNIZZARO presenta la pubblicazione del prof. PIERO GIACOSA, avente per titolo: *Magistri Salernitani nondum editi. — Catalogo ragionato della Esposizione di storia della medicina, aperta in Torino nel 1898*, dandone la seguente notizia:

« Il volume che ho l'onore di presentare all'Accademia illustra i documenti inviati alla Esposizione di storia della medicina che l'autore organizzò in Torino nel 1898. Siccome fra i codici inviati si trovarono alcuni testi salernitani o sconosciuti o inediti, egli credette bene trascriverli e pubblicarli. L'opera completa così quella del De-Renzi sulla scuola di Salerno e contiene scritti di maestro Ferrario, maestro Salerno, maestro Giovanni e d'un anonimo che illustrano la dottrina delle febbri, la patologia speciale, la terapeutica e la balneologia. Precede uno studio critico sulle fonti del primitivo trattato salernitano e in special modo su Garioponto. Ogni testo è seguito da una breve notizia che lo illustra.

« Dopo i testi viene lo spoglio dei codici inviati colla designazione di quei trattati che già furono pubblicati. Poi la suppellettile inviata dai musei e dai privati.

« Seguono poscia alcuni documenti provenienti dagli archivi d'Italia, la quale parte venne affidata al prof. Gabotto.

« Con questa pubblicazione il Giacosa ha contribuito allo studio della storia delle scienze la quale in Italia attualmente non ha molti cultori, sebbene il materiale sia abbondantissimo e ancora in gran parte inesplorato ».