

GUIDO GRANDI

## Gli Insetti sociali e le loro comunità.

[Quanto è contenuto nello scritto che segue ha costituito l'oggetto di una « lettura » fatta il 17 gennaio 1950 alla Scuola Normale Superiore di Pisa, per invito di quella Direzione. Tale lettura ripete il discorso da me tenuto il 28 aprile 1946 in presenza delle Classi riunite dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, ma risulta arricchita dei reperti che le recenti indagini e le nuove scoperte hanno apportato alle nostre conoscenze.

Discorso e lettura, data la natura dell'uditorio formato in maggioranza da scienziati non biologi, da filosofi, da letterati e da persone di alta cultura generale, hanno dovuto essere condotti su un piano di non eccessivo impegno nell'analisi dei fenomeni considerati, e concepiti come rassegne di carattere elementare sull'argomento].

La Direzione di codesta Scuola Normale Superiore mi ha chiesto di ripetere, nella sua Sede, il discorso sulle « Società degli Insetti » da me pronunciato, quattro anni or sono, innanzi alle Classi riunite dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Io ho accolto con piacere il cortese invito, perchè ritengo che la conoscenza della struttura e del comportamento delle comunità sociali degli Artropodi, anche se esposta, come sono costretto a farlo, con non troppa profondità nell'analisi scientifica, sia estremamente utile (vorrei dire necessaria) a tutti gli uomini, e particolarmente a coloro che vivono una vita di pensiero e di meditazione.

Approfitterò di questa lettura per riferirmi ai nuovi ritrovati delle recenti ricerche di varie scuole, la mia naturalmente compresa.

Le società degli Insetti sono delle congregazioni antichissime, che risalgono con le loro origini molto addietro nel tempo che fu (si parla di un centinaio di milioni di anni). Celebri e decantate da scrittori di diversa cultura, esse risultano tuttavia, quando pur lo siano, poco note, e non solo a chi si professa estraneo alla scienza. Se fossero maggiormente conosciute scombussolerebbero probabilmente le consuetudini mentali di svariate categorie di persone, se non altro per la « curiosa » figura che, in loro confronto, fanno le società umane.

Le società degli Insetti sono, in essenza, delle famiglie, vale a dire degli aggregati, vuoi di centinaia, vuoi di migliaia, vuoi di milioni di individui, generati da un'unica madre; ovvero da nepoti ed ulteriori discendenti suoi;

od anche, sebbene più raramente, da due o più femmine non sempre reciprocamente legate da vincoli di parentela. Il fatto accade ugualmente allorchè ci troviamo innanzi a colonie policaliche, vale a dire a « confederazioni », o « stati » che dir si vogliono, comprendenti decine o centinaia di nidi (e pertanto di popolazioni), occupanti sovente un ampio territorio trofoforico. Abbiamo pertanto a che fare con entità potentissime, tanto se confrontate con le specie solitarie, quanto se considerate a sè.

Noi conosciamo società temporanee od annuali (quelle, ad esempio, delle Vespe e dei Bombi dei nostri climi temperati), che si dissolvono ogni anno alla fine della buona stagione e vengono rifondate, *ex novo*, nella primavera seguente; e società persistenti o pluriannuali (quelle, ad esempio, delle Formiche, delle Api, delle Melipone e delle Termiti), che si mantengono per un tempo più o meno lungo (fra le Formiche se ne sono incontrate alcune che avevano superato il mezzo secolo di vita; fra le Termiti elevate alcune che avevano raggiunto quasi il secolo) senza disintegrarsi. Nelle une e nelle altre, ma particolarmente in quelle più differenziate, l'attività sociale, oltremodo intensa e sovente complessa, procede con un ritmo ed una regolarità così vistosi, che si è voluto paragonarle a superorganismi, nei quali gli individui fecondi dovrebbero rappresentare un gruppo germinale e quelli sterili il soma; ovvero a cormi, nei quali i costituenti resulterebbero liberi da legami materiali. Si parla insomma di superorganismi in certo modo intermedi fra i Metazoi solitari e le società umane (nel senso di FERRIÈRE, 1915 e di WHEELER, 1926).

Un reperto di dominio pubblico (o quasi) riguarda la costituzione di « caste », che viene ad effettuarsi in seno alle comunità degli esapodi fin dall'inizio del loro formarsi e del loro evolversi. Si tratta, effettivamente, di un polimorfismo unisessuale, che impegna uno solo od ambedue i sessi, secondo l'ordine a cui la specie appartiene. In tutti gli Imenotteri sociali, infatti, esso investe le sole femmine; negli Isotteri tanto le femmine quanto i maschi. Orbene, che cosa sono queste « caste »?

Le fondamentali risultano due: la casta degli individui fecondi e procreatori (costituita, nelle comunità più evolute, da un piccola minoranza <sup>(1)</sup>); la casta degli individui sterili, che vivono senza riprodursi (costituita, nelle medesime comunità, dall'enorme maggioranza <sup>(1)</sup>). Gli individui « fecondi » sono insetti normali, nei quali si eleva, nelle specie a società persistenti, la longevità ecologica e, spesso, la prolificità. Gli individui « sterili » sono insetti pure normali, nei quali però un determinismo estrinseco assai complesso: una particolare dieta loro somministrata durante lo sviluppo postembrionale <sup>(2)</sup>, alcune limitazioni nutritive loro imposte,

---

<sup>(1)</sup> Nelle società primitive, nelle quali la casta sterile non appare ancora nè bene differenziata, nè bene stabilita, queste proporzioni, naturalmente, non si presentano.

<sup>(2)</sup> L'influenza, dell'alimentazione larvale non sembra però, per lo meno in forme sociali primitive come, ad es., i Vespidi Polistini (PARDI, 1946), decisiva, in quanto che anche le

per ragioni varie, nel primo periodo dell'esistenza immaginale, uno speciale regime di lavoro (e quindi un eccezionale consumo di energia), l'azione o l'assenza <sup>(1)</sup> di stimoli meccanici e chimici e di fattori ciclici, l'assorbimento di secreti di altri membri della comunità e conseguentemente di ecto-ormoni, ecc. <sup>(2)</sup>, hanno determinato, secondo i casi, un'involuzione delle gonadi e, pertanto, incapacità di figliare (se femmine) e di fecondare (se maschi). Essi sfarfallano con le gonadi più o meno normalmente (almeno apparentemente) costituite, ma se le vedono regredire, di solito, prima o poi, sotto l'azione fisiologica della carenza trofica, o della fatica, o delle altre influenze a cui ho accennato. Il fenomeno è tanto poco legato ad una eccezionalità di costituzione, che si verifica altresì (come ha posto recentemente, 1942, in luce, nella fondazione a poliginia iniziale delle società di *Polistes gallicus* L., un mio valoroso allievo, il Prof. L. PARDI dell'Università di Pisa) in femmine feconde e fecondate (le così dette « ausiliarie » rispetto alla femmina feconda « dominante ») allorchè siano sottoposte alle medesime coercizioni. Non si ha a che fare pertanto con « neutri » nel significato letterale della parola, ma con insetti a sesso definito e castrati fisiologicamente. Tanto è vero che in certe occasioni (quando, ad esempio, con l'aumento della popolazione operaia o con la scomparsa della femmina generante, e quindi di nuovi nati da allevare, vengano a cessare od a ridursi, per le operaie, le ragioni delle limitazioni nutritive imposte dalle loro funzioni e dall'interesse sociale; oppure allorchè sopravvengano condizioni eccezionali di benessere od altre contingenze ancora <sup>(3)</sup>; o persino, nelle comunità più primitive, quale comportamento consuetudinario) essi possono riprodursi, senza avere tuttavia subito (almeno nella generalità degli Imenotteri) accop-

---

femmine peggio nutrite possono diventare regine perfettamente funzionanti, purchè il nido venga privato (non troppo tardi s'intende) di tutte le femmine che, in fatto di dominazione, le sovrastano.

(1) A questo proposito conviene ricordare che la coppia fondatrice dei Protermitidi e dei Mesotermitidi si nutre all'inizio (finchè è sola) di legno. Ciò non ostante gli ovari e le uova delle femmine maturano. Invece negli alati (inutilizzati) che rimangono nei nidi materni essi regrediscono. GRASSÉ (1942) pensa che ciò avvenga perchè la femmina della coppia subisce, da parte del maschio, diversi stimoli (esterorecettivi) capaci di sensibilizzare certe glandole endocrine e, attraverso esse, di attivare le gonadi ed i loro annessi.

(2) Recentemente FLANDERS (1945), basandosi su quanto accade in vari Imenotteri Terebranti parassiti, e cioè sulla possibilità di assorbimento delle uova prima del loro passaggio negli ovidutti, emette l'ipotesi che la determinazione delle caste nelle Formiche sia funzione del ritmo di ovideposizione da parte della regina, in quanto esso incide sul contenuto nutritivo dell'uovo. I maschi e le femmine feconde si produrrebbero infatti allorchè le uova sono trattenute negli ovari per un tempo relativamente breve; le operaie allorchè le uova mature permangono negli ovari per un tempo relativamente lungo, durante il quale subirebbero processi di assorbimento e di sottrazione di nutrimento.

(3) In *Polistes gallicus* L., ad es., il divenire fertile per un'operaia dipende sì dal trofismo individuale, ma in maniera molto più complessa e diretta conseguenza del sistema di dominazione.

piamento alcuno. Diventano allora, sempre negli Imenotteri, degli esseri curiosi, vergini e madri nello stesso tempo, rientranti in fondo in quella categoria che noi chiamiamo degli « arrenotochi », perchè generano solo maschi, a corredo cromosomico dimezzato od aploide. Sembra, infine, che nelle comunità delle Termiti, insetti a sviluppo postembrionale eterometabolico, la composizione globale della società influisca direttamente sul destino dei suoi costituenti in corso di sviluppo. Queste società sarebbero spinte a mantenere il proprio equilibrio e presenterebbero una notevole capacità di regolazione, funzione della plasticità evolutiva dei loro membri (cfr. GRASSI, 1893; MILLER, 1942; LIGHT, 1943; GRASSÉ e NOIROT, 1947; ecc.).

È necessario aggiungere che alcuni biologi fanno dipendere lo stato peculiare in oggetto da cause intrinseche (blastogenetiche), ma che oramai tale modo di vedere è abbandonato dai più, perchè non ha a suo sostegno alcuna prova obbiettiva.

La casta sterile differenzia alle volte sottocaste megeticamente e morfologicamente distinte, collegate o no da stadi intermedi; ovvero, pur presentandosi uniforme, almeno apparentemente, include più gruppi di individui destinati a particolari attività. Varie possibilità sono riconoscibili, e non di rado avviene di trovarsi al cospetto di popolazioni alquanto eteromorfe.

Le società degli Insetti nascono, vivono e muoiono a simiglianza di tutti gli organismi e di tutte le organizzazioni dell'orbe terraqueo, ma la loro fondazione ed il loro mantenimento implicano alcune delle espressioni più straordinarie della vita sulla Terra. Vediamone brevemente.

Nelle comunità « annuali » degli Imenotteri Aculeati la famiglia ed il nido vengono impiantati da una femmina, che, accoppiatasi alla fine dell'estate, sverna in un ricovero di fortuna e riprende la sua attività in primavera, con lo sbocciare del popolo giocondo dei fiori e col ridestarsi di quello formidabile degli Insetti. Per le comunità meno differenziate esistono delle eccezioni, delle variazioni e la possibilità di scissioni o sciamature (esmosi).

Nelle società « persistenti » delle Formiche noi costatiamo un groviglio di comportamenti disparati. Le femmine di alcune specie infatti sono capaci di fondare da sole una nuova famiglia (« fondazione indipendente »), ed allora, dopo il volo nuziale <sup>(1)</sup> in cui vengono fecondate da uno o più maschi, perdono o si strappano le ali, si ritirano in un rifugio adatto e qui: vuoi in un isolamento discontinuo (« clausura intermittente »), condizione primitiva, che consentirà loro delle fugaci fuoriuscite in cerca di cibo; vuoi in un isolamento assoluto (« clausura integrale »), che può prolungarsi per vari mesi, e durante il quale si nutrono utilizzando il prodotto dell'istolisi dei muscoli indiretti delle ali, le riserve del tessuto adiposo ed un buon numero di proprie uova e di giovani larve (la madre distrugge adunque centinaia di suoi figli in germe o neonati per potere sostenersi ed allevare gli altri), cominciano a porre le fondamenta di ciò che diverrà, col trascorrere del tempo,

---

(<sup>1</sup>) Sostenuto da individui fecondi ed alati.

una città superpopolata. Altre invece non riescono a disimpegnarsi indipendentemente, e sono perciò costrette a rientrare nel formicaio natale od a ricorrere all'aiuto straniero, cioè all'ausilio di confamigliari da cui vengono catturate, o di Formiche appartenenti a specie od anche a generi diversi, nei cui nidi penetrano con arti ed accorgimenti di insuperabile « scaltrezza », finendo con l'uccidere la regina ospite, o col farla sopprimere dai suoi sudditi, o col farsi adottare dal formicaio in modo conciliativo (« fondazione dipendente »). In questa categoria rientrano quasi tutte le numerose ed intricate modalità di parassitismo e di iperparassitismo sociale; temporaneo o permanente che esso sia.

Qui vorrei soffermarmi un istante per dirvi quale sia l'arma principale di tale usurpazione di maternità; usurpazione che conduce a costituire inizialmente formicai misti e poi, spesso, a sostituire integralmente, con la popolazione dell'invasore, quella della comunità invasa. È un'arma subdola e sopraffina, che viene manovrata in varia guisa ed in diversi tempi, e che voi, probabilmente, non immaginate, poichè essa è un odore. Non sempre però l'odore dell'usurpatrice, ma quello del formicaio che dovrà accoglierla e, sovente, l'odore della covata o della regina legittima, il cui trono traballa sotto i colpi di un solo combattente, nudo e dealato. Come si fa ad impossessarsi dell'odore di un popolo, salvacondotto necessario per compiere l'impresa? Si opera in un modo strabiliante: lottando, ad esempio, volutamente in maniera passiva, con un certo numero di operaie della rocca da conquistarsi; ovvero divorandone qualcuna; od anche facendosi trascinare, a mo' di preda rassegnata e carezzevole, nei meandri più intimi del nido, fino a raggiungere, spinte o sponte, una camera di allevamento e poi la madre predestinata. E tutto ciò con una paziente « abilità » che sbalordisce qualsiasi osservatore. Quando l'intrusa si è accaparrato l'odore nemico, rimane avvolta da una sorta di manto invisibile, più protettivo di una corazza di acciaio puro. Allora getta la maschera, opera francamente ed apertamente e, se deve uccidere, uccide senza misericordia. Vi sono persino specie, come la neotropica *Labauchena Daguerrei* Santsch., parassita della *Solenopsis saevissima Richteri* For., nelle quali 4-6 femmine di piccolissima statura cooperano nella bisogna, penetrano nel nido prescelto, montano sul dorso della grande regina legittima e, difese contro gli attacchi delle operaie dal suo odore, le tagliano la testa con un lavoro di esasperante e tragica lunghezza, poichè impiegano non meno di un mese e mezzo a raggiungere lo scopo.

Ripigliamo il cammino.

Le Formiche dulotiche croniche (le così dette « schiaviste »), dopo avere fondato le loro comunità parassiticamente, come ha scoperto parecchi anni or sono il nostro EMERY (col sistema della penetrazione aggressiva, da parte della femmina feconda nel nido di altre specie), assalgono poi, onde mantenere nei loro formicai una popolazione mista, altri nidi di tali specie, mediante torme di proprie operaie, tutte attrezzate per il combattimento

e vessillifere dell'intrepidità assoluta (una sola di esse continua a lottare, isolata tenace ed irremovibile, pur se circondata da centinaia di nemici); vi penetrano e li saccheggiano, asportandone gli stati preimmaginali, dai quali sortiranno gli adulti nella dimora del rapitore, per divenire, più che suoi « schiavi », come erroneamente si crede, suoi necessari ausiliari e, sotto vari aspetti, suoi governatori, giacchè i Polierghi (le formiche schiaviste cioè) non sono capaci, costruite come risultano le loro operaie, di accudire ai lavori di casa, nè di nutrirsi, nè di allevare i piccoli (perfino l'architettura dei loro nidi è quella della specie schiava!). Esistono infine specie in cui la regina scompare quale casta a sè e viene sostituita da femmine argatoidi (ergatogine), e specie (non solo fra le Formiche) che decadono socialmente riducendo la casta sterile a pochi individui inattivi, impacciati e quasi degenerati, od anche perdendola completamente, le quali usano farsi accogliere in seno ad altre società confamigliari ed affidare egualmente agli ospiti l'allevamento dei propri figli.

Nelle Api domestiche, insetti occupanti uno dei più elevati gradini della scala gerarchica della classe, la femmina feconda vive in una torre d'avorio dal momento della nascita a quello della morte. Fecondata all'inizio della sua esistenza immaginale in un volo che la trasporta fra le immensità azzurre dell'atmosfera, non si occupa, in seguito, che di ovificare. Nutrita, accudita, servita, è davvero una madre regale per il popolo suo. Qui le nuove comunità vengono fondate da sciami distaccantisi da società preesistenti, e ciascun sciame comprende una femmina feconda (nel primo la vecchia regina fecondata; nei successivi altrettante femmine neosfarfallate e vergini), un nugolo di operaie (rispettivamente sue figlie o sue sorelle) e, se necessari, alcuni maschi.

Da ultimo fra le Termiti, artropodi apocalittici, tenebrosi, misteriosi ed impenetrabili, le società (« coniugali ») sono create, in genere, da una coppia reduce da un volo prenuziale, la quale perde le ali e si apparta in un abitacolo, culla del futuro impero. Anche qui i fondatori si nutrono inizialmente, oltrechè delle riserve trofiche immagazzinate nel tessuto adiposo e dei muscoli alari, divorando un buon numero delle uova emesse dalla femmina. Il maschio rimane vita natural durante presso la consorte, la quale subisce un accrescimento postmetamorfico più o meno rimarchevole dell'addome (fisogastria), che, limitato nelle femmine delle specie più primitive (dove la regina lavora quasi come gli operai), diviene enorme in quelle delle specie più elevate (dove essa attende solo alla proliferazione). Alcune di tali regine, esseri davvero mostruosi, arrivano a possedere un addome varie centinaia di volte più voluminoso di quanto non lo fosse al momento della sciamatura. Si trovano allora racchiuse in una cella, che evidentemente è stata costruita attorno al loro corpo, e vengono governate integralmente (per quanto riguarda l'apporto del cibo, il trasporto e l'utilizzazione dei loro secreti, dei loro escrementi e delle uova) dagli operai. Pur fra le Termiti vi è possibilità di fondazione per scissione e per sociotomia.

È ora il caso di domandarsi: c'è qualche segno in natura che ci illumini sul come le società che discutiamo si siano originate nel tempo? Sul determinismo della loro formazione? Sulla ragione insomma della loro comparsa?

Qualche segno c'è, ma non bisogna sopravvalutarlo; nè, tanto meno, abbandonarsi alla pericolosa tendenza di comparare gerarchicamente e dipendentemente comportamenti attuali, per dedurne che, partendo dal più elementare e risalendo al più complesso, si possa sempre, in certo modo, ricalcare la strada seguita dalla filogenesi e quindi dall'evoluzione. I segni ai quali ho alluso sono i seguenti.

Convieni al riguardo premettere che noi concepiamo oggi, a ragion veduta, il determinismo delle « aggregazioni sociali » degli Insetti come in buona parte influenzato da un'interattrazione (probabilmente, almeno in molti casi, di natura chemiorecettiva) stabilitasi fra gli individui dell'aggruppamento; interattrazione che manca nelle « folle », per le quali l'attrazione, è pertanto la causa del loro costituirsi, proviene dall'ambiente. In questa interattrazione si può razionalmente includere il caratteristico ed importantissimo fenomeno di « trofallassi » (con parole piane: scambio di cibo), e cioè di essudati, di secreti glandolari, di rigurgito stomodeale, di escreti proctodeali <sup>(1)</sup>, fra adulti e adulti, o fra adulti e giovani, o, nelle Termiti (insetti eterometabolici), fra giovani e giovani <sup>(2)</sup>.

Orbene, talvolta accade di costatare, negli Imenotteri solitari (anche fra quelli il cui aggruppamento sistematico non ingloba forme sociali), una tendenza a trascorrere insieme (sulla stessa pianta, nella medesima anfrattuosità di roccia od altrove) qualche periodo della vita (i momenti di sosta o di riposo, la notte, l'inverno), o, per le femmine, a nidificare vicine; troppo vicine se si vuol pensare ad una casualità o ad un imperativo ecologico. In altri casi è possibile osservare abitudini più impegnative e vedere, ad esempio, che le figlie di una sola madre nate nello stesso nido, una volta sfarfallate, anzichè andarsene lontano a metter su casa per proprio conto, restano nella vecchia dimora, la ampliano, la adattano ed allevano la prole insieme: più precisamente in celle pedotrofiche vicine, aventi gallerie proprie, ma ingresso comune. Io anzi ho scoperto recentemente fra gli Sfecidi (cioè in Imenotteri non presentanti, per quanto oggi si sa, specie sociali) un comportamento estremamente interessante, rappresentando una nuova tappa nel cammino verso la socialità assoluta; direi anzi la tappa più importante, poichè qui compare la preoccupazione dei coinquilini per la difesa dell'abitazione comune. Si tratta della *Cerceris rubida* Jur., la quale nidifica sotto terra e va a caccia, per nutrire le proprie larve, di Coleotteri adulti appar-

---

<sup>(1)</sup> I Termitidi ospitanti nel colon Protozoi Mastigofori simbiotici emettono due sorta di escreti proctodeali: quelli contenenti Protozoi e costituenti il vero alimento proctodeale; quelli privi di essi e costituenti le feci in senso stretto.

<sup>(2)</sup> HASKINS (1949) pensa che le basi dell'organizzazione sociale delle Formiche siano essenzialmente di natura nutritiva.

tenenti a varie famiglie. Le femmine di questa specie nate in un nido, non solo non lo abbandonano e rimangono in esso con la madre a nidificare, ma montano a turno la guardia vicino alla porta di casa, onde impedire l'accesso agli estranei. Esse presentano tuttavia gli ovari normalmente sviluppati. Arriviamo infine agli Apidi tropicali del gen. *Allodape* Lep., dove le figlie aiutano talora la madre nei lavori domestici e nell'allevamento della prole, ed a quelli nostrali del gen. *Halictus* Latr. (o, meglio, ad alcune specie del genere), nei quali cominciano ad affacciarsi le forme operaie, vale a dire la casta sterile. A questo proposito riferirò che il Padre BONELLI (1948) dei Missionari Africani ha posto in luce, nel mio Istituto, il ciclo completo dell'*Halictus malachurus* K., ed ha dimostrato che la femmina fonda in primavera una comunità e prolifica nell'annata tre o quattro volte, dando vita dapprincipio a femmine che hanno gli ovari involuti, sono incapaci di riprodursi e vanno senz'altro considerate come rappresentanti di una casta sterile, poi a maschi ed a femmine anfigoniche che si accoppieranno e di cui solo le seconde passeranno in quiescenza l'inverno, per fondare nella seguente primavera una nuova comunità. Tali ricerche seguono, nel tempo, quelle di FABRE (1879-80), AMBRUSTER (1916), LEGEWIE (1922-25), STÖCHHERT (1923), APTEL (1931) e confermano, largamente completandoli, i reperti di NOLL (1931). Vanno annoverati da ultimi i Vespidi e gli Apidi sociali più primitivi, dove le operaie in genere esistono, ma non sempre bene, nè definitivamente, differenziate, cosicchè in esse è possibile riconoscere numerose costituzioni di passaggio fra le femmine feconde e quelle sterili (<sup>1</sup>).

In altri casi la tendenza alla socialità si manifesta sotto diversa forma, portando, ad esempio, come ha scoperto recentemente in Francia DELEURANCE (1949) nell'*Osmia marginata* Lep., più femmine nidificanti nello stesso luogo ad occuparsi, insieme, della costruzione di una medesima cella pedotrofica, nella quale una sola di esse deporrà poi l'uovo.

Se i fatti sopra elencati fossero tali da darci, sotto l'aspetto generale, un certo affidamento, dovremmo concludere che anche nella formazione delle società degli Insetti ha agito, fra l'altro, un'attrazione di natura alquanto complessa, ma fondamentalmente fisiologica, venuta a determinarsi fra esseri affini. È inoltre evidente il manifestarsi qua e là in forme solitarie di famiglie diverse (e non solo di quelle che hanno finito con lo sfociare nella costituzione di comunità) questo o quel comportamento caratteristico delle specie

---

(<sup>1</sup>) Studiando le società a poliginia iniziale del *Polister gallicus* L., PARDI (1946) arriva a concludere che, in questo Vespide, la produzione delle forme feconde e di quelle sterili è una conseguenza del sistema della dominazione lineare intercorrente fra i vari individui (femmine feconde in associazione poliginica ed operaie) della comunità; dominazione che porta, da un lato alla divisione di lavoro, dall'altro ad un'ineguale distribuzione dei cibi liquidi rigurgitati nella trofallassi e che è, inizialmente, funzione del maggiore sviluppo degli ovari.

sociali, senza, peraltro, che essi presentino un collegamento consequenziale, nè una progressione di valore filogenetico.

Certamente tali società appaiono, come quelle degli uomini, cumulative. Nelle più elevate dominano inoltre (per usare un linguaggio umano) l'attività ed il fervore, l'ordine e la disciplina, la competenza e l'inflessibilità <sup>(1)</sup>, e, soprattutto, la completa soggezione dell'individuo agli interessi comuni, il che conduce ad un alto grado di integrazione e di stabilità sociale. In esse si manifestano le più straordinarie doti istintive di tutti gli Artropodi, che hanno consentito, e consentono, di risolvere molti problemi, seguendo vie ed utilizzando sistemi simili a quelli da noi adottati per venire a capo delle medesime difficoltà, nonchè di sdipanare alcune intricate matasse innanzi alle quali noi siamo rimasti, almeno fino ad oggi, impotenti.

Vediamo così femmine procreatrici governare la determinazione (singamica) del sesso dei loro nascituri (generando femmine o maschi secondo che fecondano o non fecondano le uova); femmine di specie coltivatrici di Funghi, le quali, nel lasciare la casa materna per convolare a nozze ed essere, se la fortuna le assiste, destinate a divenire regine di una nuova società, portano con sè (è proprio il caso di dire, col nostro EMERY, in «dote»), stipata in una particolare concavità prefaringea, una minuscola porzione del micelio del fungo, che si affretteranno, una volta discese dal cielo e ritirate nella cella di fondazione del nuovo nido, a sputare ed a concimare con alcune delle loro uova schiacciate e coi propri escrementi; femmine viventi in trofobiosi con Cocciniglie radicecole, le quali nelle medesime contingenze recano seco, delicatamente attanagliata fra le mandibole, una femmina fecondata del prezioso Emittero, che potrà così prolificare subito e mettere alla luce il numero necessario di individui fornitori di «melata»; femmine infine due-mila volte più grandi delle proprie operaie, che, volando verso i loro nuovi destini ed incapaci come sono (data la mostruosa differenza di mole) di allevare da sole le prime minuscole figlie, partono con alcune operaie, sorelle pigmee, attaccate ai propri tarsi, a guisa di singolari parassiti epizoi, onde disporre, al sorgere della famiglia, di un'assistenza adeguata all'impari bisogna.

Vediamo operaie ipernutrire, massaggiare, rinvigorire e riattivare maschi che attendono, rinsecchiti ed in astenobiosi, le femmine di una successiva generazione; operaie costruttrici di dimore mirabili per architettura e razionalità di servizi, nonchè, talora, di mole così imponente da fare cadere, salve le proporzioni, nel ridicolo i più glorificati nostri grattacieli; operaie che riescono ad abbassare la temperatura troppo elevata dei loro nidi, dislocandosi in luoghi adatti e ventilando gli ambienti col battito delle ali, ovvero apportando acqua da evaporare; operaie che per mantenere costante il grado igrometrico delle loro abitazioni, umettano, quando occorre, con saliva aree

---

(1) È utile ricordare qui che gli Insetti sociali più elevati soggiacciono a fenomeni analoghi a quelli caratteristici delle folle umane: sensibilità, eccitazione, contagio dell'esempio, furore, violenza, ecc.

di terreno o parti del nido, e che si procurano l'acqua richiesta, perchè la saliva non manchi, a profondità relativamente enormi del sottosuolo, giungendo talora fino alle falde acquifere; operaie capaci di imparare, od anche di dimenticare abitudini inveterate per apprenderne altre in armonia con nuove necessità, oppure di modificare il proprio comportamento in funzione dell'esperienza individuale, pur se ciò richieda un'attività mentale, sensoriale ed associativa integralmente diversa ed enormemente più complessa; operaie capaci di risolvere problemi difficili di geometria solida; operaie che dispongono di mezzi sorprendenti per intendersi fra loro in modo impegnativo e che riescono, ad esempio, mediante una sorta di particolare, varia e complicata ginnastica (« danza circolare » e « danza dell'addome » delle Api domestiche, eseguite più o meno velocemente, muovendo o no pendolarmente l'addome, e con diversa orientazione rispetto al sole), con emanazioni di odori, con emissione di onde ultrasonore, ecc., a comunicare alle sorelle dell'alveare la posizione precisa di una fonte cospicua o pregiata di cibo da loro scoperta, la direzione in cui essa si trova, la sua distanza dal nido, così che le altre, dopo essere state, diremmo noi, attente ad ascoltare, riusciranno a raggiungere, da sole, la sorgente trofica, anche se questa sarà stata, ad arte, confinata e mascherata nei luoghi più appartati e strani; operaie che « cuciono » le foglie con cui costruiscono i loro nidi utilizzando la seta che fuoriesce dalle glandole sericipare delle loro larve, afferrando queste con le mandibole ed adoperandole a guisa di spole; operaie trasformantisi in otri viventi ed immobili di liquidi zuccherini, di cui si fanno infarcire da altre compagne, immagazzinando il giulebbe nella propria ingluvie paradossalmente dilatata (un vero « stomaco sociale » come l'ha chiamato felicemente FOREL), che risponde a tutte le richieste della comunità; operaie (quelle delle Formiche neotropiche del gen. *Atta* F.) coltivatrici di Funghi su substrati nutritivi di foglie sminuzzate, che sarchiano, potano e selezionano le fungaie con cura meticolosa <sup>(1)</sup>; specie ed individui più intelligenti e meno intelligenti; comunità che si tramandano, attraverso le generazioni, questa o quella tradizione; un mondo insomma di cose impressionanti, al cui rivelarsi la mente umana non può non sostare pensosa per chiedersi se deve essere consentito a tanti, a troppi, uomini di ignorarle, ed, ignorandole, di chiudere gli occhi innanzi ad alcune delle più insigni e prodigiose manifestazioni della vita, e ad alcune delle vette più eccelse raggiunte dall'animalità nella sua eterna lotta per sopravvivere e dominare.

Probabilmente non erra MAETERLINK quando afferma che gli Imenotteri sono, dopo l'uomo, gli abitanti del globo più favoriti sotto il rispetto del-

---

(1) Questa attività specializzata risulta così diligente e precisa che, per quanto i substrati nutritivi della coltivazione siano perfettamente atti alla vegetazione di molte specie di Funghi e milioni di spore debbano essere trasportati quotidianamente nel formicaio dalle operaie foraggiatrici, pur tuttavia un esame di tali fungaie rivela invariabilmente solo una pura coltura del Fungo utilizzato.

l'«intelligenza» (in senso particolare naturalmente); e non erra BERGSON quando schiera fra gli organismi superiori e dominatori l'Uomo e gli Insetti. Non pochi sono però coloro che, considerando le straordinarie facoltà istintive di questi Artropodi, si fanno prendere dal senso, non controllato, del «maraviglioso» e le riguardano come espressione di uno psichismo di «marca» umana. Pensare così significa perdere il contatto con la realtà delle cose e sfociare, talora, nel ridicolo. Ciò ammesso è evidentemente necessario ricordare a chi vede negli istinti solo catene di puri riflessi, e vuol negare il fatto soggettivo, che così argomentando si dimostra di ignorare ugualmente la verità (1).

Troppe lungo sarebbe il cammino e, conseguentemente, questo mio discorso, se io dovessi intrattenervi su ciò che bisognerebbe dire, ad un pubblico di non iniziati, intorno ai costumi sociali degli esapodi. Il mio pensiero ricorre fra l'altro (rammaricandosi di non potere, sia pure fuggacemente, illustrarle) alle società più primitive, sommamente interessanti nella costituzione e nel comportamento degli individui e delle caste; alle società delle Termiti, così diverse da quelle degli altri Insetti sociali e tanto poco conosciute; a molte comunità di Formiche aventi costumi singolarissimi; alle società «complesse», risultato della compenetrazione parziale o totale, e quindi di una simbiosi mutualistica od antagonistica, di due o più comunità di specie affini o diverse (perfino appartenenti a due ordini differenti e reciprocamente assai lontani); agli ospiti di tali società, fra i quali i «sinfilii», simbionti ultraspecializzati nella forma, nelle funzioni e nelle abitudini (alcune delle quali stupefacenti) che possono inebriare coi loro secreti eterei le impassibili compagini delle Formiche e, piaga paragonabile una volta tanto a tanti vizi degli uomini, sovvertirne talora, a quanto pare, le istituzioni.

Desidero tuttavia soffermarmi, a mo' di conclusione, su quattro fatti che riguardano le società discusse, e che rivestono, a mio parere, una importanza biologica di grande significato.

Il primo fatto risiede nell'impossibilità in cui ci troviamo di stabilire obbiettivamente caratteristiche generali che si adeguino a tutte le associazioni conosciute degli Insetti. Noi riscontriamo infatti comunità assai primitive, dove la vita sociale si sta, in certo modo, abbozzando; dove la casta sterile non è ancora nè bene differenziata, nè bene consolidata; dove l'andamento dell'esistenza in comune appare sovente soggetto a contrasti individuali; dove non mancano gli attriti e le interferenze di lavoro; dove infine vediamo determinarsi una scala lineare di dominazioni fra le femmine (nelle comunità poliginiche iniziali o persistenti), le operaie e gli individui intermedi, che ha notevole importanza sulla fertilità, la sterilità e la divisione del lavoro. Riscontriamo in contrapposto comunità più evolute, nelle quali, vuoi il dif-

---

(1) Cfr. in proposito, e fra gli altri, MC DOUGALL (1923), BIERENS DE HAAN (1940-42), GEMELLI e ZUNINI (1949), ecc.

ferenzamento delle caste, vuoi la distribuzione e la natura del lavoro, vuoi infine le possibilità e le modalità di comunicazione fra i costituenti la popolazione di ciascun nido, hanno raggiunto un livello elevatissimo. Riscontriamo infine comunità involute, viventi cronicamente parassite di altre di specie affini e presentanti talora la casta sterile degenerata, ridotta ad un numero sparuto, e talora scomparsa integralmente. Riscontriamo inoltre società di Insetti olometabolici (come quelle degli Imenotteri) e società di Insetti eterometabolici (come quelle degli Isotteri), che differiscono fra loro profondamente e proprio in funzione del diverso sviluppo postembrionale.

Il secondo fatto è quello che nelle società più evolute, più popolose e più differenziate risulta bandita, nella enorme maggioranza dei costituenti, la sessualità. Fra gli Imenotteri lo scopo si raggiunge sterilizzando (castrando fisiologicamente cioè) tutte le femmine, eccettuata una (alla quale noi abbiamo conferito il pomposo ed inutile appellativo di «regina»), e tollerando i maschi solo durante il periodo di tempo necessario alla fecondazione delle femmine destinate a dar vita alle nuove generazioni; fra gli Isotteri sterilizzando tutte le femmine e tutti i maschi, fatta eccezione per una coppia (ugualmente gratificata del titolo di «reale») (1). Nell'un caso e nell'altro (non escluse le comunità moderatamente poliginiche o policoniugali) queste società appaiono essenzialmente delle aggregazioni di individui sterili, nel cui seno è mantenuta una sola femmina od una sola coppia fecondata (al massimo alcune delle une e delle altre), incaricate di una funzione esclusiva: quella della proliferazione; delle aggregazioni dunque di individui nelle quali una fabbrica di uova, la femmina-regina, esaltazione talora mostruosa della sessualità, della fecondità e della maternità, mette al mondo quotidianamente centinaia o migliaia di discendenti (2), che rimarranno, in gran parte, vergini, sterili e frigidi, ma posseduti dal demone del lavoro, accanto ad essa.

Il terzo fatto è quello che sono tali individui, vergini, sterili e frigidi, che governano le comunità più evolute, o, se vogliamo rimanere ortodossamente obbiettivi, che agendo in ogni reparto, in ogni direzione ed in ogni tempo, fanno procedere il ritmo dell'esistenza comune su binari sicuri e lungo vie spesso oltremodo intricate e complesse. A questo riguardo sembra opportuna una breve delucidazione. È evidente che molte manifestazioni della vita sociale degli Insetti, anche quando portino alla risoluzione di problemi che l'umanità non ha impostati in miglior modo, possono considerarsi come il risultato della somma (e talora di un parziale contrasto) delle singole attività istintive; ma è altrettanto evidente che altre manifestazioni non sembrano suscettibili di spiegazione se vengono semplicemente inqua-

---

(1) Se è vero che i maschi (gli ipermaschi in senso genetico) sono esseri antisociali, le Termiti sarebbero i soli animali viventi in società che abbiano risolto il problema di tal sesso (WHEELER).

(2) Le regine di alcuni Termitidi superiori possono deporre 30.000 uova, ed oltre, ogni ventiquattro ore.

drate nell'ambito delle attività individuali indipendenti, tanto più quando si consideri uno dei caratteri fondamentali delle società più differenziate, e cioè la coordinazione (<sup>1</sup>). La contingenza che nelle comunità più primitive ed in quelle annuali la femmina feconda, fondatrice del nido e capostipite della famiglia, faccia all'inizio ogni mestiere, si occupi in seguito di alcuni lavori di casa, domini altre femmine ausiliarie, nonchè le operaie, e prenda pertanto parte più intima alla vita del suo popolo, non sposta il problema e non illumina di luce più chiara la sua soluzione. Noi siamo adunque necessariamente portati ad ammettere che, pur essendo grandissima l'influenza attrattiva che la femmina feconda esercita sulla massa, e conseguentemente, enorme l'importanza che la sua presenza ha per lo svolgersi di tutte le attività sociali, non è possibile considerare essa femmina alla stregua di un capo e quindi di un emanatore di direttive.

Il quarto fatto è costituito dalla soggezione integrale dell'attività dell'individuo ai bisogni della comunità e dalla correlazione esistente fra funzioni e capacità di sostenerle. Sono infatti proprie degli Insetti sociali, per lo meno di quelli più elevati, una abnegazione assoluta, spinta normalmente fino al sacrificio, ed una distribuzione dei vari uffici ad individui che si trovano in condizione di ricoprirli (« competenti in materia » diremmo noi). Non accade mai che una ragione qualsiasi svii un cittadino di queste straordinarie metropoli dal suo lavoro e dai suoi compiti. Qui si sa effettivamente ciò che si fa e non si fa ciò che si sa.

Ho detto, iniziando il discorso, che le società degli Insetti hanno un'antichità di un milione circa di secoli. Se si considera ora che l'esistenza dell'uomo sembra datare da non più di mezzo milione di anni (a volersi, almeno, schierare con la scuola più seguita dei così detti « quaternaristi », che fanno risalire l'origine della nostra specie alla prima metà del quaternario), e se si pensa che ad una generazione umana corrispondono trenta o più generazioni negli Insetti sociali, vien fatto di condividere l'opinione di uno dei più insigni cervelli degli Stati Uniti del Nordamerica, l'entomologo e biologo GUGLIELMO WHEELER, quando afferma che, in confronto di quelle degli esapodi, le società individualiste umane, pur così diversamente costituite ed operanti, peccano di infantilismo e di immaturità.

Gli Insetti, e particolarmente i più alti (i quali, è bene ricordarlo, hanno con gli ordini bassi della classe rapporti differenziali analoghi ai rapporti intercorrenti fra l'Uomo ed i Vertebrati inferiori), gli Insetti, dicevo, sono depositari di « istinti » prodigiosi. Questi « istinti », che, per venire da voi convenientemente valutati, richiederebbero una trattazione a parte, possiedono tre caratteristiche fondamentali: di essere ereditati allo stato di per-

---

(<sup>1</sup>) Sia pure incosciente (nel senso di ESPINAS, WHEELER, ecc.) e sulla base della quale la concorrenza fra i vari individui potrebbe portare, determinando gradi vari di dominazione e di subordinazione, ad un progresso dell'organizzazione sociale (ALLEE, 1940-45).

fezione, sicchè l'insetto, sfarfallato che sia, li utilizza in pieno (1); di essere moderatamente modificabili, ma suscettibili di venire dominati dall'«intelligenza» o, se si vuole, dai dettami dell'esperienza individuale; di non sbagliare quasi mai. Quale è adunque la loro arcana natura? Evidentemente essa ancora ci sfugge, perchè le ipotesi escogitate per rivelarla (dalle più antiche alle più recenti, come quella di LORENZ 1937-42, sviluppata oggi-giorno da THORPE, 1948, e quelle, ad essa contrapposte, di MC DOUGALL (1923) e di BIERENS DE HAAN (1940-42), ecc., si sono dimostrate o fallaci od insufficienti. È pertanto pacifico che il problema sorpassa, per ora, la possibilità dei nostri mezzi sperimentali.

La sessualità e l'egoismo incombono sull'esistenza di quasi tutti i viventi, perchè sono la ragione del persistere della vita; la sessualità porta alla moltiplicazione degli individui; l'egoismo li difende. Che cosa l'una e l'altro rappresentino direttamente ed indirettamente, chiunque abbia una modesta capacità osservatrice può agevolmente comprenderlo. Forse non è esagerato affermare che essi (si voglia o non si voglia confessarlo) influenzano ogni nostra attività.

In fatto di appetiti sessuali però gli animali sono degli esseri sobri e temperati. Se, ciò non ostante, gli Insetti, dopo un'evoluzione multimillenaria, li troviamo con la sessualità (e niente altro che la sessualità) quasi completamente soppressa nelle loro comunità più differenziate e potenti, è proprio segno che il problema dell'armonia sociale non si poteva risolvere, a loro riguardo, altrimenti.

Queste sono, Signori, le società degli Insetti.

E la società umana? La società umana è oggi quella che è. Non ritengo sia proprio il caso, particolarmente dopo le recenti esperienze che hanno aperto gli occhi ai ciechi e le orecchie ai sordi, di perdere tempo e parole a definirla.

Conviene forse allora volgere lo sguardo al futuro, e chiederci: come si comporteranno, fra millenni e millenni, i nostri successori, allorchè avranno (se pur sorpasseranno il traguardo prima di venire sommersi dal destino) la maturità e l'equilibrio che fanno disperatamente difetto fra noi? Allorchè potranno governare eticamente l'innata ingegnosità tecnica, che ora ci ha preso evidentemente la mano? Allorchè, per sovrastare davvero il mondo animale, saranno riusciti a far trionfare nella vita la bontà e fra i popoli la giustizia? Chiederci insomma se essi arriveranno a dare all'individuo una finalità ed un valore diversi da quelli concessi ai viventi dalla natura, dopo averlo però condotto all'altezza necessaria perchè possa assoggettarsi all'esistenza in comune, sotto il dominio sicuro ed integrale delle leggi dello spirito?

La risposta richiederebbe una chiaroveggenza che non alligna nel nostro

---

(1) Si deve però avvertire che non tutti gli istinti si manifestano allo sfarfallamento e che alcuni richiedono, talora, un determinato lasso di tempo prima di svelarsi.

intelletto, e non è abbandonandosi alla fantasia che si risolvono problemi di tal natura. I biologi, adunque, tacciono, ma tacendo ammoniscono a non vivere, con gli occhi bendati, nell'oscurità della nostra ignoranza e della nostra presunzione; a guardarsi attorno prima di giudicare i vivi ed i morti; a ricordarsi che sulla Terra esistono, con noi, organismi, i quali hanno raggiunto, battendo vie diverse, cime elevatissime nella conquista della vita nel mondo; organismi che, sotto certi aspetti, sono costruiti ed attrezzati meglio di noi; organismi che hanno risolto problemi formidabili e, fra questi, alcuni innanzi ai quali noi siamo rimasti fino ad oggi impotenti. Noi conosciamo molto poco sul conto loro e le future indagini potrebbero rivelarci fatti sufficienti a determinare lo sconvolgimento od il crollo di parecchie delle idee che dominano attualmente il pensiero dell'umanità.