
ALLEANZE DIFENSIVE

TRA PIANTE E FORMICHE ⁽¹⁾

Il principio della evoluzione graduale delle forme viventi animali e vegetali, la dottrina della derivazione di queste forme le une dalle altre, mentre rivelano al naturalista sotto punti di vista nuovi l'unità del mondo organico, gli additano ogni giorno nuovi problemi. Oggi non v'ha quasi più luogo di discutere se il principio dell'evoluzione sia vero oppur no; nessun naturalista serio può più ricusarne le prove numerose e stringenti; ma quali siano state le cagioni che hanno modificato le singole forme antiche e ne hanno dirette le variazioni, per produrre i loro discendenti moderni, quali momenti abbiano favorito questa o quella specie nella lotta per l'esistenza, ecco tutta una serie infinita di questioni interessantissime, che si affacciano alla nostra mente. Ci troviamo così trasportati in mezzo al dramma della natura, alla gara perenne, ora sanguinosa e crudele, ora⁹ invece incruenta e silenziosa, ma non perciò meno implacabile, meno efficace, che si combatte da per tutto, da tutti i viventi, dall'infusorio fino al leone e all'elefante, dall'impercettibile micrococco fino al superbo palmizio.

In queste ricerche non è più lecito considerare gli esseri viventi ciascuno in sè, ma è d'uopo tenere conto dei rapporti molteplici e svariati che connettono ciascuno con infiniti altri.

(1) O. BECCARI. *Piante ospitatrici, ossia piante formicarie della Malesia e della Papuasìa*, in *Malesia*, Vol. II, 1884-86. — F. DELPINO. *La funzione mirmecofila nel regno vegetale*, in *Memorie dell'Accademia di Bologna*, 1886-87. — A. F. W. SCHIMPER. *Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika*, Jena, 1888.

Recenti studi hanno richiamato l'attenzione del mondo scientifico sopra alcuni punti strani della biologia vegetale. Le piante si muniscono di armi singolari, contro gli animali che le divorano. Alcune portano spine acutissime che lacerano loro la bocca; altre emanano odori sgradevoli che li disgustano; i tessuti di altre ancora sono impregnati di cristalli microscopici che irritano l'intestino, o di sostanze acri ed amare, o di veleni mortiferi; molte infine cercano la loro salvezza, alleandosi con le formiche, le cui schiere vigili e bellicose costituiscono loro una guardia permanente, un vero esercito di mercenari.

Chi viaggia nell'America tropicale assiste sovente, nei boschi e nei giardini, ad uno spettacolo singolare: una corrente di pezzi di foglie verdi e di petali di fiori sembra camminare da sè; la grandezza di quei pezzi non oltrepassa quella di una moneta da mezza lira, e ciascuno è portato da una formica, che lo sostiene in posizione verticale sul suo capo e sparisce quasi sotto il leggero ma voluminoso fardello. Accanto alla schiera delle formiche cariche, altre che non portano peso camminano in direzione opposta. Le prime vanno al formicaio, le altre si avviano verso il luogo di raccolta delle foglie. Risalendo la corrente delle foglie semoventi, si giunge ad un albero o ad un cespuglio, il cui fogliame è coperto di innumerevoli formiche, tutte intente a tagliare, con le loro mandibole fatte a mo' di forbici, dei pezzi del lembo delle fronde e dei fiori; ciascuna formica taglia il suo pezzo e lo porta via stringendolo fra le mandibole, o pure, talvolta, si lascia cadere con esso al suolo. Alla piccolezza degli operai supplisce il loro numero stragrande e, in poche ore, un albero fiorente di rigogliosa vegetazione si trova ridotto al suo scheletro ligneo di rami e di steli. Un'altra specie osservata dal Lund nel Brasile si comportava in modo diverso: le formiche segavano gli steli delle foglie di un albero, che cadevano al suolo come fitta pioggia; ivi un'altra squadra di operai era occupata a tagliare le foglie cadute, in frammenti di grandezza conveniente per potere essere trasportati senza difficoltà. Tutte queste differenze nel metodo di lavoro non modificano il risultato, sempre lo stesso; le formiche taglia-foglie sono una piaga dell'agricoltura, nelle regioni calde dell'America. Gli alberi coltivati, e specialmente quelli di arancio e di caffè, hanno moltissimo a soffrire da queste formiche, che

appartengono al genere *Atta* dei naturalisti. Le specie più grandi (*Atta cephalotes* e *secdens*), conosciute volgarmente col nome di *Satoba* o *Sauba*, fabbricano formicai enormi, aventi fino a dieci metri di diametro e le cui gallerie sotterranee si estendono a grande distanza in giro.

L'uso delle foglie tagliate nell'economia domestica delle Atte è tuttavia oscuro, e le opinioni più discrepanti sono state sostenute in proposito dai naturalisti i quali ebbero agio di osservare queste formiche. Alcune specie portano le foglie nel loro nido, ove il Bates crede che servano a tappezzare le gallerie sotterranee. Altre specie (*Atta hystriæ*) formano col materiale raccolto dei mucchi che vanno poi incontro a putrefazione e si trasformano lentamente in un terriccio nero; secondo Belt, le formiche, che si trovano sempre in grandissimo numero entro quei cumuli, si cibano di piccoli funghi che si sviluppano in abbondanza tra le foglie marcite; le Atte sarebbero quindi coltivatrici di funghi. Il rev. Mac Cook, eminente osservatore della vita delle formiche, ha trovato invece che l'*Atta fervens* del Texas e del Messico fabbrica, con la sostanza delle foglie, una specie di cartone di cui si serve nei suoi sotterranei, per fabbricare delle celle che possiamo paragonare ai favi delle vespe.

Qualunque sia l'uso delle foglie raccolte dalle Atte, e forse non è lo stesso per tutte le specie, queste formiche ne consumano una quantità enorme e rappresentano uno dei nemici più formidabili della vegetazione americana, dal Texas fino alla Patagonia. Esse non addentano indifferentemente qualunque pianta, ma danno la preferenza a talune, mentre rispettano sempre talune altre, certe volte molto affini alle prime. In generale, rispettano piuttosto quelle il cui fogliame è molto duro e ricco di nervature legnose e quelle che hanno l'epidermide impregnata di oli essenziali; ma ancora queste non sono sempre immuni dai morsi delle Atte; così l'arancio è fra gli alberi che hanno maggiormente a soffrirne, mentre, secondo Schimper, il limone e il mandarino non vengono attaccati: senza dubbio, essi devono la loro salvezza alla qualità diversa delle loro essenze che non garba alle formiche. Secondo un detto popolare riferito dall'Heer, le formiche sono regine del Brasile, perchè nessuno vi esercita un potere eguale al loro. La flora americana tutta ha dovuto risentire l'influenza delle Atte, come agente della cernita naturale; le piante hanno dovuto tro-

vare mezzi di difesa contro le tagliatrici di foglie, quelle che erano prive di protezione sufficiente rimanendo più delle altre esposte ad essere distrutte.

A differenza delle Atte, il maggior numero delle altre formiche non danneggiano le piante. Alcune vivono principalmente di semi che raccolgono nei loro sotterranei. Quasi tutte sono bellissime e cacciatrici; invadono le erbe e gli alberi, in cerca di bottino o di preda: sono pure ghiottissime di sostanze zuccherine che ricercano con avidità, e ben lo sanno le nostre massaje, quantunque le formiche europee siano, anche a tal riguardo, molto meno temibili di quelle delle regioni più calde. Una gran copia di queste sostanze viene fornita alle formiche da taluni insettolini che sono gli Afidi e i Gallinsetti, i quali vivono sulle piante come pidocchi, succhiando i succhi dei loro tessuti ed emettendo poi degli escrementi liquidi zuccherini. Le formiche raccolgono con avidità questo liquore degli Afidi, e in compenso hanno gran cura di siffatti loro animali domestici, che sono per esse ciò che sono per l'uomo le vacche e le pecore; li trasportano da un luogo all'altro, costruiscono loro dei ripari, li custodiscono gelosamente e li proteggono contro i loro nemici; più d'una guerra crudele fra due formiche ha avuto per movente il possesso di un albero, su cui pascolavano quelle minuscole mandre.

Intanto, molte piante producono direttamente dei liquidi zuccherini che vengono versati alle superficie delle foglie o degli steli per mezzo di glandole speciali o nettari, e questi liquidi sono graditissimi alle formiche. Sopra altre piante, le formiche accorrono perchè vi trovano altre qualità di sostanze alimentari, o vi prendono stanza, dentro certe cavità naturali che offrono loro un alloggio comodo e sicuro. La flora delle regioni calde ci porge esempi svariati di questo genere.

Tra gli alberi più singolari che crescano nelle selve del Brasile, possiamo noverare le Cecropie che gl'indigeni chiamano Ambaiba o Imbauba. Un tronco lungo, snello, semplice, liscio e segnato di cicatrici triangolari s'innalza verticalmente dal suolo e porta in alto un piccolo numero di rami, per lo più semplici, che danno all'albero l'aspetto di un elevatissimo candelabro. Le foglie sono poco numerose, ma molto grandi e palmate, come quelle del ricino.

Se uno di questi alberi viene urtato un po' forte, ne esce fuori immediatamente un esercito di piccole formiche gialle, le cui morsicature sono assai sensibili e che rendono operazione tutt'altro che gradevole quella di segare un albero d'Imbauba. Questo fatto era noto ad antichi naturalisti e fu descritto dal Ray, fino dal 1688. Dobbiamo principalmente all'esimio naturalista di Blumenau, Fritz Müller, la conoscenza completa della biologia dell'Imbauba e di una specie particolare di formiche che vive in esso.

Il tronco dell'Imbauba è cavo, come una canna, e del pari diviso in tante logge, per mezzo di sepiamenti trasversali. Le formiche abitano l'interno di queste cavità e, praticando dei forami nei sepiamenti, le mettono in comunicazione le une con le altre. Nella parte alta del tronco, alcuni fori servono di porte al formicaio; essi sono stati fatti dalle formiche in certi punti determinati, i quali sono più teneri del resto del legno e sembrano preparati a bella posta dalla pianta, per agevolare il lavoro agli industriosi suoi abitanti. A misura che la Cecropia cresce, le aperture inferiori si cicatrizzano e le formiche ne aprono delle altre nelle parti giovani del tronco. — L'albero dà alloggio alla sua guarnigione: in questo alloggio, le formiche educano la loro prole e tengono i loro animali domestici, cioè dei piccoli afidi bianchicci, che succhiano i succhi dell'albero e forniscono alle formiche il solito liquore zuccherino. Ma l'Imbauba non si limita a dare alle sue formiche il solo alloggio per sé e per le loro mandre; fornisce loro eziandio l'alimento.

Quando una giovane regina s'appresta a fondare un nuovo formicaio, essa pratica con le sue mandibole un foro in uno dei punti teneri presso la cima della pianta, e penetra nella cavità del fusto. Il foro non tarda a richiudersi e la formica rimane prigioniera; ma, dagli orli del buco, sorge una tenera vegetazione che basta ad alimentarla, finchè abbia allevata la prima nidia di operaie. Il formicaio è allora costituito; le operaie riaprono il foro d'uscita, e più tardi, quando una loggia non basta più a contenere la popolazione sempre più numerosa, aprono altri fori negli internodi vicini. Inoltre esse si recano sul fogliame, ove un altro alimento è loro offerto dalla pianta. Alla base del peduncolo delle foglie, trovasi una chiazza coperta di peli, fra i quali crescono dei corpicciuoli ovali, che si staccano facilmente e vengono portati via e mangiati dalle formiche. La scoperta di questi corpic-

ciuoli è dovuta al F. Müller; possiamo chiamarli con Delpino « fruttini da formiche »; essi sono ricchi di sostanze nutrienti e particolarmente di albuminoidi e di grassi; l'albero, perdendoli, farebbe un vero spreco di materiale utile se non ne venisse compensato dai servigi che gli recano le formiche.

Per quanto i fatti che ho riferiti sopra sembrano meravigliosi, non sarebbe però dimostrato che le disposizioni particolari offerte dall'Imbauba siano veramente destinate a favorire le formiche, se altre osservazioni non ne dessero la prova manifesta. È caso raro vedere una Cecropia, le cui foglie siano state tagliate dalle Atte; ora, tanto F. Müller quanto Schimper hanno sempre trovato in tali casi che il tronco non era abitato da formiche; mancando i guardiani, la pianta era stata spogliata del suo fogliame. Sul monte Corcovado presso Rio Janeiro, vive intanto una specie di Cecropia scopertavi dallo Schimper, che, a differenza delle congeneri, non contiene mai formiche e, ciò nonostante, non è attaccata dalle Atte; essa deve la sua salvezza ad uno strato di cera che riveste, come vernice, le sue foglie, e rende malagevole alle formiche il camminarvi sopra. Lo stelo delle foglie della Cecropia del Corcovado non porta fruttini da formiche, e il suo tronco non offre punti predisposti ad essere perforati. L'albero, essendo capace di difendersi da sé solo, manca di quelle strutture che avrebbero avuto per scopo di fornire l'alloggio e il vitto ad un corpo di guardie di cui non ha bisogno.

Certe specie di Acacia dell'America centrale, (*Acacia cornigera* e *sphaerocephala*) ci porgono un altro esempio bellissimo di pianta formicaria per eccellenza. Sono piccoli alberi che crescono sino all'altezza di 6 a 7 metri ed hanno il tronco coperto di forti spine curve, distribuite a paia, che rammentano moltissimo le corna dei bovi. Queste spine sono cave e abitate da formiche, le quali fanno un piccolo foro presso l'estremità di una spina, perforando anche il sepimento che divide le due corna. Qui esse allevano la loro prole e, nella stagione umida, ogni spina è abitata; e centinaia di formiche si possono vedere andare in giro, specialmente sulle nuove foglie. Se una di queste si tocca o si scuote un ramo, le piccole formiche (*Pseudomyrma bicolor*) escono fuori a branchi dalla cavità delle spine ed attaccano l'aggressore, con le mandibole e col pungiglione. La loro puntura produce sulla

pelle una piccola cocciola bianca che non dura meno di 24 ore. Le foglie dell'Acacia sono bipinnate e portano alla base di ciascun paio di foglioline una glandola o nettario in forma di tazza, la quale, finchè le foglie sono giovani, secerne un liquore zuccherino che le formiche vanno a lambire; inoltre, all'estremità di ciascuna divisione della foglia, si trova un corpicciuolo a forma di pera che le formiche colgono quando è maturo, come fanno dei fruttini dell'Imbauba. Coltivata nelle nostre serre, l'Acacia cornigera produce delle spine meno grosse e di forma differente. Belt ha dimostrato che questa differenza dipende dall'assenza, delle formiche abitatrici delle spine: queste sono da prima tenere e piene di una polpa dolciastra che serve di pasto alle formiche le quali trovano così la casa piena di cibo; vuotata, la spina s'indurisce e si rigonfia; la presenza delle formiche favorisce dunque l'accrescimento delle spine e ne modifica la forma. Le osservazioni di Belt provano ancora che l'Acacia cornigera è protetta dalle sue guardiane contro le formiche taglia-foglie.

E similmente molte altre piante americane hanno, nei loro steli o alla base delle loro foglie, delle cavità naturali di forme svariatissime, che danno ricetto a colonie di piccole formiche, e le stesse piante portano pure dei nettari dai quali le formiche traggono miele in abbondanza.

Quantunque le Atte tagliatrici di foglie siano proprie del nuovo continente, l'America non ha il privilegio delle piante formicarie. Nella sua bellissima pubblicazione intitolata « Malesia » il Beccari ci offre uno studio esteso e ricco di fatti nuovi, intorno alle piante formicarie o « piante ospitatrici, » come egli le chiama, osservate e raccolte da lui nel corso dei suoi viaggi nelle isole dell'Arcipelago indiano e della Papuasias.

L'instancabile esploratore ci fa conoscere nel *Clerodendron fistulosum* e in certe Euforbiacee del genere *Endospermum* delle piante, il cui stelo vuoto è abitato da formiche. Queste ultime sono molto ben custodite dai loro guardiani. Il Rumphius per primo ne conobbe una specie che descrisse sotto il nome di *Arbor regis* (*Endospermum moluccanum*), « *cujus truncus intus inhabitatur plerumque ea copia formicarum ut vix aliquis arborem propius accedere, multo minus caudem obtruncare audeat* »; e soggiunge che quando gl'indigeni vogliono abbattere questa pianta, di cui

adoprano il tronco come albero delle loro barche, sogliono espellerne prima col fumo le formiche.

Tra le palme a fusto gracile e rampicante che abbondano nelle selve delle isole indiane, il Beccari descrive alcune specie del genere *Korthalsia* che hanno la base delle foglie dilatata e applicata al tronco, in guisa da chiudere sotto di sè uno spazio costantemente abitato dalle formiche; queste vi accedono praticando un foro o una incisura nella parte dilatata. Benchè queste palme sembrino già ben guardate dalle spine terribili di cui sono armate a dovizia, l'Autore ritiene che le formiche siano utili a proteggere le parti tenere e giovani della pianta, che sono alimento sano e nutriente per molti animali e anche per l'uomo.

Ma le piante formicarie più straordinarie della Malesia e della Papuasias sono le Mirmecodie. Queste e alcune forme affini sono vegetali epifiti che crescono sui tronchi degli alberi, ove i loro semi spalmati di una sostanza attaccaticcia vengono trasportati dal becco degli uccelli, come accade nei nostri paesi pel vischio. Il fusto delle Mirmecodie è brevissimo e rigonfiato a foggia di un grosso tubere, che in certe forme raggiunge il volume della testa d'un uomo, liscio in talune specie, irto di punte o di spine in altre e forato di aperture che conducono in un sistema di cavità irregolari, per cui l'interno del tubere rassomiglia grossolanamente ad una spugna. Da questo fusto, partono pochi brevi rami i quali portano le foglie grandi, semplici, allungate, e i fiori. Le cavità del tubere delle Mirmecodie sono costantemente abitate da piccole formiche molto aggressive, che escono fuori a schiere numerose, appena si tocchi incautamente la pianta, e assalgono il disturbatore della loro pace, mordendolo in modo sensibile e doloroso. I viaggiatori olandesi scoprirono per la prima volta queste piante due secoli addietro e il Rumphius le descrisse nell'*Herbarium Amboinense* col nome fantastico di « *nidus formicarum germinans* »; delle formiche le quali ne abitano l'interno dice: « quae pusillae sed urentissimae sunt, unde hi nidi tractari non possunt quamdiu rubrae formicae in iis nidulantur, quin ad fluvium trahendus talis nidus et aliquamdiu in eo deponendus; quum vero per aliquot tempus deciderit, formicae eum reliquerunt. » E tutti i naturalisti i quali hanno osservato le Mirmecodie nel loro luogo natio confermano che la raccolta di queste piante è una impresa aspra e sgradevole molto, pel modo efficacissimo in cui sono custo-

dite dalla loro popolazione di formiche. La protezione che le formiche impartiscono a talune piante nell'Arcipelago malese è tanto potente che il Beccari mi narrava di essersi veduto qualche volta costretto a tralasciare di farne raccolta.

Non vo' tediare il lettore con descrivere le disposizioni innumerevoli e varie, talvolta stranissime, dei tronchi e delle foglie, nelle quali le formiche trovano alloggio, in molte piante delle regioni calde. In quei paesi, la vita è, sotto tutti gli aspetti, più attiva, più rigogliosa, e si manifesta con una varietà immensa, con una potenza magica e imponente, che colpisce di meraviglia il viaggiatore; la gara vitale vi si combatte con intensità ed energia pari a quella dei raggi scottanti del sole che riscalda e illumina la natura tropicale, superando di gran lunga quello che offrono i nostri climi temperati. Le formiche esercitano nella zona torrida una influenza molto maggiore di quello che sembri a prima giunta. La loro piccolezza è compensata dall'immenso numero delle loro schiere e dal fatto che, invece di vivere ciascuna per sé, come la maggior parte degli animali, esse costituiscono delle società numerose, che furono sovente paragonate alle popolazioni umane. Le società di alcune specie meritano di essere poste a confronto con i grandi Stati degli uomini; contano talvolta molti milioni di cittadini, la loro dominazione si estende sopra parecchie centinaia e perfino migliaia di metri quadrati, e le loro strade scoperte o sotterranee, mantenute con grande accuratezza, si estendono lungi, verso le fonti onde traggono i loro alimenti.

Altre costituiscono società nomadi e vagabonde. Le migrazioni degli eserciti innumerevoli degli *Ecton* dell'America e delle *Anomma* africane sono, per i piccoli animali d'ogni specie, più terribili che non siano state mai per i popoli civili, le invasioni delle orde dei barbari, e l'uomo stesso si vede spesso costretto a ritirarsi innanzi a quelle schiere mordaci.

Egli è dunque ben naturale che gli esempi più cospicui di adattamento delle piante alla protezione delle formiche si riscontrino laddove queste hanno potenza maggiore, e che quelle piante strane siano state le prime a richiamare l'attenzione dei naturalisti sul fenomeno della mirmecofilia, il quale, come vedremo, è molto più frequente ad incontrarsi di quanto possa parere ad un osservatore superficiale.

Tutti sanno che le api, le farfalle, gli uccelli-mosca vanno volando di fiore in fiore per suggerne il miele, nascosto nel fondo delle corolle, entro quelli organi speciali che sono i nettari. Il miele è l'esca che richiama sulle piante quei piccoli animali, i quali rendono loro in compenso un servizio grandissimo, quello di trasportare involontariamente da un fiore sull'altro il polline, la polvere fecondatrice. La storia delle relazioni dei fiori con gl'insetti è uno dei capitoli più belli ed interessanti della botanica. Ma non tutti i fiori possono essere fecondati indifferentemente da ciascuna specie d'insetti o di uccelli mosca; bisogna che, tra la forma e le dimensioni del fiore, da una parte, e quelle degli animali che lo frequentano, dall'altra, passino tali relazioni che, mentre questi succhiano il nettare, le antere del fiore vengano a contatto con parte del loro corpo, sulla quale possa aderire il polline di cui devono operare il trasporto sul pistillo di altri fiori. Quindi ciascun fiore trovasi adattato ad un determinato genere di pronubi; vi sono fiori per le api, altri per le mosche, per le farfalle o per gli uccelli, e la profondità della corolla è proporzionata alla proboscide di una determinata specie di ape o di farfalla, al becco di questo o quell'uccello-mosca. La forma dei fiori, i loro colori smaglianti o sbiaditi, il loro profumo, le ore in cui si aprono sono appropriati ai gusti e alle abitudini dei loro clienti, e spesso, certe macchie segnate sull'orlo delle corolle indicano la via che conduce direttamente al miele.

Come fu detto sopra, oltre i nettari dei fiori, che possono dirsi « nettari nuziali », molte piante portano sulle foglie o in altre parti estranee al fiore degli altri nettari, i quali non hanno nessuna relazione con la fecondazione dei fiori e che secernono talvolta notevolissime quantità di zucchero. Delpino e Belt hanno osservato contemporaneamente che questi nettari sono quasi sempre frequentati dalle formiche, le quali, richiamate dalla secrezione zuccherina difendono poi le piante contro gli animali erbivori, e principalmente contro i bruchi e le lumache, e in America contro le formiche taglia-foglie. Se ammettiamo col Delpino che la funzione di questi nettari « estraneuziali » sia sempre quella di adescare le formiche, il numero delle piante mirmecofile sarebbe veramente enorme e, in alcune famiglie, supererebbe la metà delle specie conosciute.

Nelle piante fornite di tali nettari, si ripete sotto altra forma quello che avviene per la produzione dei « fruttini » delle Cecropie

e dell'*Acacia cornigera*. La pianta sacrifica una quantità ragguardevole di sostanze alimentari, che qui sono rappresentate dallo zucchero, e le offre in pasto alle formiche, affinché queste, frequentando la superficie delle loro foglie e dei loro rami, le guardino da altri animali che potrebbero danneggiarne gli organi vegetativi o riproduttori. Schimper ha fatto l'esperimento di asportare i nettari delle foglie di una specie di *Cassia* del Brasile che sono molto sviluppati e sporgenti. L'operazione ebbe per conseguenza l'abolizione completa della segregazione zuccherina, mentre la vegetazione non ebbe a soffrirne menomamente. Ciò dimostra falsa l'ipotesi che suppone essere i nettari degli organi escretori, destinati ad eliminare dall'organismo vegetale qualche sostanza nociva, come i reni portano via dal corpo degli animali certi prodotti velenosi del ricambio materiale. Egli è quindi verosimile che quei nettari, almeno nel maggior numero dei casi, non abbiano altra funzione, fuorchè quella di attrarre le formiche o altri insetti utili alle piante.

L'osservazione dimostra che le formiche visitatrici dei nettari estranuziali danno alle piante una protezione veramente efficace. Il Müller vide le Atte che avevano incominciato a tagliare i petali di una pianta fuggire innanzi ad altre formiche molto più piccole invadenti i nettari. Simili osservazioni sono state fatte dallo Schimper. Dobbiamo allo stesso naturalista alcuni ingegnosi esperimenti, i quali fanno vedere quanto le formiche siano temute dagli altri insetti, anche in Europa. Egli fece dei nettari artificiali, fissando ai rami di alcuni salici dei pezzetti di carta colorata spalmati di miele; le formiche che frequentavano quegli alberi non tardarono a scoprire l'esca e vi accorsero numerose. Ma il vivo colore delle carte illuminate dal sole attraeva pure altri insetti, come mosche, api, vespe, avidi anch'essi di zucchero e che forse le scambiavano per fiori; ma, quando tentavano di posarsi sui nettari artificiali, si vedevano aggrediti dalle formiche e costretti a fuggire, e i soli calabroni, veri colossi rispetto ai piccoli e coraggiosi guardiani del miele, potevano sfidare impunemente i loro attacchi.

I nettari estranuziali possono supplire agli altri mezzi di difesa delle piante. Mentre le rose in generale sono armate di spine più o meno forti e numerose, la *Rosa Bankstae* n'è priva; essa è però la sola fra tutte le rose che abbia dei nettari sulle sue

foglie, e questi sono visitati assiduamente dalle formiche. Beccari ha visto che non è divorata quasi mai da certi bruchi, i quali danneggiano invece molto le altre rose dei nostri giardini; anzi, avendo trasportato questi bruchi sulle foglie della *Rosa Bankstae*, li vide tosto attaccati e uccisi. Similmente fra le Cactee, il *Rhipsalis Cassyta*, che è privo delle spine di cui sono munite le altre piante di quella famiglia, vi supplisce coi nettari, chiamando in soccorso le formiche.

A questo proposito voglio riferire le interessantissime osservazioni di R. von Wettstein sopra alcune Composite della flora ungherese, le quali hanno dei nettari sulle foglioline o squame che formano l'involucro delle loro infiorescenze. Egli impedì che le formiche frequentassero alcune piante, e lasciò loro libero accesso ad alcune altre. Dopo quattro giorni, sulle ultime, 80 a 90 per cento dei fiori erano intatti, mentre sulle prime, mancando la protezione delle formiche, solo 50 a 60 per cento dei fiori erano rimasti illesi, essendo stati gli altri in parte mangiati da insetti.

Ma l'influenza benefica delle formiche sulla vegetazione, specialmente nelle foreste, è conosciuta da lungo tempo. Alcune di esse, e specialmente la formica rossa dei boschi (*Formica rufa*), che costruisce grossi formicai per lo più al piede degli alberi, esercitano una vera polizia delle selve, e proteggono efficacemente gli alberi contro i bruchi. « Il vantaggio recato dalle formiche » scrive Ratzeburg nel suo classico trattato di entomologia forestale (*Die Forstinsekten*, tomo III), « consiste nella guerra che esse fanno ad ogni sorta d'insetti nocivi. Quando al piede di un albero trovasi un formicaio, le formiche che vanno su e giù lungo il suo fusto lo tengono libero da insetti. Anche quando incontrano lungi dal formicaio un bruco o un altro insetto, esse lo aggrediscono. Se sono in numero sufficiente, possono uccidere il bruco più grosso e robusto; alcune lo prendono per la testa, altre pel corpo e gl'infliggono tali e tante ferite con le loro mandibole, da stancarlo e finalmente ucciderlo ». I danni che i bruchi sono capaci di recare, specialmente ai boschi di pini, sono certe volte veramente spaventevoli e gli alberi restano nudi, ridotti ai soli rami; indeboliti nella loro vegetazione, soccombono allora più facilmente ad altri insetti che ne rodono il legno. In quei casi appunto, la protezione delle formiche sugli alberi vicini al loro nido si è mostrata evidentissima. La formica rossa merita di essere protetta dai regolamenti forestali come animale utile.

Delpino riferisce che in qualche luogo del Mantovano si usa proteggere i giovani alberi da frutta, legando alla base del loro fusto dei vecchi pezzi di tronchi di quercia corrosi, nei quali sonosi annidate le formiche. Un uso consimile è diffuso nel sud della China e in paesi vicini. Quelli agricoltori sogliono attaccare agli alberi di agrumi i nidi pensili di certe formiche per allontanare insetti nocivi. Parecchi anni sono, ricevetti alcuni esemplari di quelle formiche, mandate al Ministero d'agricoltura dal console italiano in Bangkok. Appartenevano alla *Oecophylla smaragdina*, diffusissima in tutto il bacino dell'Oceano indiano, dove fa il suo nido aereo, cucendo insieme, per mezzo di fibre, le foglie degli alberi. È questa una delle formiche più terribilmente aggressive di quei paesi, e il suo morso è singolarmente doloroso, come mi hanno riferito persone che l'hanno sperimentato a loro danno.

Chiamare in soccorso le orde straniere non è senza inconvenienti, nemmeno per le piante. Finchè le formiche si contentano dei nettari estranezi, esse prendono della pianta soltanto quello che viene offerto loro di buon grado. Ma v'è un pericolo: quello che le formiche invadano i fiori, per saccheggiarne il miele, e ne vietino l'accesso ai pronubi alati, per attrarre i quali il fiore sfoggia tanto lusso di zucchero, di colori e di profumi.

Anche a questo pericolo la natura ha provveduto; molte piante offrono disposizioni aventi per risultato di rendere i fiori difficilmente accessibili, per un insetto che ascenda lungo lo stelo che li sostiene, essendo questo talvolta levigatissimo e lubrico, come un albero di cuccagna, altre volte irto di setole lunghe e rigide che rendono difficile camminarvi, o ancora spalmato di un vischio attaccaticcio sul quale si vedono spesso impigliati vari piccoli insetti. Ma in alcune piante, come nell'*Impatiens tricornis* osservata dal Delpino, alcuni nettari situati alla base delle foglie servono a proteggere il fiore, perchè, al tempo della fioritura, secernono in straordinaria abbondanza il liquore zuccherino, e le formiche che ascendono sulla pianta si fermano su quei nettari senza andare più su.

Le relazioni delle piante con le formiche sono state studiate finora principalmente da botanici e sotto un punto di vista botanico. Essi hanno riconosciuto che molte piante sono state modifi-

cate dalla natura siffattamente da richiamare e perfino da ospitare nel loro interno intere popolazioni di formiche, dalle quali ricevono poi soccorso contro diversi animali nocivi. Ma è pur lecito supporre che certe specie di formiche abbiano risentito nella loro organizzazione e nei loro costumi l'influenza delle piante su cui vivono, e siano state modificate in virtù di quella influenza. Ecco un'altra parte del problema rimasta finora intatta. Già le osservazioni di F. Müller sulla formica dell'Imbauba e alcune altre di Bates, di Belt e di Beccari hanno rivelato alcuni fatti che parlano in favore di questa ipotesi. A Santa Caterina, il Müller ha trovato le *Cecropie* abitate sempre dalla medesima specie di formiche che è l'*Azteca instabilis*. Le spine delle *Acacie* formicarie americane sono forate dalle *Pseudomirme* sempre allo stesso punto, verso l'apice, mentre altre formiche (*Cremastogaster*) le forano alla base. Anche le *Mirmecodie* e le *Kortalsie* sembrano dare ricetto a specie particolari di formiche sempre le stesse. Nuove osservazioni fatte sui luoghi con indirizzo prevalentemente zoologico condurrebbero senza dubbio a scoperte inattese.

Ma le relazioni delle formiche con le piante offrono ancora un interesse pratico. Sebbene questi insetti rechino qualche lieve danno alle piante coltivate, ledendo qualche frutto e proteggendo gli afidi, nondimeno possono esercitare un'influenza benefica, preservando gli alberi dai bruchi, dalle lumache e da altri animali nocivi. Ciò merita di essere preso in seria considerazione. Le formiche rappresentano nell'economia della natura, una potenza che, conoscendola bene, l'uomo può dirigere e regolare, in guisa da trarne vantaggio.

Senza divenire esseri umani come i Mirmidoni della favola antica, queste industrie popolazioni di pigmei, la cui vita sociale rivela molte e singolari analogie con la società umana, potranno essere un giorno ausiliari utili e sicuri dell'uomo, custodi sempre vigilanti delle nostre selve e dei nostri giardini.

C. EMERY.