

Le migrazioni
coatte mirmecogene dello *Stomaphis quereus* Linnaeus,
Afide olociclico monoico omotopo

(HEMIPTERA APHIDOIDEA LACHNIDAE) (1)

Nella superfamiglia degli *Aphidoidea* tra gli *Homoptera Sternorrhyncha*, la famiglia dei *Lachnidae* assume una posizione filogenetica singolare ed ancora non del tutto chiarita. Considerati quale gruppo decisamente primitivo, non soltanto nei confronti di *Thelaxidae* e di *Eriosomatidae* (ed ovviamente ancor più di *Phylloxeridae* e di *Adelgidae*) ma altresì di *Aphididae* s. str. ed anche di *Chaitophoridae* e di *Callaphididae*, i *Lachnidae* tuttavia accolgono accanto a generi morfologicamente e biologicamente elementari o poco differenziati, quali i *Protolachnus* (= *Eulachnus* auct.), altri generi di indiscussa molto più spinta evoluzione. Esempio di questi ultimi può essere lo straordinario genere *Stomaphis*, tipico per la tribù degli *Stomaphidini*, al quale svariati caratteri di struttura e di costumi assicurano un posto unico nella famiglia. Può valere fra tutti, come più vistosa, la fabbrica del peculiare ♂ astomo ed afago, riconducibile per convergenza (anche se non filogeneticamente) agli anfigonici degli *Eriosomatidae* e dei *Phylloxeridae* e affini. Gli studi da noi intrapresi, da tempo e nello spirito delle ricerche della Scuola di Bologna fondata dal mio Maestro Guido Grandi, sulla sistematica, morfologia e biologia dei *Lachnidae*, e sui quali riferiremo gradatamente, sono destinati a portare luce sopra questo misconosciuto gruppo di Fitoftiri, contribuendo a chiarire alcuni problemi di biologia generale.

Una delle caratteristiche biologicamente più importanti dei Lachnidi è che il loro olociclo eterogonico (la forma di riproduzione ciclicamente alternata, anfigonica e partenogenetica diploide telitoca, propria degli Afidi) si rivela sempre monoico. Tale monoecia (o completa specializzazione ecologica di tutte le generazioni sopra un unico ospite) è confermata ognor meglio dai risultati di tutte le ricerche che si vanno accumulando nel Mondo. Le eccezioni sono incerte e ad ogni modo discutibili. Nell'ambito della famiglia dei

(1) Pubblicazione n. 1 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal Prof. Dr. ATHOS GOIDANICH).

Lachnidae intesa nel senso più moderno, reso classico da Carl BOERNER (1952), ciò vale soprattutto per le due grandi sottofamiglie dei *Cinarinae* e dei *Lachninae*; mentre per i *Traminae* il fenomeno riesce complicato dalla anolo-

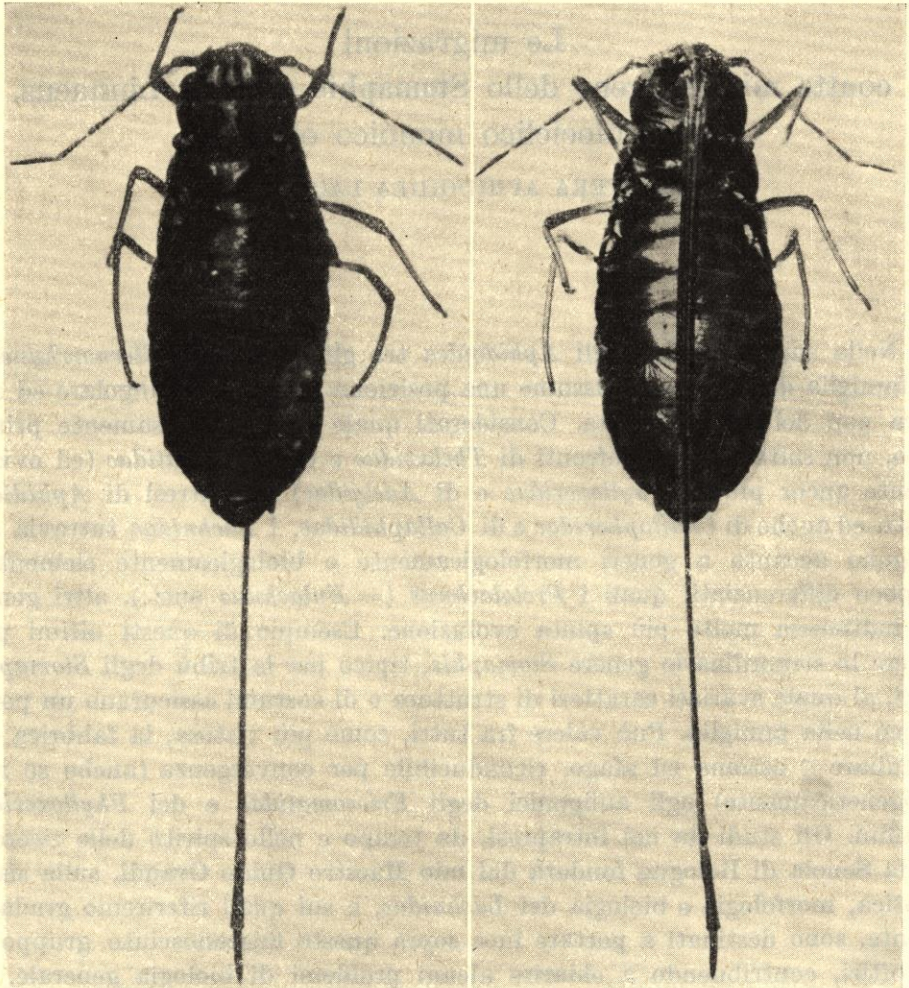


FIG. I.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀ partenogenetica virginopara attera estiva, prona e supina. Su *Quercus pedunculata*, Lanzo Torinese, 1 agosto.

cielia dominante in essi e apparentemente di origine secondaria. Indirizzata rigorosamente verso le *Coniferae* da parte dei *Cinarinae*, verso le Latifoglie arboreescenti o ad ogni modo legnose da parte dei *Lachninae*, la specifica monofagia od oligofagia (quasi regolare nella loro monoecia) fa assumere ai presenti grossi Afidi anche un certo valore fitopatologico forestale che li addita all'interesse dell'Entomologia applicata più di tanti altri non meno attraenti e affini

soggetti di ricerca. Ritornando all'olociclo monoico suddetto, noi vi possiamo vedere due opposte manifestazioni evolutive. Da un lato, un semplice inizio di differenziamento riproduttivo — con l'eterogonia che genera diggià, nei *Lachnidae* stessi, un limitato numero di distinte *formae* o *morpha* partenogenetiche accanto ai due sessi anfigonici — in Emitteri stenoici. Dall'altro lato, e con uguale facilità, una specializzazione più spinta sopra quegli ospiti vegetali particolari che assicurino stabilità ecologica (soprattutto dietetica) durante tutto il periodo attivo del ciclo di una specie eterogonica adattatasi ad un confacente biotopo. In questo momento possiamo con tranquillità accantonare l'argomento — che appare una bifronte erma di Giano, al pari di ogni aspetto della filogenesi — per cominciare l'esame di un fenomeno ecologico ed etologico singolare in una singolarissima specie di *Lachnidae*, nello *Stomaphis quercus*.

* * *

Lo *Stomaphis quercus* Linnaeus (1758), dei *Lachninae Stomaphidini* (1), è specie inequivocabile, abbastanza diffusa (pur se non comune) e sufficientemente conosciuta in Europa per risparmiare qui una descrizione tecnica, alla quale può supplire una documentazione fotografica che ci risulta unica nella letteratura entomologica. Afidi tra i più grandi nella nostra fauna, coi loro 5-7 mm di lunghezza, col corpo a profilo subellittico molto allungato e coi bruno-nerastri o verde-nerastri tegumenti lucidi (d'aspetto quasi metallico), con le appendici nere, i sifoni completamente sessili, eccetera, gli

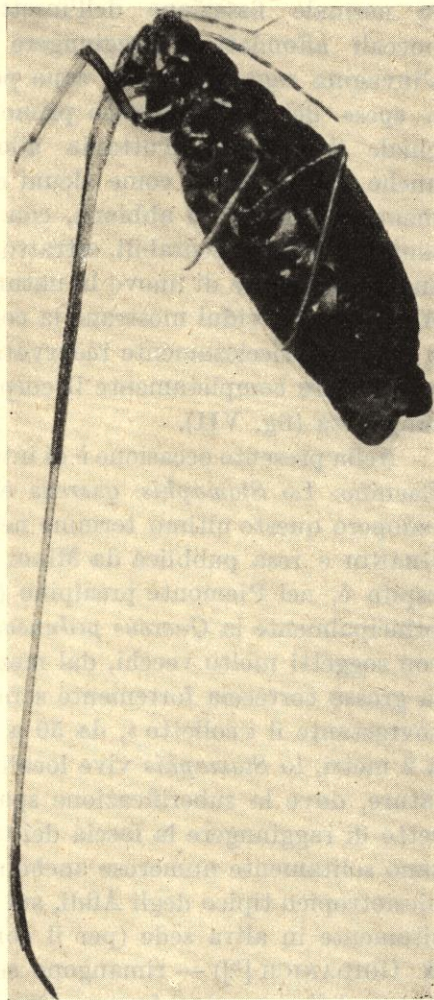


FIG. II.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀ partenogenetica estiva, come nella fig. I, veduta di profilo.

(1) Boerner C. — *Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Namen, Synonyme, Wirtspflanzen, Generationszyklen.* - Mitt. Thüring. Botan. Ges., Beih. 3, Weimar 1952, 484 pp. - Cfr. p. 39.

individui delle colonie estive tolgono ogni dubbio di identificazione macroscopica (per il non afidologo) con la lunghezza del rostro. Il tetramero rostro o labbro inferiore, infatti (figg. I-II), supera il doppio della lunghezza del corpo e, in piena estroflessione, raggiunge o sorpassa il centimetro. Durante la normale fissazione dell'insetto per la suzione, con i lunghi stilette boccali affondati a raggiungere i tessuti vegetali, il rostro medesimo s'invagina raggrinzito nel capo per buona parte, accorciandosi soprattutto a spese del molto elastico primo rostromero nel quale si ritira a cannocchiale il secondo. Tuttavia allorchè gli afidi stessi, sensibili ed agili anche se non fugaci come alcuni congeneri, siano messi in allarme od altrimenti disturbati ed abbiano, con un lavoro di retrazione ed in un tempo niente affatto trascurabili, estratto le esili setole boccali dal vegetale, il rostro suddetto assume di nuovo la naturale posizione di riposo e la sua lunghezza. Allora gli individui mostrano la cospicua appendice rivolta all'indietro e più o meno capricciosamente incurvata verso l'alto, a destra o a sinistra, sino a sormontare completamente il corpo dopo essergli passata sotto per tutta la lunghezza (fig. VII).

Nella presente occasione è di interesse la localizzazione ecologica del nostro *Lacnino*. Lo *Stomaphis quercus* è una specie di norma driofila omotopa (adopero questo ultimo termine nella accezione ecologica proposta da Guido GRANDI e resa pubblica da Minos MARTELLI [1]). La specie di *Quercus* che lo ospita è, nel Piemonte prealpino (la regione italiana ove lo studiamo ora), principalmente la *Quercus pedunculata* (oltre qualche albero di *Q. sessiliflora*) con soggetti molto vecchi, dal mezzo secolo in su, che abbiano il tronco con la grossa corteccia fortemente screpolata (figg. IV-VI). In una zona appena sovrastante il « colletto », da 50 a 150 cm sopra il suolo, o più di rado sino a 2 metri, lo *Stomaphis* vive localizzato nel fondo delle più profonde screpolature, dove la suberificazione spaccata consente agli stilette boccali dell'insetto di raggiungere la fascia dei tessuti vascolari (fig. III). Le colonie risultano solitamente numerose anche se non molto popolose e — col gregarismo plesiotropico tipico degli Afidi, sul determinismo del quale ritorneremo appositamente in altra sede (per il concetto biologico di « plesiotropismo » vedi A. GOIDANICH [2]) — rimangono sempre molto addensate, pur nel frazionamento delle irregolari fessure. Di anno in anno le colonie medesime si conservano sugli stessi alberi, i quali possono essere vicini gli uni agli altri oppure notevolmente distanziati, ma ad ogni modo rari e sparsi nella regione. La persistenza pluriennale localizzata dell'insetto sul singolo soggetto vegetale

(1) Martelli M. — *Studi sugli Afidi Italiani I. Osservazioni intorno agli Afidi raccolti sulle piante fruttifere in Emilia e nelle zone finitime durante il 1938.* - Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna XI, 1939, pp. 67-87. - Cfr. p. 69, nota 2.

(2) Goidanich A. — *Sui concetti contrapposti di plesiotropismo e di interattrazione specifica nelle associazioni omogenee di alcuni Imenotteri.* - Mem. Soc. Entom. Ital. XXXV, Genova 1956, pp. 183-206, 20 figg.

provoca poi l'insorgere e lo stabilirsi di quei fattori epidemiologici che alla



FIG. III.

Stomaphis quercus Linnaeus, colonia di ♀♀ attere estive affondate nelle screpolature della corteccia della Quercia ospite, accudite dal *Dendrolasius fuliginosus* Latreille. Caluso, fine di giugno.

fine determineranno la diminuzione del potenziale biotico delle popolazioni interessate dell'Afide e la loro progressiva evanescenza.

La omotopia, che si esprime col soggiorno alla base del tronco di grandi *Quercus*, caratteristica dello *Stomaphis quercus* è regolare e costante durante



FIG. IV.

Porzione presso il colletto di grosso tronco quasi secolare di *Quercus pedunculata*, dalle cui screpolature di corteccia è tratto il soggetto della fig. III. Caluso, metà maggio.

tutto l'anno ed in ogni anno, qualora la serie di generazioni dell'olociclo non venga artificialmente (sia pure per cause naturali) alterata. Questo Lacino

non è da noi trovato nè sui giovani rami nè sulle radici ma soltanto vicino a quella zona di passaggio a queste ultime che è il « piede » dell'albero o col-



FIG. V.

Parte basale di una grande *Quercus pedunculata*, da cui è tratto il particolare della fig. IV. L'accetta indica uno dei focolai degli Afidi.

letto (dove la terra giunge a contatto con la corteccia e, in aggiunta alle caratteristiche morfologiche dei vasi ed alla loro disposizione, vi provoca certe

ben note modificazioni strutturali e funzionali); diversamente quindi da come è invece il caso per altre specie di *Stomaphis*. Il nostro insetto fa succedere in tale microambiente una serie di generazioni di ♀♀ partenogenetiche oovivipare attere che si susseguono ininterrottamente dal giugno sino all'ottobre (la regione geografica in osservazione, nella Provincia di Torino, cioè Caluso, Lanzo ecc., è situata a circa 45° di Latitudine Nord) e conclude il ciclo con la generazione anfigonica. Tra le suddette ♀♀ partenogenetiche telitiche *virginoparae* e quegli individui che debbono essere le ♀♀ anfitiche *sexuparae* non rileviamo differenze morfologiche. I microsomi ♂♂ (2 mm), senza ali, senza sifoni e senza rostro ma molto vivaci e sessualmente « esuberanti », e le grosse e larghe ♀♀ ovipare eustome (4-5 mm), compaiono alla fine di ottobre ed al principio di novembre. Anche questi anfigonici rimangono a svilupparsi nelle medesime crepe corticali che sino allora hanno ospitato la colonia. Ha luogo solamente un limitato e graduale spostamento verso il basso, per giungere nella zona del colletto vero e proprio. Ciò non per una intervenuta geotassia positiva ma per una più accentuata stenoecia che induce le ♀♀ anfigoniche a cercare, sotto la fascia di erbe dense che circondano da presso il piede dell'albero, le condizioni di maggiore e più costante umidità, minori spostamenti d'aria e minore insolazione. Poco alla volta ♀♀ e ♂♂ vi si ammassano e addensano nelle non meno profonde screpolature (fig. VII). Qui dunque hanno luogo gli accoppiamenti e le ovideposizioni. Le grandi uova subcilindriche ed arrotondate ai poli, lunghe 2,2 mm, di color luteo-verdastro pallido, vengono incollate disordinatamente al supporto, nel fondo delle crepe, senza un orientamento qualsivoglia e senza il metodo plesiotropico che caratterizza altri Lacnini ad ovature ordinatamente allineate (es. *Lachnus roboris* L.: vedi fig. XX). Mentre gli anfigonici, esaurita la riproduzione, vanno via via perdendosi, tali uova rimangono inalterate ed indisturbate nel punto esatto in cui erano state collocate. Le ovideposizioni risultano completate entro il mese di novembre (fig. VIII); l'inverno, con tutte le precipitazioni meteoriche, pioggia o neve (il Piemonte risente del clima alpino e continentale, almeno nelle regioni in causa), non le disturba, sì che la primavera trova tutto il patrimonio numerico della specie inalterato, salve le depredazioni di nemici naturali (nei nostri boschi e frutteti sono sempre molto attivi gli Acari Eterostigmati *Allothrombidium fuliginosum* Herm., *Sericothrombidium holosericeum* L., con le specie di *Thrombidiidae* predatrici affini) che fossero intervenuti, ma senza sottrazioni mirmecogene.

* * *

Giova a questo punto introdurre nell'esame del fenomeno un elemento biologico estraneo al ciclo eterogonico dell'Afide eppure praticamente indissolubile da esso: la simbiosi con le Formiche. Astenendoci volutamente da qualsiasi considerazione generale sopra uno dei fatti positivi più avvincenti nella vita degli Artropodi (e sul quale l'enorme letteratura si è sbizzarrita sin

troppo immaginosamente, sì che i dati utilizzabili vanno sceverati con estrema cautela), ci limitiamo alla esposizione stretta dei rapporti del nostro



FIG. VI.

Gruppo di vecchie *Quercus pedunculata* colonizzate dallo *Stomaphis quercus* Linnaeus e dal *Dendrolasius fuliginosus* Latreille presso Caluso. La persona in alto suggerisce le proporzioni degli alberi.

Stomaphis con le sue Formiche. Del tutto ovvia è la conoscenza della natura di tali rapporti: l'Imenottero trova negli escrementi liquidi semidigeriti del-

l'Emittero una grande quantità di quei glucidi più semplici solubili (zuccheri)



FIG. VII.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀♀ anfigoniche accompagnate dai minuscoli e vivaci ♂♂ atteri e astomi, che stanno deponendo le grandi uova chiare sulla corteccia del colletto della Quercia ospite. Caluso, 1 novembre.

che costituiscono una notevole (se non preponderante) aliquota dell'apporto

nutritivo al formicaio, per l'alimentazione tanto delle formiche adulte quanto delle larve consorelle in allevamento. Per tale fonte trofica le Formiche dedicano



FIG. VIII.

Stomaphis quercus Linnaeus, uova d'inverno su corteccia di *Quercus pedunculata*. Caluso, 15 novembre.

agli Afidi (come a numerosi ulteriori Omotteri, così Sternorrinchi che Auchennorrinchi) una gran parte della propria attività, non solo « difendendoli » da

cause avverse prevalentemente biotiche, ma altresì intervenendo nei loro comportamenti, nelle loro localizzazioni, persino nei loro cicli biologici. Come è largamente documentato.

Nei nostri allevamenti dello *Stomaphis quercus* in natura, l'unico trofobionte tra i *Formicoidea* che sino ad ora abbiamo costantemente trovato è il *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latreille sensu H. STITZ (1939) (1). È questa una delle Formiche più comuni nei nostri boschi, in tutte le condizioni ecologiche, nidificante tanto in terra quanto nel legno e nei cavi di alberi o in altri ricoveri. Essa è una delle più attive specie « cartonaie » nella fabbricazione dei propri nidi (cfr. ad es. GOIDANICH (2) per una iconografia), non invece altrettanto nella preparazione di « tettoie » in cartone per i Fitoftiri trofobionti, che è caratteristica di altre specie congeneri. Nell'ambito del grande genere *Lasius* s. l. (= *Formicina*, = *Acanthomyops*, = *Donisthorpea*) della fauna europea, il sottogenere *Dendrolasius*, con l'unica specie *D. fuliginosus*, è senza alcun dubbio il più « lucivago » anche se non strettamente eliofilo, il più dendrofilo ed attivo sino ai più lontani e minuti rametti discosti dal nido, il più frequente frenetico e bellicoso (*cum grano salis*) tra gli affini. Il sottogenere *Lasius* s. str. (= *Donisthorpea*), con esempi nei *L. niger* Linné, *L. brunneus* Latreille, *L. emarginatus* Olivier (cfr. GOIDANICH, l. c., fig. 11) ecc., annovera spesso popolazioni « umbrivaghe » ed erbicole, costruttrici di ricoveri in cartone e terra (materiali organici e minerali commisti e amalgamati con secrezioni) per i simbionti, meno irruenti e più fugaci. Finalmente i *Chthonolasius*, es. il biondo *Ch. flavus* Fabricius, il *Ch. umbratus* Nylander ecc., si mostrano lucifughi, terricoli, rizofili, a vita quasi esclusivamente ipogea. Tutto ciò è confermato dalle nostre pluri-decennali osservazioni, che a suo tempo saranno pubblicate. Il *Dendrolasius fuliginosus* dedica indifferentemente le sue attenzioni sfruttatrici e le sue cure a numerosi gruppi, tribù e generi di *Aphidoidea*, così come a svariati *Lachnidae* tanto *Cinarinae* che *Lachninae* ed anche ad altri *Stomaphis*. In compagnia dello *S. quercus*, come abbiamo detto, è il solo *Lasius* finora trovato in Piemonte. Il nostro reperto trova conferma nelle numerose osservazioni quinquennali di DONISTHORPE (3) per l'Inghilterra, dove il nostro *Lacnino* è sempre associato al *Dendrolasius fuliginosus*; in una sola occasione, sopra una Quercia della foresta di Windsor, l'A. mirmecologo britannico lo avrebbe trovato accudito da operaie di *Lasius (Lasius) brunneus*. Vedremo in una prossima occasione quali risultati possano ottenere siffatte specializzazioni trofobiontiche.

(1) Stitz H. — *Hautflügler oder Hymenoptera I: Ameisen oder Formicidae*. In F. Dahl: *Die Tierwelt Deutschlands*, Teil 37, Jena 1939, 428 pp., 197 gr. di figg. - Cfr. p. 265.

(2) Goidanich A. — *Le manifestazioni sociali delle Formiche e dell'Uomo (Società senza civiltà)*. - Italia Agric. v. 89, n. 8, Roma 1952, pp. 489-515, 40 figg., 1 tav. - Cfr. figg. 13-14.

(3) Donisthorpe H. St. J. K. — *The guests of British Ants. Their habits and life-histories*. - London 1927, XXIII + 244 pp., 55 figg., 16 tavv. - Cfr. p. 164.

Le nostre nere lucenti e relativamente piccole formiche sono tutto l'anno (stagioni permettendo) e tutto il giorno addosso alle colonie da sfruttare. Le operaie si affollano con « ordinata confusione » sopra i gruppi compatti di *Stomaphis*, ciascuna provvedendo a lambire gli escrementi direttamente



FIG. IX.

Dendrolasius fuliginosus Latreille, operaie eccitate sopra ♀♀ *fundatrices* di *Stomaphis quercus* Linnaeus, che stanno nascendo dalle uova, per trasportarle altrove. Caluso, metà aprile.

per proprio conto, salvo ad avviarsi nuovamente verso il nido ed a reinserirsi nella dominante trofallassi. Ad analoghe conclusioni era giunto per il *Dendrolasius fuliginosus*, trofobionte di molti altri Afidi della famiglia *Aphididae*, il HERZIG ⁽¹⁾, a seguito di accurati esperimenti: le operaie sono tutte

⁽¹⁾ Herzig J. — *Ameisen und Blattläuse. Ein Beitrag zur Oekologie aphidiphiler Ameisen.* — Ztschr. f. angew. Entom., v. XXIV, H. 3, Berlin 1938, pp. 367-435, 18 figg.

ugualmente bottinatrici o, se vi è specializzazione tra le titillatrici-lambenti e le trasportatrici secondarie, non si palesa un differenziamento morfologico nè megetico tra le due qualità di bottinatrici medesime. Differiscono pertanto queste dai metodici ed isolati « guardiani » o « sentinelle » caratteristici, a titolo di esempio, per il *Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops* Latreille, per la *Myrmica ruginodis* Nylander, per il *Cremastogaster (Acrocoelia) scutellaris* Olivier, per lo stesso *Lasius (Lasius) niger* Linné e così via, i quali cedono ai compagni il bottino rigurgitandolo nello stomaco sociale della collettività. I *D. fuliginosus* agiscono con un diretto interesse individuale di tutti gli eccitati componenti le sempre rinnovantisi colonne di bottinatrici. Le sollecitazioni che i postulanti rivolgono ai grossi gonfi pidocchi si limitano al rapidissimo titillamento con le antenne e all'incessante calpestio sui fervidi succhiatori, neanidi ed adulti frammisti. Questi emettono a brevi intervalli i limpidi goccioloni proctodeali, subito asportati, che d'altronde senza l'intervento delle sitibonde formiche comprometterebbero le buone condizioni di vita entro i profondi e puliti spacchi corticali da dove la violenta evacuazione a spruzzo è impossibile. Gli Afidi medesimi non vengono però mai altrimenti disturbati nè allontanati. Di fronte all'insorgere di un pericolo, i combattivi *Dendrolasius fuliginosus* si comportano aggressivamente come è loro costume, disperdendosi soltanto per attaccare ma non per allontanarsi; i Lacnidi non ne vengono compromessi e rimangono ai loro posti in normale attività.

* * *

Ritorniamo ora all'analisi del ciclo biologico dello *Stomaphis quercus*, per intendere le interferenze del *Dendrolasius fuliginosus*. Gli insistenti corteggiamenti di quest'ultimo si estinguono nei confronti degli afidi anfigonici. La afagia costituzionale dei ♂♂ e l'estrazione delle setole boccali da parte delle ♀♀, che più non le conficcano nè si nutrono mentre si sgravano delle uova, diminuiscono fortemente l'interessamento delle formiche, anche se non lo fanno sparire. Le ovideposizioni si svolgono tranquillamente, senza interferenze mirmetiche, limitandosi le formiche a trascorrere fuggevolmente le laboriose schiere in riproduzione. Lo stesso dicasi per le uova deposte nel modo irregolare suindicato. Va chiaramente sottolineato quest'ultimo fatto, che smentisce per la presente specie di Formicidi l'affermato trasporto di uova dei Lacnidi nei formicai di certi *Lasius* per lo svernamento. I *Dendrolasius* trascorrono liberamente e frequentemente, in autunno inoltrato, sui più o meno estesi gruppi di uova di *Stomaphis*, senza porgere loro alcuna attenzione. Nel corso dell'inverno, come abbiamo constatato, in dicembre gennaio febbraio e marzo, le formiche stesse non interrompono del tutto l'attività, ma nelle pause del gelo e in assenza locale di neve, si trovano intirizzate a passeggiare lentamente al tiepido sole al piede dei grandi alberi (o altrove) dove, incontrando le uova del nostro *Stomaphis*, non le inseriscono nel no-

vero delle provviste per il loro regime alimentare che pure è largamente en-

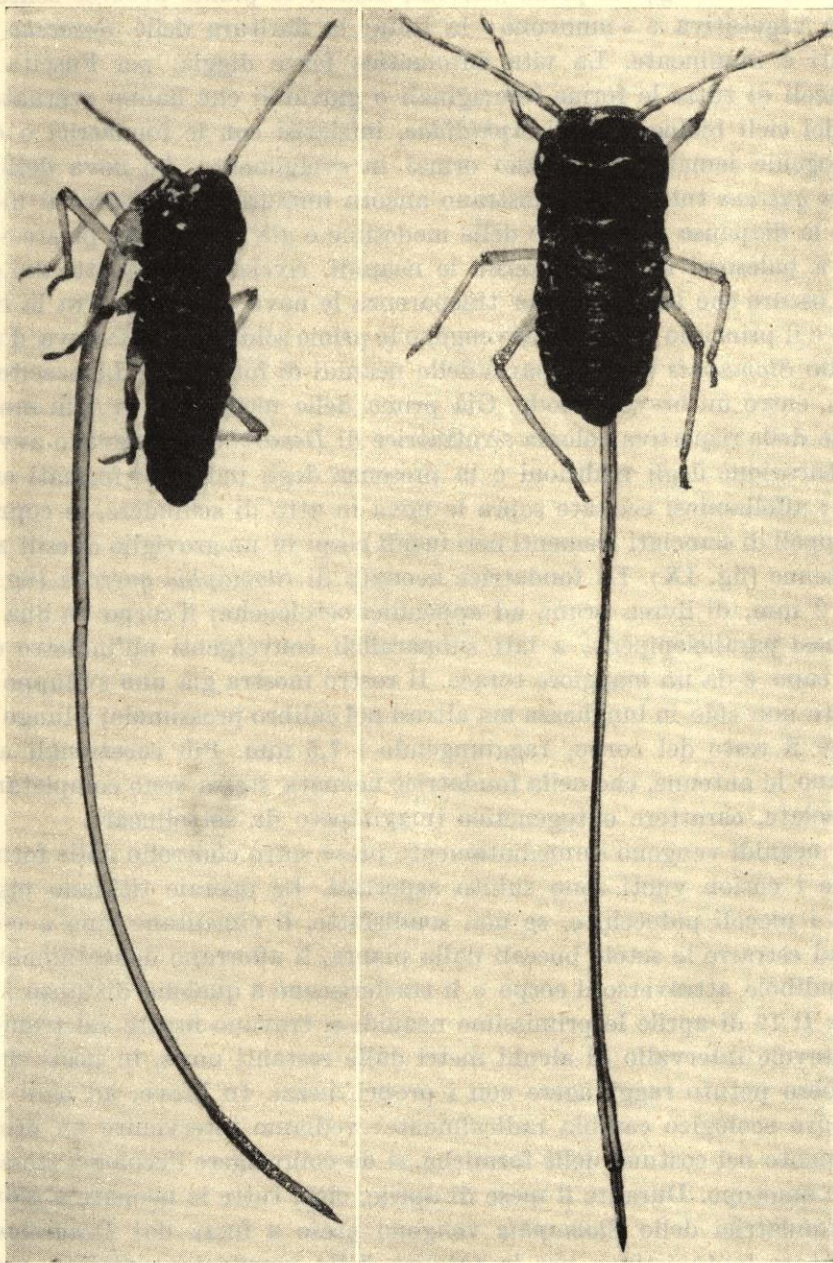


FIG. X.

Stomaphis quercus Linnaeus, neanide neonata di *fundatrix*, di fianco e dal dorso. Caluso, metà aprile.

tomofago. Con l'avvicinarsi della primavera i rapporti tornano a modificarsi, riavvicinandosi, e l'interesse delle formiche qui studiate si ridesta.

Alla metà di marzo, sulle colline prealpine piemontesi di Caluso la vegetazione erbacea è già in piena attività, mentre le piante arboree sentono la ripresa vegetativa e « muovono » la linfa: la fioritura delle *Rosaceae* arborescenti è imminente. La vita entomatica ferve diggià, per l'uscita dagli ibernacoli di tutte le forme immaginali o giovanili che hanno svernato. Alcuni dei cicli biologici degli *Aphididae*, iniziatisi con le fondatrici o con le virginogenie iemali, si rivelano ormai in svolgimento. Le uova dello *Stomaphis quercus* tuttavia si mostrano ancora immutate. Ma entro il mese di marzo la diapausa embrionale delle medesime è già interrotta e presto cominciano a palesarsi nel loro interno le neanidi, rivelate soprattutto dal colore molto oscuro che assumono per trasparenza le uova suddette. Tra la fine di marzo e il principio di aprile avvengono le prime schiusure delle uova d'inverno dello *Stomaphis* e la comparsa delle neanidi di fondatrici. Le nascite sono scalari, entro un breve periodo. Già prima delle medesime, in ogni modo, le operaie della rispettiva colonia sfruttatrice di *Dendrolasius* avevano avvertito la maturazione degli embrioni e la presenza degli individui formati entro i corion: affollandosi eccitate sopra le uova in atto di schiudere, le coprivano di grappoli di slanciati frementi neri lucidi corpi in un groviglio di esili zampe ed antenne (fig. IX). La fondatrice neonata di *Stomaphis quercus* (fig. X) è lunga 2 mm, di livrea bruna ad appendici ocreoleuche; il corpo ha una sagoma quasi parallelepipedica, a lati subparalleli convergenti all'indietro da un largo capo e da un maggiore torace. Il rostro mostra già uno sviluppo spropositato non solo in lunghezza ma altresì nel calibro prossimale; è lungo quasi 4 volte il resto del corpo, raggiungendo i 7,5 mm. Più eccezionali ancora risultano le antenne, che nella fondatrice neonata stessa sono completamente 6-articolate, carattere ontogenetico imaginipeto da sottolineare.

Le neanidi vengono immediatamente prese sotto controllo dalle formiche, mentre i corion vuoti sono subito asportati. Le operaie titillano urgentemente i piccoli pidocchi e, se non soddisfatte, li cimentano sino a costringerli ad estrarre le setole boccali dalla pianta, li afferrano delicatamente con le mandibole attraverso il corpo e li trasferiscono a qualche distanza sul vegetale. Il 1° di aprile le primissime neanidi si trovano fissate sul tronco con un notevole intervallo di alcuni metri dalle restanti uova, in posti che non avrebbero potuto raggiungere con i propri mezzi. In breve, ad ogni modo, il quadro ecologico cambia radicalmente: vediamo intervenire un profondo mutamento nei costumi delle formiche, sì da coinvolgere l'ecologia stessa dell'Afide omotopo. Durante il mese di aprile, cioè, tutte le neonate o giovanissime fondatrici dello *Stomaphis* vengono prese a forza dai *Dendrolasius* e trasportate lontanissime, per la totalità della popolazione afidica, verso le parti più alte del tronco e dei grossi rami delle *Quercus* ospiti, sino a 20 metri da terra e più su (fig. XI). A tale altezza (l'osservatore fotografato nella figura sta indicando col dito, a circa 17-18 metri dal suolo, una delle fondatrici fissate, col suo gruppo di formiche, al di sopra della quale la colonna delle compagne bottinatrici continua verso l'alto) quale noi la troviamo nella

Quercus pedunculata sotto i nostri climi (in altre Querce può essere maggiore),

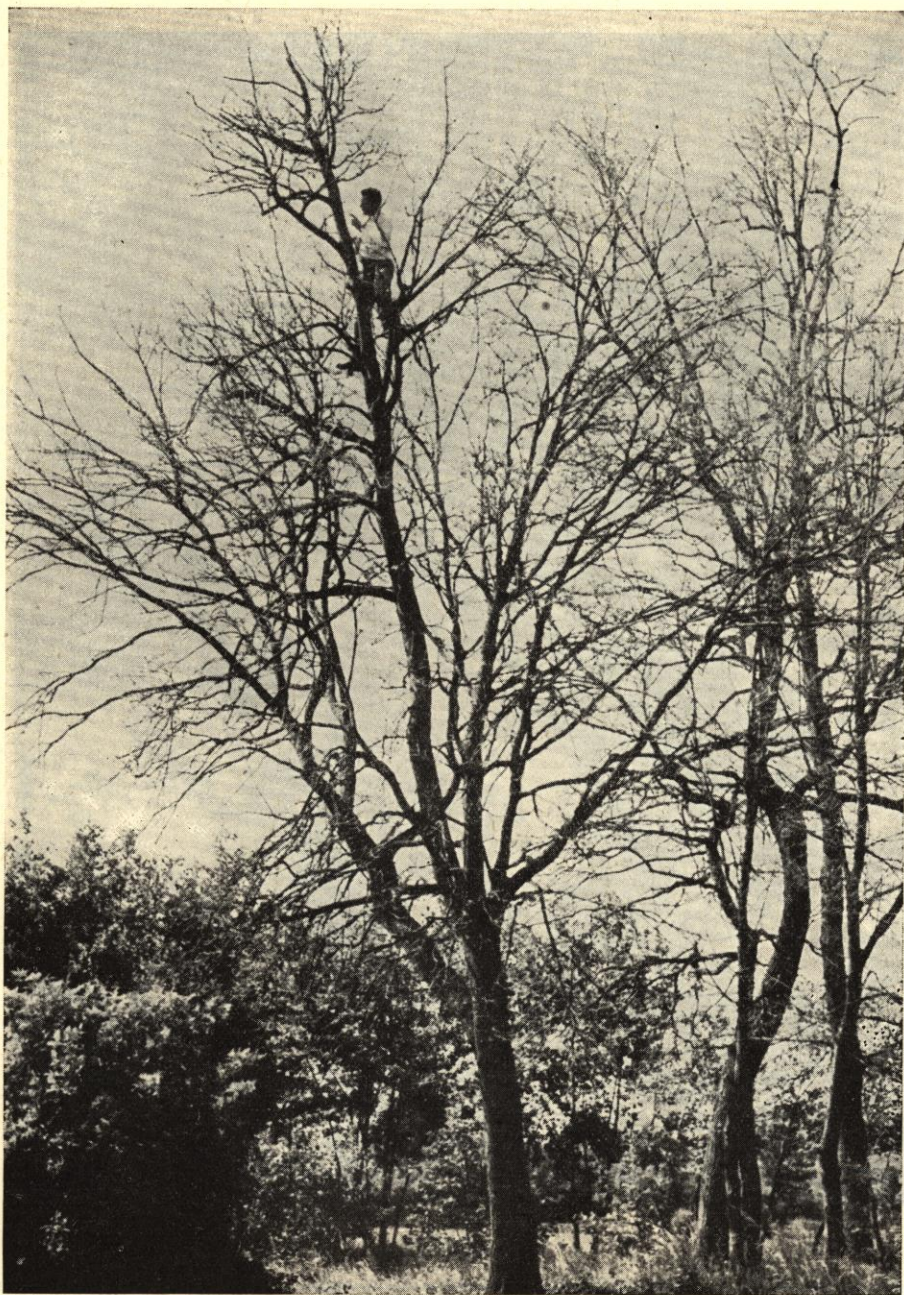


FIG. XI.

Quercus pedunculata, soggetto che ospita regolarmente tutti gli anni una grande colonia di *Stomaphis quercus* Linnaeus. L'osservatore in alto indica col dito una fondatrice trasportata sino a 18 metri da terra e colà custodita, come tutte le altre, dalle operaie di *Dendrolasius fuliginosus*. Caluso, 25 maggio.

gli organi vegetali interessati, grossi rami ormai onusti di molti decenni di vita, presentano una struttura istologica quasi identica a quella della base



FIG. XII.

Dendrolasius fuliginosus Latreille, bottinatrici o guardiane che custodiscono sulle vette dell'albero una ♀ fondatrice di *Stomaphis quercus* Linnaeus. Caluso, 17 maggio.

del medesimo tronco: la stessa corteccia subericata e molto spessa, le uguali screpolature e, nell'interno, identici tessuti con immutata fisiologia. In siffatto

biotopo gli *Stomaphis* possono fissarsi del tutto normalmente con le setole, succhiare e poscia emettere con le liquide feci i glucidi semidigeriti tanto desiderati dagli industriosi trofobionti, che soltanto ciò vogliono. Difatti la conclusione ne è che, al principio di maggio, ai piedi nelle nostre Querce (intendiamo dire dei soggetti ospiti delle colonie di *Stomaphis*) non vi è più



FIG. XIII.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀ fondatrice matura che ha appena partorito sulla corteccia di Quercia, a 18 metri da terra, una neanide che sta tentando, col rostro protratto, di pungere con gli stiletti boccali i sottostanti tessuti. Le formiche sono state allontanate per potere eseguire la fotografia. Caluso, 17 maggio.

traccia nè di uova o relativi corion, nè di altre forme di sviluppo del Lacnino. In quel momento sono invece abitate solamente le parti rugose della scorza sulle vette più eccelse della corona delle medesime Querce. In tale prima settimana di maggio le fondatrici si trovano ancora in stadi preimmaginali,

fissate ognuna nella propria screpolatura, intorno ai 20 metri, poco più su o poco più giù. Sono però tutte isolate, contrariamente agli istinti gregari della specie; inoltre (come abbiamo detto) intorno e sopra a ciascun afide continuano ad affollarsi le insaziabili bottinatrici. Queste, ininterrottamente rifornite dalla viva fonte di zuccheri, si rinnovano incessantemente con fitte colonne nere che, disperdendosi in rivoli secondari e poi ricomponendosi, salgono e scendono fervidamente e vistosamente i tronchi utilizzati.

Alla metà di maggio le prime ♀♀ attere fondatrici hanno raggiunto la maturità e subito cominciano a partorire le figlie attive (fig. XII). Le *fundatrices* (figg. XIII-XIV) mostrano un corpo robusto, lungo sin oltre i 7 mm, a profilo ovale molto allungato che comincia ad allargarsi dal mesotorace con il massimo in corrispondenza del terzo urite. Sono vistose le lucide sclerificazioni a piastra dei terghi toracali ed addominali, donde la brillantezza quasi metallica del complesso; la livrea è verde-nerastra, con capo, antenne, zampe, sifoni e urite preanale decisamente neri e opachi. Il rostro in posizione di riposo risulta ora lungo solamente il doppio del corpo. Le *fundatrigeniae* neonate (fig. XIII) sono, in proporzione, molto grandi, con antenne relativamente brevi, di livrea verdastra-mellea chiara. Contrariamente alle madri fondatrici trasportate con coazione sul biotopo cacuminale, e rimaste ferme a succhiare ed a partorire sul posto ove hanno forzatamente raggiunto la maturità, le ♀♀ fundatrigenie appena partorite dimostrano una irrequietezza ed un istinto vagabondo insoliti nel genere (pur se con molti richiami nella famiglia, dove le specie a tendenza vagabonda non sono rare). Il biotopo sembra rivelarsi decisamente inadatto alle loro esigenze trofiche od ecologiche; esse iniziano, ciascuna per proprio conto, una migrazione discendente sul tronco. Le formiche intanto, indaffaratissime con le tuttora solerti pingui fondatrici, non dedicano in apparenza eccessiva attenzione alle minute transfughe. Durante tale lenta migrazione positivamente geotattica le neanidi sostano in ripetute tappe di nutrizione, che le avvicinano gradualmente alla zona eletta dalla specie. Per quanto finora ci consta, la prima generazione fundatrigenia è composta in parte da ♀♀ partenogenetiche virginopare attere ed in parte da ♀♀ partenogenetiche virginopare alate; il primo differenziamento delle ninfe (con le consuete modificazioni toracali) si palesa già prima della fine del mese di maggio. In questo preciso momento, i giovani reimmigranti (nei diversi stadi preimmaginali) si trovano a circa metà percorso sul tronco dell'albero. Durante il percorso si incontrano accidentalmente coi compagni e si riuniscono plesiotropicamente in gruppetti che fanno tappa insieme. Il 28 maggio troviamo siffatte minuscole coloniole di ninfe o di attere immature ancora a 4 o 5 metri dal suolo.

Le prime ♀♀ alate adulte si vedono soltanto all'inizio del mese di giugno. Sono completamente formate, ma si trovano ancora ad 1 o 2 metri di altezza dal suolo, in fase di deambulazione. Esse (figg. XV-XVI) sono lunghe 6 mm, con capo, torace e zampe neri e lucidi, antenne bruno-scure, addome gonfio e lungo di colore molto scuro ma non lucido. Il rostro ha la consueta lun-

ghezza; le ali, insolitamente corte e larghe, non sorpassano in vita l'apice addominale e sono inadatte al sostentamento in volo del massiccio corpo; vengono tenute appoggiate a tetto al fianco del medesimo ed appaiono grigiastre-opache con nervature ben marcate e completamente sottolineate di un orlo infumato. Siffatte alate sostano, come le coetanee attere, temporaneamente a succhiare (fig. XVI) e frattanto procedono verso il basso. Alla metà del mese di giugno tanto le ♀♀ fundatrici di prima generazione, partenogenetiche virginopare attere (fig. XVII), quanto le ♀♀ alate della medesima generazione e di uguale tipo riproduttivo (non troviamo altre generazioni di ♀♀ alate nell'olociclo dello *Stomaphis quercus*), hanno completato l'imponente migrazione di ritorno al piede delle Querce. Si sono ancora installate nel medesimo biotopo e nelle medesime fessure dove l'anno precedente erano fiorite le colonie della loro popolazione originaria. Nuovamente prese in cura dalle formiche « proprietarie » dell'albero, ricominciano la riproduzione partenogenetica ovovivipara che porterà, con la serie



FIG. XIV.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀ fondatrice matura che ha estratto le setole boccali dai tessuti e deambula libera sulla corteccia. Caluso, metà maggio.

di generazioni attere nella quale le *sexuparae* non appaiono morfologicamente differenziate, alla normale conclusione del ciclo eterogonico. Da qui riprende la descrizione con la quale avevamo iniziato la disamina del presente brano di etologia.

* * *



FIG. XV.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀♀ *fundatrigeniae* virginopare alate che stanno reimmigrando, verso la base del tronco, dall'esilio cacuminale ove erano state coatte le *fundatrices* loro madri. Caluso, principio di giugno.

Siamo giunti a questo punto al nocciolo fondamentale della questione, alle interrelazioni dei tre elementi della simbiosi: *Stomaphis*, *Quercus*, *Dendrolasius*. È utile sottolineare che la *Quercus pedunculata* interviene non soltanto come substrato, ma come organismo vivente e dotato di sue particolarità fisiologiche. Lo *Stomaphis quercus*, nella presente fase filogenetica (la monoecia è carattere fondamentale di tutta la famiglia dei *Lachnidae*), è legato alla specificità dell'ospite vegetale, donde ricava sostentamento. Esso è poscia ancorato alle peculiarità strutturali di quel tipo di tessuti tanto di rivestimento (corteccia) quanto conduttori di linfa (cambio, floema e xilema) i quali corrispondono per estensione alla sua propria strut-

tura di *Emittero longirostro* e sono precipui di alberi di notevole età e di inoltrato sviluppo. Esso cioè non può pungere i rami giovani (il microbiotopo prescelto da un diverso Lacnide, il *Lachnus roboris* Linnaeus e specie affini, senza sovrapposizioni di esigenze omotopiche), ove la corteccia esile non gli consente di sfruttare nel migliore dei modi il suo ipertelico apparato boccale, che invece deve affondare di molto gli stilette boccali per funzionare a norma di struttura. Inoltre la generalizzata igrofilia di Afide lo induce a preferire quel limitatissimo strato dell'atmosfera che abbraccia e compenetra come una esile biosfera la vegetazione erbacea o al massimo arbustiva, sin poco più su del metro da terra, e che rimane permeato dalla traspirazione di questa vegetazione. Tale esigenza è assecondata dalle profonde screpolature della corteccia del tronco, nelle quali il Lacnide s'insinua stereotopicamente (oltre ad addensarvisi in colonie, gregariamente e plesiotropicamente). Da un sì vario incontro di fattori ecologici concomitanti non è difficile (senza invocare alcun finalismo) interpretare l'omotopia, così decisamente espressa, nella



FIG. XVI.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀ fundatrigenia virginopara alata in una tappa di alimentazione durante la marcia di reimmigrazione discendente. Caluso, principio di giugno.

specie di Fitoftiro trattata. Le esigenze della generazione anfigonica accentuano tale natura stenoica, avvicinando le ♀♀ ovipare ancora più alla fasciatura di erbe al piede dei grandi tronchi. Ne deriva che lo *Stomaphis quercus*, specie omotopa, non dovrebbe giungere ad abitare ad oltre venti metri da terra. Infatti esso non vi arriva se non per coazione, trasportato di peso, allo stadio di ♀ *fundatrix* neonata, dalla specie di Formica suo più tipico trofobionte. L'Insetto omotopo, così coatto, cerca appena possibile di riguadagnare il microbiotopo che gli è peculiare: allo stadio di neanide e ninfa di ♀ *fundatrigenia*, attera o alata che debba diventare, e della medesima generazione, in primavera inoltrata ritorna a grado e deambulando lentamente, attraverso varie tappe, di nuovo al piede della quercia. Ove riprende e continua l'olociclo eterogonico con la regolare serie delle sue generazioni, sino all'uovo d'inverno che, nell'anno successivo, riaprirà (per l'intromissione mirmetica) l'abnorme fenomeno.

Il *Dendrolasius fuliginosus*, rappresentante evolutissimo dell'ordine più alto in tutta la classe degli Insetti, quello degli Imenotteri, assume specificamente l'iniziativa ed il ruolo di « *deus ex machina* » nella distorsione di una regola biologica ed ecologica naturalmente espressa. Il suo intervento (quale lo abbiamo sopra descritto) rimane, anche nei limiti dell'enorme plasticità etologica delle formidabili comunità sociali dei formicai, alquanto singolare. È vecchia la nozione della simbiosi tra le Formiche e gli Afidi, stati chiamati « vacche » delle prime e da queste « munte »; meno vecchio è il chiarimento che non dai più o meno lunghi sifoni o *corniculi* addominali (brevissimi però nei Lacnidi, ed in modo estremo negli *Stomaphis*) le bottinatrici « mungono » un secreto, ma che invece lambiscono semplicemente i liquidi escrementi zuccherini. Per la simbiosi appunto degli *Stomaphis*, per primo aveva portato lumi persuasivi il MORDWILKO (1); egli però aveva rilevato la specializzazione spinta del solo *Chthonolasius flavus* (vedi sopra) in tale intima unione, dedicandosi quest'ultimo anche ad afferrare prontamente le uova degli *Stomaphis* (come quelle della *Protrama radialis* Kalténbach della sottofamiglia *Traminae*) per sottrarle alla luce del sole e nasconderle nei profondi recessi del nido; operazione non eseguita dai *Lasius niger*, *brunneus* e *umbratus*. Su questi tipi di trofobiosi si erano ancora trattenuti vari Autori, con autorità anche l'EIDMANN (2), fautore di una interpretazione molto « psicologica » dei comportamenti delle Formiche. Contro siffatte conclusioni finalistiche si è però espresso, appoggiandosi a ricca e minuziosa sperimentazione, il HERZIG (loc. cit.) affermando categoricamente che le interazioni di Afidi e Formiche non vanno solitamente molto al di là della fornitura di « melata »

(1) Mordwilko A. — *Die Ameisen und Blattläuse in ihren gegenseitigen Beziehungen und das Zusammenleben von Lebewesen überhaupt.* - Biolog. Zentralblatt v. XXVII, H. 7, Leipzig 1907, pp. 212-224; ibidem H. 8, pp. 233-252.

(2) Eidmann H. — *Ameisen und Blattläuse.* - Biolog. Zentralblatt v. XLVII, H. 9, Leipzig 1927, pp. 537-556, 6 figg.

dai primi alle seconde. Proprio studiando i diversi *Lasius* s. l., EIDMANN so-



FIG. XVII.

Stomaphis quercus Linnaeus, ♀♀ *fundatrigeniae* virginopare attere, reimmigrate dagli apici alla base del tronco di *Quercus pedunculata* per continuarvi l'olociclo omotopo. Caluso, metà giugno.

steneva che dalle uova d'inverno degli Afidi, tenute riparate nei formicai durante la brutta stagione, nascono fondatrici che le Formiche trasportano sulle gemme, ricoverandole nuovamente per le notti fredde o per le intemperie, diffondendole poscia di più nella buona stagione.

HERZIG per i medesimi *Lasius* contesta il suddetto esposto e assicura che nè *Dendrolasius fuliginosus* nè *Lasius brunneus* o *niger* (*Chthonolasius flavus* appartiene ad un differentissimo gruppo etologico, a sè stante) trasportano o diffondono Afidi giovani o adulti oppure ne introducono le uova nei propri nidi. Per queste ultime, rivela tra l'altro che in Germania (regione degli esperimenti) tutti i *Lasius*, il *L. fuliginosus* compreso, si ritirano nei quartieri d'inverno ben prima che le uova siano deposte dalla generazione anfigonica degli Afidi trofobionti. Egli constatata in natura e nei nidi artificiali che all'inizio primaverile di ogni nuovo olociclo dei pidocchi, dalla fine di marzo al principio di maggio, non ha luogo nessun trasporto. Dalla metà di maggio in avanti invece siffatti trasporti si possono vedere; mai però verso i cespugli od alberi bensì da questi verso i nidi. Controllando gli Afidi siffattamente spostati si rileva che per il 95% essi sono già morti: si tratta di esemplari dovuti soccombere per cause svariate (come per senescenza delle ♀♀ ormai esaurite e infeconde) oppure di individui stati uccisi direttamente dai feroci «pastori» o guardiani, insomma tutti afidi morti e destinati ad un apporto di protidi indispensabili allo «stomaco sociale» della collettività del nido. HERZIG sperimenta con *Iridomyrmex humilis* Mayr oltre che coi suddetti *Lasius* (s. l.) *fuliginosus*, *niger* e *brunneus*. Normalmente le Formiche non aggrediscono mai (escludendo i famosi *Ponerinae*) nè uccidono gli Afidi, respinte tra l'altro in genere da certe qualità organoletticamente repellenti dei medesimi. Ma allorchè una colonia «custodita» dei fitoftiri si rende inquieta — quando ad es. una ♀ di *Aphidius* (o di altro rappresentante dei *Braconidae Aphidiinae*) insidia il branco sì che gli Emitteri, tentati dall'aguzza punta della terebra dell'endofago, reagiscono di scatto e, facendo perno sugli stilette boccali infissi, girano vivacemente su se stessi anche di 180°, soprattutto i giovani — allora le Formiche «guardiane», già messe in allarme dall'agitazione del gregge, reagiscono in riflesso: di più contro gli afidi perseguitati che contro i fuggevoli *Aphidius* persecutori (mentre viceversa le lente larve dei *Coccinellidae* e dei *Syrphidae* muovendosi sornione e metodiche non provocano interventi difensivi pur di fronte alle ampie stragi). Toccate da addomi o zampe di afidi, o peggio dal secreto di natura cerosa emesso nel pericolo dai sifoni o corniculi e per esse particolarmente molesto, le Formiche afferrano il malcapitato, lo strizzano tra le mandibole, lo innaffiano di veleno dal gastro inarcato, lo maltrattano e uccidono insomma come qualsivoglia nemico soggiaciuto; poscia lo trasportano e lo dilacerano al nido, a costo di abbandonare la sorveglianza del gregge o colonia succhiatrice.

* * *

Poste cautelativamente come scontate alcune indubitabili differenze etologiche tra le Formiche oggetto delle osservazioni degli Autori medio-europei ed i soggetti nostri, dovute da un lato a cause estrinseche (geografiche, climatiche, microecologiche ed in genere ambientali), dall'altro lato intrinseche ed insite nella specializzazione razziale (o meglio di popolazioni e nidi), dobbiamo documentare (e lo facciamo anche iconograficamente con alcune eloquenti istantanee al lampo elettronico) i reperti inediti che confermano o contraddicono quanto sinora è stato pubblicato. È intanto nuovamente associato che i Formicidi in agitazione riflessa (ed ovviamente non coordinata) sacrificano automaticamente anche i propri trofobionti. La fig. XVIII rappresenta due operaie di *Cremastogaster (Acrocoelia) scutellaris* Olivier che — sorvegliando una popolazione numerosissima della *Cerosipha (Cerosipha) punicae* Passerini (*Aphididae, Aphidini*) su *Punica granatum* in Piemonte (Stupinigi, 3 agosto 1955), popolazione irrequieta per la messa in allevamento sperimentale — metodicamente la depauperano asportando afidi morti o uccisi durante le vicissitudini della raccolta

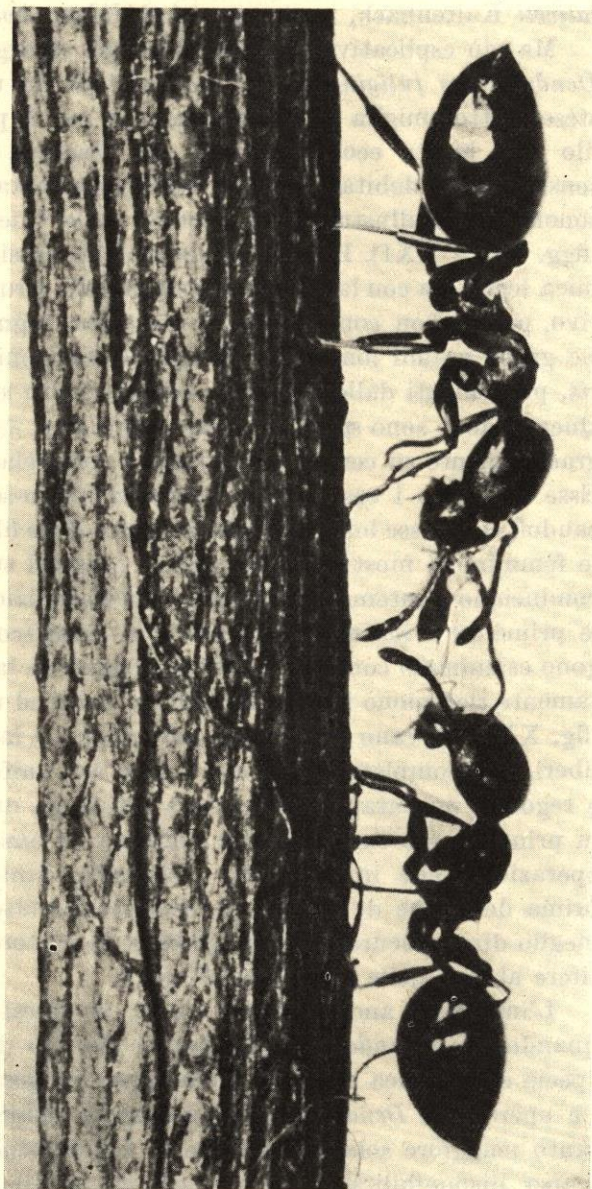


FIG. XVIII.

Cremastogaster scutellaris Olivier, operaie che stanno trasportando individui morti di *Cerosipha punicae* Passerini su rametto di *Punica granatum*. Stupinigi (dintorni di Torino), principio di agosto.

così come altri da esse afferrati. Così pure la fig. XIX documenta la tranquilla cura al proprio quieto « gregge » da parte di un « guardiano » isolato, una operaia di *Myrmica ruginodis* Nylander che ha per trofobionti alla fine di maggio sui rametti di *Salix* a Caluso le verdastre flavo-corniculate ♀♀ attere di *Aphidula* (*Aphidula*) *farinosa* Gmelin sensu C. Börner = *Aphis saliceti* Kaltenbach, auctorum (*Aphididae*, *Aphidini*).

Ma più esplicitivi si manifestano gli atteggiamenti del medesimo nostro *Dendrolasius fuliginosus* nei confronti di un ulteriore rappresentante della stessa sottofamiglia dei *Lachninae*, che per di più è anch'esso un tipico drio-filo cioè legato ecologicamente alle *Quercus*, il *Lachnus roboris* Linnaeus sensu lato (in debita occasione verrà specificata più precisamente l'entità tassonomica qui illustrata), il Lachnino delle Querce più diffuso e conosciuto (figg. XX e XXI). Esso è uno degli Afidi presi in cura dalla nero-lucida Formica legnaiola con la consueta tecnica dello sfruttamento escrementizio collettivo, pur se non con le folle di postulanti segnalate addosso allo *Stomaphis*. Le grigie grandi longipede ed agili ♀♀ anfigoniche ovipare del *Lachnus roboris*, provenienti dalle numerose colonie molto sparpagliate nella corona delle Querce, dove sono state fecondate dagli alati ♂♂ ad ali variegata, si radunano gradatamente su certi giovani rami a corteccia liscia e più o meno verticali. Esse incollano i cospicui subcilindrici bruno-scuro e lucidissimi germi coricandoli con l'asse longitudinale nel senso delle fibre del rametto. Sin dall'inizio le femmine si mostrano gregarie; le presenti sul posto, fecondate e mature, cominciano contemporaneamente l'ovideposizione. Tuttavia man mano che le prime ♀♀ *oviparae* si sgravano e si esauriscono, le nuove che sopraggiungono esaminano con insospettabile attenzione la covata già in atto ed accuratamente riempiono i vuoti rimasti tra uovo ed uovo della deposizione iniziale (fig. XX). Curvano l'estremità dell'addome e la appoggiano soltanto nei vani liberi, così completando a poco a poco con uniformità la caratteristica ampia e regolare ovatura, tipicamente a crosta su un lato del ramo, ovatura che in principio era tutt'altro che ordinata ed omogenea. Durante la minuziosa operazione, che in Piemonte (Caselette, dintorni di Torino) si completa prima della fine di ottobre, i *Dendrolasius* lasciano del tutto in pace o per meglio dire trascurano senza interesse le partorienti digiune e per essi infruttifere al pari delle innumerevoli uova.

L'interesse, anche questa volta, si ridesta nella primavera successiva, quando le ♀♀ *fundatrices* del nuovo olociclo del *Lachnus roboris* (anch'esso specie eterogonica monoica e omotopa) vengono alla luce tra marzo e aprile. Le operaie di *Dendrolasius* si accingono subito ai nuovi sfruttamenti (con tanto maggiore solerzia, poi che la vegetazione offre in quella stagione ben scarsa disponibilità di trofobionti glicogeni). La fig. XXI dimostra che, contrariamente all'opinione di HERZIG, questa Formica si dedica al trasporto primaverile, e soprattutto indenne, afferrandoli delicatamente con le mandibole, dei giovani *Lachnus*. Generalmente vengono ricondotte in gruppo le neanidi che si disperdono per l'agitazione, facilmente animatrice

di queste prime colonie immature; oppure altre sono trasportate poco lontano.

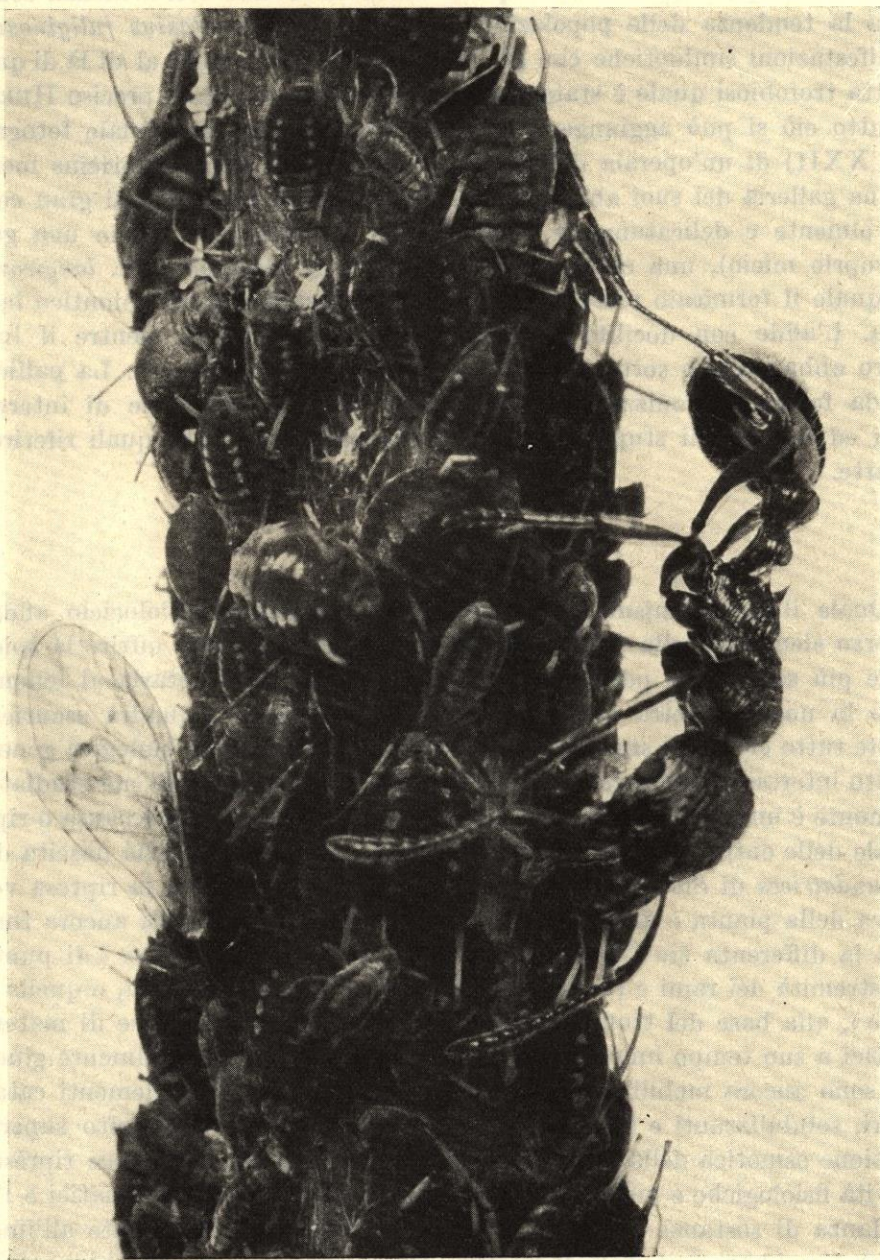


FIG. XIX.

Myrmica ruginodis Nylander, operaia che accudisce quietamente una colonia di *Aphidula farinosa* (Gmelin) Börner su giovane rametto di *Salix*. Caluso, fine maggio.

È bene chiarire subito che il fenomeno è occasionale e saltuario e non riveste

affatto il carattere di regolarità e l'importanza ecologica che abbiamo illustrato dianzi per il grande *Stomaphis*. Tuttavia rimane con evidenza confermata la tendenza delle popolazioni cisalpine di *Dendrolasius fuliginosus* a manifestazioni simbiotiche con gli Sternorrinchi che vanno al di là di quella stretta trofobiosi quale è stata sostenuta dal pure accorto e preciso HERZIG. A tutto ciò si può aggiungere, *ad abundantiam*, una eccezionale fotografia (fig. XXII) di un'operaia del biondo *Chthonolasius flavus* Fabricius mentre in una galleria dei suoi abitacoli ipogei e radicolici trasporta di gran corsa, agevolmente e delicatamente afferrata con le mandibole (come una gatta il proprio micio), una chiara ♀ atterra adulta di *Stomaphis* aff. *longirostris*, del quale il formicaio relativo mantiene in allevamento trofobiontico la colonia. L'afide con docilità tiene rannicchiate le zampe, mentre il lungo rostro abbandonato sotto il corpo s'inarca in alto all'indietro. La pallida e timida formica colonizzatrice delle radici instaura una serie di interrelazioni ed interazioni stupefacenti con i suoi simbiotici, sulle quali riferiremo a parte.

* * *

Quale il determinismo dell'interferenza mirmetica sull'olociclo afidico? Il terzo elemento della triplice simbiosi, la Quercia, ci può offrire la spiegazione più semplice e persuasiva. Anche se dovessimo limitarla ai fenomeni sotto la nostra diretta osservazione, tale spiegazione inquadra esaurientemente tutto ciò che è stato sopra esposto in una situazione biologica generica di alto interesse. La *Quercus pedunculata* delle popolazioni da noi studiate in Piemonte è una specie a foglia caduca, che subisce la consueta pausa o riposo invernale delle entità vegetali non sempreverdi. Al momento della nascita delle ♀♀ *fundatrices* di *Stomaphis*, al principio del mese di aprile, la ripresa vegetativa della pianta è ancora agli inizi. Ma soprattutto risulta ancora fortissima la differenza tra l'attività fisiologica da potersi chiamare « di punta », all'estremità dei rami e rametti ed alle alte quote della chioma, e quella « di piede », alla base del tronco quasi secolare. In basso, le riserve di materiali plastici a suo tempo immagazzinati dalla pianta, fundamentalmente glucidi, non sono ancora mobilizzate nell'attesa della discesa degli elementi catalizzatori, solubilizzanti e stimolanti dei meristemi. In alto, la molto superiore pressione osmotica della linfa grezza e, di conseguenza, la precoce ripresa di attività fisiologiche e morfogenetiche in tutti gli organi meristemati e l'abbondanza di sostanze ormonali e auxiniche tolgono prontamente all'immobilizzo i suddetti materiali di riserva, differenziandone gli zuccheri solubili. In basso, la linfa dei vasi cribrosi è ancora poverissima in zuccheri, e quella succhiata dagli afidi non appare appetita dalle formiche; in alto, gli afidi stessi dispongono di linfa elaborata, con abbondanti zuccheri già in soluzione. Ecco allora che i *Dendrolasius* prelevano le fondatrici dal loro microbiotopo para-terreno tuttora povero e le trasportano nei « ricchi pascoli » cacuminali.

Le fondatrici hanno bensì, oltre il microambiente preferito, sufficienza di

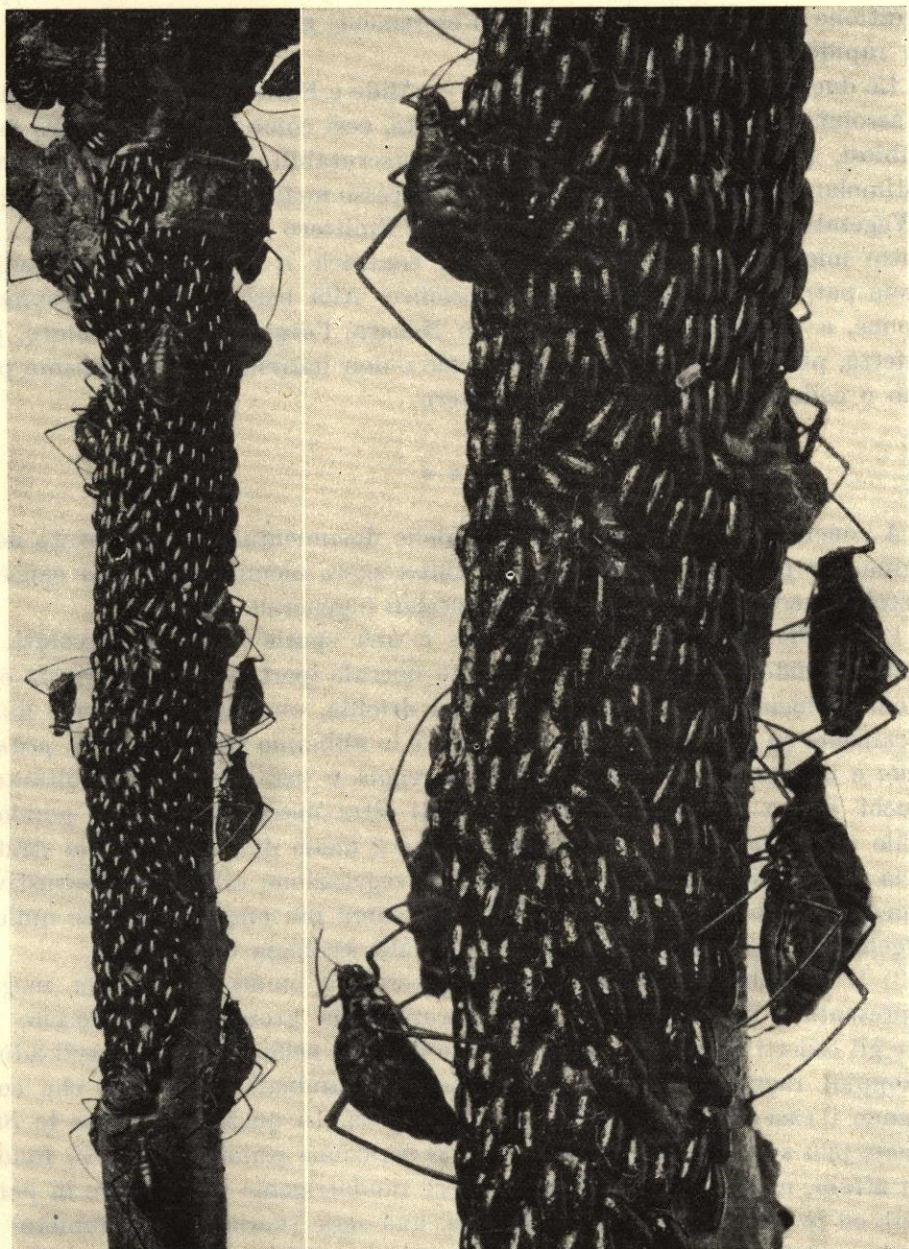


FIG. XX.

Lachnus roboris Linnaeus *sensu lato*, ♀♀ anfigoniche in atto di ovideporre e di completare la regolare crosta di uova su rametto di *Quercus pedunculata*. Caselette (dintorni di Torino), 25 ottobre.

materiali trofici anche nella linfa succhiata al piede del tronco, per il loro

lento sviluppo; le Formiche invece ne alterano il biotopo ed insieme le sottopongono, nella carestia della stagione, ad una ipernutrizione e ad una iperdigestione a loro volta generatrici di escrementi zuccherini ed insieme di un più rapido sviluppo degli afidi.

Le due entità specifiche di Insetti — Afide e Formica — hanno completa ed assoluta possibilità di vita indipendente, così come il terzo membro della simbiosi, l'entità Quercia. Le leggi imperscrutabili delle associazioni vitali li stimolano, nella vita in comune, ad un eccesso metabolico che, se danneggia il Vegetale, altera il ciclo biologico dell'Emittente costringendolo alle descritte migrazioni coatte mirmecogene, contrarie o almeno non congeniali al suo patrimonio protoplasmatico specifico. Alla base di tutto il fenomeno si pone, a prendere l'iniziativa contro Natura, l'organismo più evoluto, più perfetto, più potente: l'organismo sociale e non individuale, l'organismo plurimo o collettivo, creato dall'Imenottero.

* * *

A conclusione delle osservazioni e delle documentazioni presentate nelle pagine che precedono, possiamo ora sintetizzare alcuni importanti concetti di etologia ed ecologia entomatiche, speciali e generali.

1) Lo *Stomaphis quercus* Linnaeus è una specie altamente evoluta di Emittenti Afidoidei Lacnidi, ad apparato boccale ipertelico, che si rivela eterogonica olociclica, monoica e di norma driofila, omotopa. Esso vive quasi unicamente su *Quercus*, in Piemonte (dove lo abbiamo studiato) la *Q. pedunculata* e la *Q. sessiliflora*, abitandone di regola e per tutto l'anno soltanto i tronchi molto grossi di alberi vecchi di oltre mezzo secolo e la porzione basale degli stessi, al massimo fino ad 1 o 2 metri dal suolo. Qui la stretta fascia atmosferica che impregna la densa vegetazione erbacea ed arbustiva, immediatamente circostante, come una biosfera più omogeneamente umida, ossigenata e riscaldata, riesce favorevole alla ecologia della specie.

2) Il microbiotopo adatto alla caratteristica omotopia è ancor meglio rappresentato dalle profonde screpolature della grossissima corteccia, da dove gli stiletti boccali (lunghi più volte il corpo nelle neanidi, e negli adulti il doppio) raggiungono la zona dei tessuti cambiali e liberiani che contengono i vasi conduttori della linfa elaborata. In questo ambiente lo *Stomaphis* può svilupparsi attraverso una generazione primaverile di ♀♀ fondatrici attere, una ancora primaverile di ♀♀ fundatrigenie virginopare in parte attere ed in parte alate ma brachittere, una serie (variabile nel numero) di generazioni di ♀♀ virgo-fundatrigenie partenogenetiche attere estive ed autunnali, una generazione autunnale anfigonica con ♀ ovipara attera eustoma e ♂ microsomo attero e astomo, ed infine con le uova d'inverno disordinatamente incollate sulla corteccia nel medesimo punto.

3) Ad inserirsi in tale ecologia omotopa interviene l'attività dell'Imenottero Formicoideo *Lasius* (*Dendrolasius*) *fuliginosus* Latreille, nera e lucida

specie lucivaga lignicola e dendrofila, vivente in trofobiosi con numerosi Afidoidei di gruppi svariati. Nel biotopo epigeo dello *Stomaphis*, il *Dendrola-*

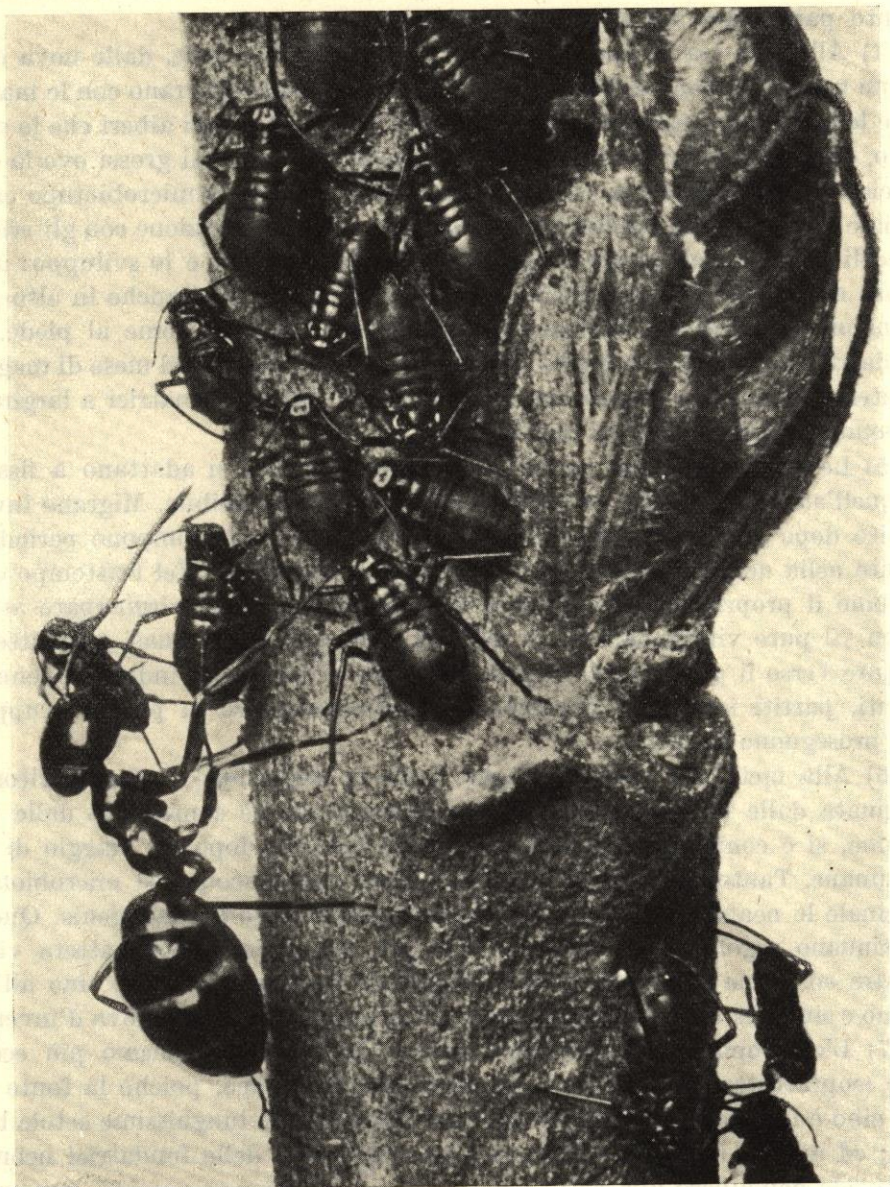


FIG. XXI.

Dendrolasius fuliginosus Latreille, operaia che sta trasportando una neanide di ♀ fondatrice del *Lachnus roboris* Linnaeus *sensu lato* in una colonia su *Quercus Cerris*. Ternavasso (dintorni di Torino), 23 aprile.

sius sfrutta intensamente e collettivamente (senza specializzazioni di operaie-custodi e di operaie-bottinatrici) le colonie fitomize. Però non costruisce sulle

colonie stesse, a protezione, alcuna tettoia o ricovero di materiali organici e minerali amalgamati (come invece fanno altre specie di *Lasius*). La Formica altera di proposito l'istinto omotopo dell'Afide intervenendo in un momento particolare del ciclo di quest'ultimo.

4) Allorchè, tra la fine di marzo e il principio di aprile, dalle uova d'inverno nascono le fondatrici, le operaie di *Dendrolasius* afferrano con le mandibole le longirostri neonate e le trasportano sulle vette degli alberi che le ospitano, sino ad una ventina di metri dal suolo, ma sui rami grossi ove la corteccia è molto screpolata, ed ivi le inducono a fissarsi. Il microbiotopo cacuminale consente alle fondatrici medesime la vita, la nutrizione con gli stilette boccali conficcati attraverso la grossa corteccia nel libro, e lo sviluppo: nello stesso modo dell'ambiente pedale, poi che nei vecchi rami anche in alto permangono le identiche struttura e fisiologia del vegetale come al piede. Le fondatrici raggiungono a quelle altezze la maturità a metà del mese di maggio, ininterrottamente e vigorosamente sollecitate dalle bottinatrici a largire in abbondanza gli escrementi zuccherini.

5) Le fundatrigenie di prima generazione però non si adattano a fissarsi in quell'ambiente, anche se la loro vita non vi è impossibile. Migrano invece subito dopo la nascita, discendono verso terra, e s'interrompono periodicamente nella deambulazione con tappe per prendere cibo. Nel frattempo continuano il proprio accrescimento e si differenziano in ♀♀ virginopare attere ed in ♀♀ pure virginopare alate ma non volanti (perchè quasi brachittere), mature verso il principio di giugno. Durante la marcia gli individui reimigranti, partiti isolati, si riuniscono plesiotropicamente in piccoli gruppi e poi proseguono insieme.

6) Alla metà del mese di giugno tutta la migrazione coatta di ritorno, originata dalle Formiche ma non più determinata nè controllata dalle medesime, si è completata al piede dei grossi tronchi, dopo un viaggio di 3-4 settimane. Tanto le ♀♀ attere che quelle alate partoriscono nel microbiotopo originale le neanidi della seconda generazione di virgo-fundatrigenie. Queste continuano regolarmente l'olociclo con più generazioni di ♀♀ attere virginopare ed infine sessupare (non distinguibili morfologicamente) sino all'autunno e sino alla comparsa della generazione anfigonica e delle uova d'inverno.

7) L'omotopia dello *Stomaphis quercus* ha un determinismo più ecologico (soprattutto igro-termico) che strettamente trofico, poichè la fonte del suo cibo è facilmente raggiunta nei vasi cribrosi dalle lunghissime setole boccali; ed appare istintiva e costante. La migrazione delle fondatrici neonate dal piede dell'albero alle vette della corona è puramente passiva, per opera delle Formiche trofobionti. La lunga migrazione di ritorno delle fundatrigenie di prima generazione, dall'alto verso il basso, è bensì autonoma ma pure risulta indirettamente mirmecogena e coatta.

8) I comportamenti del *Dendrolasius fuliginosus* illustrati dall'A. si dimostrano ben diversi da quelli che il medesimo documenta per altri Formicoidei (*Cremastogaster scutellaris* Olivier, *Myrmica ruginodis* Nylander, *Chtho-*

nolasius flavus Fabricius) e da quelli descritti da lui stesso e da altri Autori



FIG. XXII.

Chthonolasius flavus Fabricius, operaia che trasporta rapidamente e agevolmente nel cunicolo ipogeo una ♀ virginopara attera matura di *Stomaphis* aff. *longirostris* Fabricius. Prealpi Piemontesi, 1 luglio.

(MORDWILKO, EIDMANN, HERZIG) per il *Dendrolasius fuliginosus* suddetto.

Quest'ultimo non prende cura delle uova dell'Afide, ma trasporta deliberatamente e del tutto indenni le ♀♀ di una sola generazione (le *fundatrices* neonate) da un ambiente confacente ad un altro, sulle identiche Querce, che lo è altrettanto ma che però si rivela sgradito agli Afidi interessati.

9) Il determinismo di siffatto intervento, alteratore di un ciclo biologico, da parte del *Dendrolasius* viene interpretato dall'Autore nel seguente modo. All'inizio della ripresa vegetativa della pianta decidua *Quercus pedunculata*, e della nascita primaverile delle prime forme attive dello *Stomaphis quercus* (indispensabili all'Imenottero per l'urgente apporto trofico allo « stomaco sociale » del formicaio), le condizioni fisiologiche nel tronco non sono ovunque identiche. All'apice dei rametti la forte pressione osmotica della linfa grezza e la messa in circolazione dei prodotti stimolanti e catalizzatori generati nei meristemi, sostanze ormonali ed auxiniche, inducono una rapida mobilitazione dei materiali plastici di riserva della pianta. Invece al piede della medesima tale azione mobilizzante si manifesta con maggiore ritardo. In basso, quindi, gli escrementi liquidi degli Afidi sono poveri in zuccheri solubili (quelli graditi dal *Dendrolasius*), ricchi invece di questi ultimi dolci alimenti negli Afidi nutriti in alto. Dove appunto gli Afidi stessi vengono prontamente portati a « pascolare » e poscia sfruttati dalle Formiche « proprietarie » di quell'albero.

10) Oltre l'interesse biologico speciale di siffatte complicazioni simbiotiche, di simili esigenze ecologiche degli strani *Stomaphis*, di tali finezze etologiche dei *Dendrolasius* eccetera, l'A. sottolinea la grande importanza biologica generale insita nel fatto che un olociclo eterogonico monoico ed omotopo, fase evolutiva stabilizzata di una simbiosi tra un animale fitomizo, lo *Stomaphis quercus*, ed un vegetale che facilmente lo sopporta, la *Quercus pedunculata*, può venire alterato dall'intervento deliberato e contingente, non abituale nella norma etologica della Formica nei confronti di altri suoi trofobionti, del terzo elemento (non necessario) della simbiosi, il *Dendrolasius fuliginosus*. Cioè da un animale che ritrae la eccezionale potenza biogenetica dalla sua organizzazione collettiva nella società comunista.

RIASSUNTO

Lo *Stomaphis quercus* Linnaeus (*Aphidoidea Lachnidae*) è uno dei rappresentanti più altamente evoluti nell'ambito della famiglia, una specie ad apparato boccale ipertelico ed a biologia eterogonica olociclica, monoica drifila, omotopa. In Piemonte vive quasi soltanto su *Quercus pedunculata* ma solo su alberi molto vecchi, di oltre mezzo secolo di età, colonizzandone di regola unicamente le profonde screpolature della grossa scorza alla base dei tronchi, circa ad un metro dal suolo. L'omotopia è condizionata tanto dalla maggiore costanza idrica, termica e chimica del breve strato di atmosfera che impregna la vegetazione erbacea ed arbustiva immediatamente circostante, quanto dalle peculiarità della scorza, del grosso felloderma e della sottostante zona liberiana vascolare ove i lun-

ghissimi stilette boccali dell'Emittero hanno bisogno di svolgersi per funzionare ottimalmente. In tale microbiotopo lo *Stomaphis* può svolgere l'olociclo composto di una generazione primaverile di ♀♀ *fundatrices* attere, una primaverile di ♀♀ *fundatrigeniae* in parte attere ed in parte alate (ma brachittere, che non volano), una serie di generazioni estivo-autunnali di ♀♀ *virgo-fundatrigeniae* attere ovovivipare, virginopare ed infine sessupare, una generazione anfigonica con ♂♂ microsomi atteri e astomi e con ♀♀ ovipare eustome, e finalmente le grandi uova d'inverno.

Questo olociclo viene deliberatamente alterato dall'intromissione del Formicoideo *Lasius* (*Dendrolasius*) *fuliginosus* Latreille, una specie lucivaga lignicola e dendrofila che vive in trofobiosi con numerosi Afidi di specie svariate e che sfrutta pacificamente, intensamente e collettivamente (senza proteggerle con tettoie) anche le colonie epigee dello *Stomaphis quercus* durante tutta la buona stagione. Tra la fine di marzo e il principio di aprile le formiche afferrano delicatamente ad una ad una tutte le fondatrici che stanno nascendo dalle uova d'inverno e le trasportano sulle alte vette dell'albero in questione, costringendole a fissarsi sulla corteccia (anche qui grossa e screpolata) a 18-20 metri dal suolo. Ivi le fondatrici, sempre intensamente sfruttate, maturano in circa un mese ed alla metà di maggio cominciano a partorire la prima generazione di fundatrigenie. Queste ultime non mostrano di gradire affatto il microbiotopo cacuminale e, trascurate completamente dalle formiche, cominciano una marcia di reimmigrazione verso il basso. Durante la stessa si fermano in frequenti tappe di nutrizione ed intanto continuano nello sviluppo preimmaginale, mentre contemporaneamente si raggruppano con tendenza plesiotropica in piccole coloniole. Dopo un viaggio di 3-4 settimane l'accrecimento è completato, con differenziamento in ♀♀ attere ed in ♀♀ alate, geneticamente equivalenti, ed è altresì raggiunta entro la metà di giugno la sede definitiva, al piede delle grandi Querce, richiesta dall'istinto omotopo della specie. Qui poscia si continua la serie di generazioni partenogenetiche ed anfigonica dell'olociclo descritto, naturalmente sotto il rinnovato controllo della Formica.

L'intervento alteratore del *Dendrolasius fuliginosus* nella caratteristica omotopia dello *Stomaphis quercus* è provocato dalle differenze fisiologiche primaverili nei diversi punti dei tronchi delle vecchie semisecolari *Quercus pedunculata*. All'apice dei rametti, e nei vicini rami più grossi ad una ventina di metri dal terreno, la forte pressione osmotica della linfa grezza e la messa in circolazione dei prodotti stimolanti e catalizzatori generati nei meristemi inducono una rapida mobilitazione e solubilizzazione dei materiali plastici di riserva della pianta. Per tale ragione, la linfa elaborata che venga in quel momento succhiata è già ricchissima di zuccheri solubili, espulsi in maggioranza con le feci liquide gradite dalle formiche. Nel medesimo tempo, al principio di aprile, la linfa che circola nei vasi cribrosi al piede dei grandi tronchi è molto povera in tutti gli elementi suddetti e perciò gli escrementi degli afidi riescono poco graditi ai *Dendrolasius*. Questi allora provvedono al trasporto rapido dei giovanissimi fitomizi nel biotopo più fruttifero per i primi. Perciò la migrazione della successiva generazione afidica delle fundatrigenie risulta in definitiva imposta per costrizione indiretta, richiesta bensì dall'istinto omotopo, ma mirmecogena e coatta. Un fenomeno siffattamente imponente (nel suo piccolo) e contro la naturale disposizione è possibile soltanto per l'iniziativa deliberata di un organismo collettivo, la potente ed eclettica società comunistica della Formica.

L'A. illustra con numerose insolite documentazioni fotografiche le particolarità biologiche dello *Stomaphis quercus*, del *Dendrolasius fuliginosus* e di ulteriori Afidoidei e Formicoidei, comparandone i costumi.

S U M M A R Y

THE FORCED MYRMECOGENOUS MIGRATIONS OF THE *STOMAPHIS QUERCUS* Linnaeus, A HOLOCYCLIC MONOECIOUS HOMOTOPIC PLANT-LOUSE.

1) The *Stomaphis quercus* Linnaeus is a highly evolved representative of *Hemiptera Aphidoidea Lachnidae*, with hypertelic mouth parts, which is shown to be a heterogonic holocyclic, monoecious oak-inhabiting, homotopic species. It lives only on *Quercus*, in Piedmont (where we have studied it) on *Q. pedunculata* and *Q. sessiliflora*. Here it colonizes, as a rule and throughout the year, only the very thick trunks of trees more than half a century old, limiting the space occupied to the basal part between the ground and 1 or 2 meters above. At this level, the narrow atmospheric band, which impregnates the close herbaceous and shrubby vegetation like a more uniformly damp, oxygenated and warmed biosphere, is favourable to the ecological requirements of the species.

2) The microbiotope suitable for the characteristic homotopy is still better represented by the deep cracks in the very thick bark, from where the mouth-stylets (as long as the rostrum which is twice the body) reach the zone of the cambium- and phloem-tissues containing the vessels carrying the elaborated lymph. In this ambient the *Stomaphis* can develop through a spring generation of wingless fundatrices, followed by another spring generation of virginoparous fundatrigeniae, which are partly wingless and partly winged but brachypterous, and by a variable number of summer and autumn generations of parthenogenetic wingless virgo-fundatrigeniae. Then comes an amphigonic autumn generation with wingless eustom oviparous ♀♀ and microsomic (dwarf) wingless and mouthless ♂♂, and finally the winter eggs stuck irregularly on the bark at the same point.

3) In this homotopic ecology is inserted the activity of the Formicoid Hymenopteron *Lasius (Dendrolasius) fuliginosus* Latreille. This is a shiny black, light-loving, wood-inhabiting, branch-frequenting species, which lives in trophobiosis with many other Aphidoid groups. In the epigeic biotope of the *Stomaphis*, the *Dendrolasius* exploits intensively and collectively (without specialisation of guard-workers and of collecting-workers) the sap-sucking colonies. However it does not construct over the colonies any protection in the form of a roof or shelter of well mixed organic and mineral materials (as instead occurs amongst other *Lasius* species). The Ant purposely alters the homotopic instinct of the Aphid by intervening at a particular point in the cycle of the latter.

4) When the fundatrices are born from the winter eggs between the end of March and the beginning of April, the *Dendrolasius* workers seize the long-beaked new-born plant-lice in their mandibles and carry them to the upper part of the host-tree and even to twenty meters or more from the ground, but always on the thick branches where the bark is full of cracks; and there they induce them to settle down. The summit microbiotope gives the fundatrices the possibility of living, of sucking their food with the mouth-setae thrust through the thick bark into the phloem, and of developing in the same way as on the foot of the tree, because the same structure and physiology of the plant are found both in the old upper branches and in the base. At these heights the fundatrices reach maturity in the middle of May, uninterruptedly and vigorously urged by the workers to give the sugary excrements in abundance.

5) The first generation fundatrigeniae however do not adapt themselves to this ambient, even if their life is not impossible there. They migrate immediately after birth, descending towards the ground, and stopping from time to time to feed. They continue growing and become differentiated in wingless virginoparae and in winged ones which cannot fly (because they are almost brachypterous); maturity is reached early in June. During their journey the re-immigrating individuals, started off alone, come together plesiotropically in small groups and then continue their way together.

6) In the middle of June all the forced return migration, originally occasioned by the Ants but no longer started nor controlled by them, is completed at the base of the big trees, after a journey of 3-4 weeks. Both the wingless and winged ♀♀ give birth in the original microbiotope to the neanids (young) of the second generation of virgo-fundatrigeniae. The latter continue regularly the holocycle with several generations of wingless virginoparae and finally of sexuparae (morphologically indistinguishable) until autumn and until the appearance of the amphigonie generation and of the winter eggs.

7) The homotopy of *Stomaphis quercus* has an origin which is more ecological (especially hygro-thermic) than strictly trophic, because the source of its food is easily reached in the sieve vessels by the very long mouth setae; it appears to be instinctive and constant. The migration of the new-born fundatrices from the base of the tree to the summit of the crown is purely passive, being carried out by the trophobiontic Ants. The long return migration, from the top towards the base, of the first generation fundatrigeniae is really autonomous but still results indirectly myrmecogenous and forced.

8) The behaviour of *Dendrolasius fuliginosus* illustrated by the A. is shown to be very different from that described by him of other *Formicoidea* (***Cremastogaster scutellaris*** Olivier, ***Myrmica ruginodis*** Nylander, ***Chthonolasius flavus*** Fabricius) and from that described by other AA. (MORDWILKO, EIDMANN, HERZIG) for *Dendrolasius fuliginosus* itself. This last species does not look after the eggs of the Aphid, but deliberately and undamaged carries the ♀♀ of a single generation (the new-born fundatrices) from one suitable ambient to another similar one apparently unpleasant to the Aphids, on the same oak.

9) The determinism of such an intervention by *Dendrolasius*, which alters a biological cycle, is interpreted by the A. in the following way. At the resumption of the vegetative growth of the deciduous *Quercus pedunculata*, and at the beginning of the spring birth of the first active forms of *Stomaphis quercus* (necessary to the Ant for the urgent food supply for the «social stomach» of the family), the physiological conditions in the trunk are not everywhere identical. At the tips of the twigs the high osmotic pressure of the raw lymph and the putting in circulation of stimulating and catalytic products, hormonal and auxinic substances generated in the meristematic tissues, induce a rapid loosening and dissolving of the plant reserves of building materials. At the foot of the plant however this loosening action shows itself only later. At the base, therefore, the liquid excreta of the Aphids are poor in soluble sugars (those liked by *Dendrolasius*), while those from plant-lice fed high up the tree are rich in this sweet sustenance. To the latter place in fact the plant-lice are immediately carried to «graze» and are exploited by the Ant «proprietors» of the tree.

10) Besides the special biological interest of such symbiotic complications, of the ecological requirements of the strange *Stomaphis*, of similar ethological subtleties of the *Dendrolasius*, and so on, the A. stresses the great general biological importance implied in the fact that a heterogonic monoecious and homotopic holocycle (which is a stabilised evolutionary phase of a symbiosis between a plant-sucking animal, the *Stomaphis quercus*, and a plant, the *Quercus pedunculata*, that supports it easily) can be changed by the deliberate and occasional intervention, which is not customary in the ethological norm of the Ant with its other trophobionts, of the third (but not necessary) element of the symbiosis, the *Dendrolasius fuliginosus*. That is to say by an animal that obtains its exceptional biogenetic power from its collective organisation in a communistic society.