

LUIGI BUSCALIONI e GUIDO GRANDI

**Il *Ficus Carica* L., la sua biologia, la sua coltivazione
e i suoi rapporti con l'insetto pronubo (*Blastophaga psenes* L.).¹**

I. Alcuni comportamenti morfologici e biologici dei Fichi.

La larga messe di miti a sfondo religioso che differenti popoli hanno intessuto attorno al Fico attesta l'importanza della pianta nell'antichità. È pertanto necessario ricercare le ragioni di questa predilezione, che sono parecchie e dalle quali emergono, indirettamente, non pochi reperti riguardanti la biologia florale della pianta e atti a chiarirci le relazioni esistenti fra il suo apparato fruttifero e peculiari pronubi (Imenotteri Agaonidi).

I Fichi appartengono ad una famiglia molto arcaica, già rappresentata da parecchie forme nel Cretaceo e nel Giurassico, cioè agli albori della vita fanerogamica sulla terra. Lo attesta, fra l'altro, la bassa organizzazione florale, costituita da un semplice perigonio dotato di un numero variabile di elementi. Il genere (sensu lato), che oggi giorno racchiude più di 600 specie, vegeta di preferenza nelle regioni calde e tropicali, in seno alle foreste udiche; di conseguenza sotto l'impero di condizioni climatiche simili a quelle che dominarono su tutta la terra nelle epoche geologiche testé ricordate in causa della grande estensione dei mari rispetto alle aree emerse. Insistiamo su questi particolari perché ci permettono di rintracciare i momenti di molte disposizioni biologiche delle piante in discussione e che riflettono tanto le parti vegetative quanto quelle degli apparati di riproduzione.

Chiunque viaggi per le foreste delle regioni tropicali resta colpito dalla singolare fisionomia di alcuni alberi, i cui tronchi sono costellati di fiori, di frutti e di infiorescenze. I Fichi entrano nella categoria e

¹ Nella presente memoria indichiamo solamente alcuni dei lavori pubblicati in materia. Per una bibliografia più ampia cfr. il lavoro di GRANDI citato, per primo, a pag. 195, nota 2, che comprende 416 numeri.

con un'impronta accentuatissima, giacché persino i loro rami sotterranei e le loro radici a fior di terra recano gli apparati riproduttori. La caulifloria («truncifloria» di GOEBEL¹) è riscontrabile quasi soltanto nelle foreste udiche ed è stata oggetto di molti studi che portarono ad interpretazioni oltremodo in disaccordo fra loro. Non pochi autori ritennero che le piante collocassero i fiori sul caule per renderli accessibili alle visite degli Insetti pronubi (particolarmente delle Farfalle), ma si fece bentosto rilevare che non difettano gli esempi di specie che presentano i fiori maschili in mezzo alla chioma e quelli femminili sul tronco, e per le quali pertanto un'impollinazione entomofila appare molto difficile. BORZI ammise una disposizione al servizio della disseminazione zoocora, dacché i Sauri, senza fatica, riuscirebbero ad accostarsi ai frutti per divorarli, disperdendone poi i semi con le feci; uno di noi (BUSCALIONI²) tuttavia ha fatto rilevare che la caulifloria manca in certe regioni tropicali non soggette a piogge e dove i Sauri sono numerosi. Maggior favore ha incontrato l'ipotesi che siano cauliflore le piante fornite di frutti o di pseudofrutti assai voluminosi e male adatti pertanto a svilupparsi all'ascella delle foglie su teneri rami. I grossi pseudofrutti delle *Artocarpee*, imparentate ai Fichi, fornirebbero il documento più adatto a dar corpo a tale ipotesi, sostenuta da MILBRAEDT e da altri. Resta però a vedere se l'accresciuto volume non sia da ascrivere al fatto che i frutti hanno sul tronco maggior spazio e nutrimento a disposizione. Il reperto, d'altra parte, è ben lungi dall'essere costante: alcuni Fichi cauliflori infatti portano ricettacoli meno sviluppati di quelli che, in altre specie del genere, stanno al posto ordinario, senza contare che la *Royena cauliflora* ha frutti di dimensioni più che modeste. Il Fico domestico porta i grossi pseudofrutti all'ascella fogliare, ma l'attitudine a sviluppare vari fioroni molto in basso sui rami di due anni, e talora anche su quelli più vecchi, ci ricorda la parentela con le forme cauliflore. In base ai fatti esposti BUSCALIONI è d'avviso che la caulifloria sia in rapporto con l'arcaicità delle forme e col loro habitat in territori caldi e piovosi. Già a questo ordine di idee aveva acceduto il POTONÉ, facendo rilevare che i tipi fossili di regioni soggette a frequenti rovesci di pioggia tendono ad accantonare le infiorescenze sulle dicotomie dei rami e sotto il riparo della chioma. BUSCALIONI ha precisato meglio i fatti con la supposizione che nelle foreste tropicali, rispecchianti le condizioni di umidità e di temperatura proprie del Giurassico e del Cre-

¹ Ambedue i nomi esprimono però incompletamente il fenomeno.

² Buscalioni L. - *Sulla caulifloria*. - Malpighia, XVIII.

taceo, le piante assorbono una grande quantità d'acqua dal terreno eccessivamente umido, veicolando il *pabulum* lungo i raggi midollari diretti alle gemme dormenti del tronco. Ma nutrimento in eccesso, e costituito in parte da determinati sali, favorisce, come è noto, la trasformazione delle gemme vegetative in fiorali. Di qui la frequenza della caulifloria, che è pertanto un carattere presso che peculiare della flora tropicale, poche essendo le specie extratropiche che ne sono insignite e che, del resto, vegetano in luoghi piovosi. Sta intanto il fatto che nei generi *Ficus*, *Urostigma*, etc., le disposizioni a cui si è accennato assumono un perfezionamento notevole.

Collegata indubbiamente con le precipitazioni, e pur costituendo dal punto di vista fisiologico un fatto richiedente ulteriori studi per essere chiarito, è la presenza di radici tavoliformi in molti alberi delle foreste tropicali udiche, fra i quali meritano in particolar modo di essere segnalati i *Ficus*. Si tratta di radici appiattite, allungate in un piano verticale, decorrenti a guisa di immani serpenti alla superficie del terreno, quando non rimontano all'altezza di parecchi metri lungo il tronco. È forse uno dei più begli esempi di esotrofia, legato probabilmente alla difficoltà di sviluppo dell'organo in un dato senso, il che facilita il suo accrescimento dal lato opposto. La grande umidità delle foreste udiche tropicali ha pure provocato nei *Ficus* ed in altre piante un comportamento simile con lo sviluppo di numerose radici avventizie, le quali, emergendo dal fusto, ma più specialmente dai rami, scendono come colonne fino a terra dove poi si ramificano. Dotate di accrescimento secondario, esse impartiscono alla pianta una fisionomia quanto mai singolare, anche pel fatto che i grossi rami, sorretti da siffatte colonne, si allungano enormemente. La disposizione deve avere colpito in particolar modo le popolazioni primitive, che fecero pertanto del Fico l'esponente sacro dell'immortalità (*Ficus religiosa* L.). Da noi il fatto si appalesa in scarsa misura, come nel *Ficus magnolioides* Borzi di Palermo, che presenta numerosi polloni radicali.

Un'impressionante modificazione dello stato di cose testé descritto si ha nei così detti « Fichi strangolatori ». È noto che il tipo vegetale oggetto delle presenti ricerche, al pari di molte altre piante, ha spiccata attitudine a crescere epifita anche sugli alberi. Ciò si verifica spesso, per le ragioni sopra esposte, nelle regioni tropicali, dove alcune Palme, ad es., si mostrano non di rado sormontate da un vistoso Fico che, sviluppando abbondanti radici, avvolge il tronco dell'ospite in una sorta di reticolato a mò di gabbia, costituito di ramificazioni saldate fra loro. La Palma, impedita nell'accrescimento, finisce per morire strozzata e per decomporsi più o meno rapidamente, lasciando in sito il reticolo radicale dell'epifita, prolungantesi in

un tronco colonnare provvisto di una vasta chioma. Per quanto non manchino i Fichi strangolatori nei « Campos », pur tuttavia il fenomeno è eminentemente igrofito.

Meriterebbe di essere anche illustrata la foglia di alcuni *Ficus*, che accanto allo sgocciolatoio possiedono un notevole sistema acquifero. Quest'ultimo non sarebbe necessario dato l'habitat della pianta, ma si giustifica la sua presenza considerando che i Fichi (come i *Nerium*) debbono soggiacere ad un periodo di siccità.

Poco si conosce infine sulla funzione, nei Fichi, dei laticiferi. Variando la quantità del secreto nelle differenti ore della giornata, nei differenti periodi dell'anno e nelle varie parti della pianta, non sarebbe del tutto fuori proposito ammettere che un tale stato di cose abbia ad influire, sia pure indirettamente, sui rapporti fra gli Insetti pronubi e le infiorescenze della pianta che non vengono dagli stessi perforate.

II. Le infiorescenze.

Il gruppo di vegetali a cui appartiene il gen. *Ficus* (Moraceae, Artocarpeae) è contrassegnato assai spesso da infiorescenze nelle quali si verificano frequentemente delle concrescenze che valgono ad involucre parzialmente i frutti, come accade, ad es., in *Artocarpus*. Per di più alcuni involucri fiorali diventano carnosì (*Morus*) e si formano così degli pseudofrutti, il più delle volte voluminosi ed eduli. L'innovazione morfologica serve a riparare gli apparati riproduttori dai rovesci di pioggia. Del resto anche gli apparati vegetativi vengono protetti, come lo attestano le stipole involucrenti le gemme.

I ricettacoli dei Fichi, grazie alla forma assunta che è quella di un'urna carnosa, rivestita internamente di fiori e con l'apertura quasi del tutto otturata da fillomi,¹ rappresenta un ottimo apparecchio di difesa contro le intemperie e agevola in pari tempo la disseminazione degli acheni per mezzo degli animali (Uccelli, Macrochiroteri, Ruminanti, Elefanti, Scimmie, etc.). Qualche Fico, i cui siconi possono galleggiare per sette o più giorni nei mari tropicali (*F. Harweyi*), è disseminato a grandi distanze anche dalle correnti marine. Però essendo noto che la fecondazione, e quindi la vita, dei Fichi è legata, come vedremo, alla presenza di speciali Imenotteri Calcidoidei della famiglia degli Agaonidi, molti autori si sono domandati come mai in isole

¹ Presenti talora anche sulla faccia esterna.

lontanissime dai continenti (Isole Figi, Marianne, Mascarene, Marquesas, etc.¹) esistano dei Fichi endemici alberganti specie, pure endemiche, di pronubi. Il problema non è stato delucidato, ma taluni inclinano erroneamente a pensare che le larve di questi Insetti, chiuse nelle galle, siano riuscite a passare per l'intestino di Uccelli restando in vita.² Si potrebbero ora discutere i reperti geologici, se l'incertezza che li avvolge non ci consigliasse di sorvolare.

Sulla costituzione delle infiorescenze delle Urticacee, strettamente imparentate coi *Ficus*, si hanno opinioni alquanto discordi e, per di più, molti particolari delle stesse sono ben lontani dall'essere stati chiariti. Autori abbastanza recenti, come VAN TIEGHEM, WARMING, etc., riportano tali infiorescenze al tipo monopodiale; altri vogliono riconoscere in esse una spiga e persino un capolino, ma è evidente che si tratta di erronei apprezzamenti. Più conformi al vero paiono le interpretazioni di GOLENCHIN,³ di GOEBEL⁴ e di BERNBECK,⁵ che le inquadrano nel tipo dicasiale, nel cincinno, etc., facendo inoltre rilevare che, oppostamente alla spiga ed al capolino, si ha a che fare con infiorescenze centrifughe. Anche l'accordo fra questi tre autori viene però talora meno quando si debbono decifrare alcune particolarità secondarie.

Con la scorta di questi principî la filogenesi delle varie infiorescenze sembrerebbe presentarsi abbastanza piana⁶: si ha dapprima un tipo ramificato, che poi, per contrazione dei singoli rami dell'infiorescenza, diventa glomerulare. Intanto le infiorescenze si fanno dorso-ventrali, tanto che gli assi principali in alcune Ortiche assumono la costituzione di piccioli fogliari. Da ultimo, dipendentemente dalla tendenza alle fusioni cui sopra si è accennato, i vari rami dei dicasi accorciandosi sempre più finiscono per determinare la comparsa di infiorescenze a disco, a palla, a coppa, con una delle facce, l'interna, fertile. Dei solchi più o meno accentuati e di vario ordine segnano ancora i limiti delle differenti infiorescenze parziali, le quali, a causa dell'addensamento

¹ Cfr. Grandi G. — *Catalogo ragionato degli Agaonidi di tutto il mondo descritti fino ad oggi*. — 2^a ed. — Boll. Istit. Entom. Bologna, VII, 1935, pp. 214-240.

² Cfr. Ridley H. N. — *The dispersal of Plants throughout the world*. — Ashford, Kent, L. Reeve & Co., Ltd., 1930, 740 pp., 22 tavv.

³ Golenchin M. — *Beiträge zur Entwicklungesch. d. Inflorescenzen der Urticaceen und Moraceen*. — Flora, 1894.

⁴ Goebel K. — *Organographie der Pflanzen*. — Jena, 1931.

⁵ Bernbeck F. — *Vergleichende Morphologie der Urticaceen und Moraceen Inflorescenz*. — Goebel's Botan. Abhandl., 1919-1932.

⁶ È qui doveroso prospettare, e condividere, il senso di incertezza che suscitano quasi tutte le speculazioni filogenetiche.

dei fiori e del disordine con cui questi si susseguono, non tardano a perdere il carattere dicasiale. Nelle forme primordiali, a dicasio tipico, la distribuzione dei fiori maschili e femminili segue, all'ingrosso, una determinata regola: in generale i primi fiori sono maschili e i successivi femminili, ma non mancano gli esempi di infiorescenze esclusivamente maschili o femminili, quando non compaiono fra le une e le altre delle infiorescenze miste. In conclusione è lecito ammettere che la evoluzione delle infiorescenze dei Fichi siasi delineata attraverso questa via: dall'infiorescenza semplice e non dorso-ventrale si è venuta concretando quella dorso-ventrale; poi, per contrazione delle singole infiorescenze, si passò al glomerulo, e di qui, per fusione di parti, alla coppa più o meno piana; infine, per lo sviluppo intercalare localizzato alla faccia esterna dell'infiorescenza, si organizzò il fiaschetto o bottiglia. Neppure questo tipo comparve però improvvisamente, poiché già nelle infiorescenze a disco (*Dorstenia*) vediamo delinarsi delle lacinie e delle frange, che, elevandosi dal ricettacolo, tendono ad imprimergli l'aspetto di un canestro.¹ Le frange sono di varia natura, potendo risultare costituite da lobi dell'infiorescenza, o da semplici fillomi ripiegati ad artiglio sulla faccia del ricettacolo coperta dai fiori. È singolare il fatto che tali fillomi portano spesso un'appendice dorsale vascolarizzata su cui sappiamo poco di preciso. Se si considera tuttavia che analoghe formazioni si trovano sul dorso delle glumelle delle Graminacee, sui fillomi spinescenti delle Asparagacee, sui carpelli di alcune Flacourtiacee e sulle foglie di qualche Iridacea, dove costituiscono sempre la parte distale del filloma, se ne deve inferire che esse rappresentino il lembo fogliare. Tutto il resto del filloma sarebbe formato dalla base fogliare. Trattandosi poi di Urticacee e di Moracee, delle quali ci occupiamo, si potrebbe meglio specificare la loro natura, ammettendo di avere a che fare con stipole saldate fra loro, intrapeziolari, omologhe a quelle che, nei *Ficus*, rivestono le gemme.²

Molti fichi, aprendosi a maturità in un certo numero di segmenti, appalesano, anche da questo punto di vista, i loro rapporti di parentela con le infiorescenze di *Dorstenia*. Forse intermedie fra i due tipi sono le infiorescenze di *Trymatococcus* e di altre forme affini dell'Africa,

¹ Condividiamo l'ipotesi di O. Beccari (*Nelle Foreste di Borneo*, 2^a ediz. postuma, Firenze, 1921. Cfr. pp. 426-427), il quale fa derivare il sicono dei *Ficus* dalla infiorescenza a disco delle *Dorstenia*, per effetto dell'azione dell'Insetto pronubo.

² DIELS ed altri danno loro il significato di brattee senza addentrarsi tuttavia nel problema. Osserviamo però che in talune famiglie affini a quella cui appartengono i *Ficus* le stipole fanno spesso parte degli apparati di riproduzione.

in cui troviamo un ricettacolo foggiato a pera, portante un solo fiore femminile accanto a molti maschili, ed ornato all'orlo di fillomi di protezione. Ammesso pertanto che le stipole (brattee degli Autori) tendono a fondersi fra loro nei *Ficus*, non si cadrebbe in errore asserendo che le infiorescenze costituiscono delle fasciazioni; tanto è vero che le stipole si spostano dalla posizione normale subordinata alla costituzione dicasiatale, per disporsi a spira, o altrimenti, come avviene per quelle ornanti l'ostiolo dei ricettacoli del comune Fico. Con questa imponente trasformazione tutto il ricettacolo si fa carnoso, succulento (almeno nelle forme coltivate) ed assume colorazioni diverse a seconda della specie o delle generazioni di pseudofrutti, il che ha indotto gli antichi a credere che quelli verdi fossero femminili, quelli neri maschili e ad usarli come tali nelle cerimonie a base fallica, a cui prendevano parte, come capri espiatori, i *φαρμακói*.

III. I fiori.

Considerati da un punto di vista sintetico i fiori delle Moracee e forme affini dimostrano una costituzione poco evoluta, essendo formati da un perigonio (non sempre presente) rappresentato da un numero vario (1-2-4-6) di pezzi o lacinie secondo il sesso, e soltanto in via subordinata colorati.¹ Quando il perigonio si atrofizza, i differenti fiori confluiscono quasi fra loro e delineano così una condizione di cose reperibile di norma nelle arcaiche Pandanacee e Hamamelidacee (*Liquidambar*, *Rhodolia*). Gli stami sono per lo più tanti quanti i pezzi del perianzio cui stanno sovrapposti, ma possono essere ridotti anche ad uno solo (*Artocarpus*, *Ficus capraefolia* Delile), o, viceversa, mostrarsi più numerosi delle lacinie perianziali. Frequentemente il loro numero arriva a 2-4-6. L'ovario, supero, semisupero e persino infero, consta di uno o due carpelli sormontati da uno stilo, con uno o due stigmi eguali o diseguali, qualche volta tendenti a portarsi in posizione leggermente ginobasica. L'eterostilia non è rara, almeno nei *Ficus*. Ovuli per lo più anfitropi, spesso ridotti ad uno solo; drupe o acheni. Nei *Ficus* i fiori sono generalmente sorretti da un peduncolo non sempre provvisto alla base della brattea ascellante. Questo

¹ Merita di essere segnalato che la forma e la grandezza delle lacinie perianziali varia nei tre tipi di fiori, e ciò in dipendenza di azioni ormoniche.

tipo di organizzazione florale, che talvolta si accompagna alla cleistogamia, trapassa con grande frequenza alle forme unisessuali. Le due sorta di fiori risultano talvolta mescolate fra loro, ma non infrequentemente i fiori maschili si accantonano in regioni speciali del ricettacolo (presso all'ostiolo fra i *Ficus*). L'unisessualità culmina con la comparsa di infiorescenze esclusivamente maschili o femminili, o meglio con la ripartizione di fiori maschili e femminili su individui differenti. Anche in questi casi però le reminiscenze ataviche fanno capolino, dacché, a prescindere dai casi in cui i fiori di un sesso portano i rudimenti di quelli dell'altro (*Ficus*), si hanno esempi nei quali un dato fiore diventa ermafrodito. Come negli apparati vegetativi, così anche in quelli riproduttivi non mancano i concrescimenti fra stami, o fra stami ed ovario, il che, assieme alla carnosità degli involucri fiorali divenuti maturi, contribuisce a dare una fisionomia speciale al fiore. Ad avvalorare la nostra osservazione giovano i seguenti reperti: LONGO¹ ed altri autori trovano siconi monoclini in Caprifico; i Fichi di La Hire sono pure tali, sebbene in parte sterili; *Urostigma* ha fiori femminili e maschili associati nel sicono e lo stesso stato di

¹ Per questa e per le successive citazioni cfr.:

LONGO B. — *Ricerche sulle Cucurbitacee ed il significato del percorso endotropico del tubo pollinico*. — Rend. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., 1903.

— — *Acrogamia aporogama nel Fico domestico* (*Ficus Carica L.*). — Ann. di Botanica, Roma, III, 1, 1905, pp. 14-17.

— — *Ricerche sul Fico e sul Caprifico*. — Rend. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 5, v. 15, fasc. 7, 1906, pp. 373-377.

— — *Osservazioni e ricerche sul Ficus Carica L.* — Ann. di Botanica, VII, 2, 1909, pp. 234-256, 3 figg.

— — *Su la pretesa esistenza del micropilo nel Ficus Carica L.* — Ibid., IX, 1911, pp. 197-198, 1 tav.

— — *Sul Ficus Carica L.* — Atti Soc. Ital. Progr. Scienze, 1911, pp. 857-858.

— — *Sul Ficus Carica L.* — Ann. di Botanica, IX, 1911, pp. 415-432.

— — *Ancora sul Ficus Carica L.* — Ibid., X, 1912, pp. 147-158.

— — *Sur le Ficus Carica L. en Italie*. — Compt. rend. Acc. de Scienc., Paris, CLV, 7, 1912, pag. 433.

— — *Di nuovo sul Ficus Carica L.* — Bull. Soc. Bot. Ital., Processi verbali, 1912, 3 pp.

— — Recensione del lavoro del TISCHLER. — Ann. di Botanica, XI, 2, 1913, pp. 357-359.

— — *Primi risultati della seminazione del Caprifico*. — Rend. R. Acc. Lincei, ser. 5^a, fasc. 1, 1918, pp. 55-57.

— — *Su la partenocarpia*. — Riv. di Biologia, II, 1920.

— — *Ulteriori risultati della seminazione del Caprifico*. — Rendic. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. e nat., ser. 5^a, v. 23, 1924.

cose riscontra CONDIT¹ in qualche Fico coltivato in America (Cordelia, etc.).

Assodate queste varianti d'indole spesso teratologica, viene ovvia la presupposizione che le interpretazioni sulla natura del ricettacolo dei Fichi meritino di essere vagliate. LINNEO sosteneva che il Caprifico è l'elemento maschile e il Fico domestico quello femminile. Autori più recenti tendono a considerare il secondo derivato dal primo, ma per effetto della coltivazione. Non pochi infine ammettono che si tratti invece di monoicismo. A nostro parere sarebbe più conforme al vero l'ultima ipotesi, giacché è necessario tener presente che l'unisessualità si è qui concretata in seguito al parassitismo e alla coltura, due condizioni contingenti come vedremo meglio parlando di certe seminazioni. Sono stati d'altra parte più di una volta osservati dei semi abboniti nel Caprifico (avendo la *Blastophaga* rispettato alcuni fiori), e semi nel Fico domestico vegetante in luoghi non frequentati dall'Imenottero. Sembrerebbe adunque più corretto parlare di pseudo-dioicismo, o di dioicismo fenotipico.

IV. Il Fico e le pratiche colturali.

Convinti che l'ambiente abbia contribuito potentemente a plasmare la fisionomia degli apparati fiorali del Fico, resta ora da analizzare il contributo che hanno apportato a queste innovazioni: da una parte gli Insetti pronubi evolventisi nei ricettacoli, dall'altra la coltivazione più che millenaria della pianta.

¹ Per questa e per le successive citazioni cfr.:

Condit I. J. — *How the female Blastophaga works.* — Monthl. Bull. Stat. Comm. Hortic., VII, 9, 1918, pp. 538-540, 2 figg.

— — *Caprifigs and Caprifigation.* — Univ. of California Public., College of Agric., Agric. Experim. Station, Berkeley, Bull. n. 319, 1922, pp. 341-377, 23 figg.

— — *Fruit-bud and Flower development in Ficus Carica L.* — Proceed. Americ. Soc. f. Horticult. Science, 1926, 4 pp.

— — *Cytological and morphological studies in the genus Ficus. I. Chromosome number and morphology in seven species.* — Univ. Calif. Publ. Bot., XI, 1928, pp. 233-244, 1 tav., 13 figg.

— — *Idem. II. Chromosome number and morphology in thirty-one species.* — Ibid., XVII, 4, 1933, pp. 61-74, 13 figg.

— — *The Structure and development of flowers in Ficus Carica L.* — Hilgardia, VI, 1932, pp. 444-481, 10 figg.

— — *Anomalous Fig Trees.* — Journ. of Heredity, XXV, 12, 1934, pp. 497, 1 tav.

1. Il Caprifico.

La conoscenza della forma selvatica reperibile nell'Europa meridionale e nell'Asia occidentale ci fornisce il mezzo per comprendere certi comportamenti fisiologici del Fico domestico che, come è noto, è normalmente sterile qualora non venga impollinato dal Caprifico a mezzo dell'Insetto pronubo. Il Caprifico porta d'ordinario tre generazioni di frutti all'anno, vale a dire i fioroni (o profichi, od orni, o grossi), i forniti (o mammoni) e i cratiri (o mamme), tutti poco o punto eduli. Ricordiamo frattanto che, per varie ragioni, chiameremo pure coi medesimi nomi le generazioni omologhe del Fico domestico.

FIORONI. — Nascono sul legno di due anni (disposizione cauliflora attenuata ¹) e si sviluppano con la comparsa delle prime foglie. Di solito i ricettacoli contengono fiori maschili all'ostiolo e fiori femminili nel resto della cavità dell'urna; però le proporzioni numeriche degli uni e degli altri sono variabili tanto da aversi talora, secondo gli autori, solo elementi maschili. È stato anzi rilevato che quando l'anomalia si accentua si può verificare l'uscita degli stami, a ciuffo, dall'ostiolo (che normalmente è chiuso dalle stipole) e lo stabilirsi così di una disposizione morfologica, od anche teratologica, accennante a quella normale di *Dorstenia*. Un tale stato di cose sarebbe quasi costante in altre forme. Le piante puramente maschili, che vanno eliminate non albergando l'Imenottero pronubo, lasciano cadere precocemente i ricettacoli immaturi, forse per difetto di certi ormoni di cui parleremo in seguito. In alcuni ricettacoli i fiori maschili compaiono insieme a quelli femminili.

A rigor di termini non è perfettamente esatto parlare di fiori femminili, poiché l'Insetto (che pel *Ficus Carica* L. è, come ben si sa, la *Blastophaga psenes* L.) vi depone generalmente un uovo e li trasforma in galle. Gli stili di questi fiori sono normalmente corti (ma possono variare) e presentano lo stigma bifido ed asimmetrico. Anche l'ovario prende parte alla formazione della galla, mentre lo sviluppo dell'embrione resta ostacolato fin dai suoi esordi (castrazione parassitaria).

FORNITI. — Spuntano all'ascella delle foglie del ramo dell'anno, al principio dello sviluppo dell'organo. Alquanto diversi dai fioroni, cominciano a crescere quando questi hanno quasi raggiunta la maturità, e maturano nell'estate e nell'autunno, quando, per causa di freddi precoci, non siano costretti a svernare o a cadere prematuramente.

¹ Reperibile anche in altri tipi viventi in regioni extratropicali e non umide (*Ceratonia*).

I forniti, il più delle volte, non risultano troppo provvisti di fiori maschili, ma presentano quelli femminili, sempre brevistili. Di essi alcuni vengono impollinati dalla *Blastophaga* e perciò sono fecondabili, altri ricevono l'ovo dell'Insetto e sono trasformati in galle. Nei mammoni quindi non mancano i semi abboniti; tanto è vero che LONGO ed altri ottennero delle piante interrandoli. Il ricettacolo non è eccessivamente succulento, tuttavia può risultare edule.

CRATIRI. — In cima ai rami dell'anno compaiono infine in autunno i fichi tardivi (in apparenza terza generazione dell'annata), i quali però non rappresentano che una continuazione del ciclo precedente. Questi cadono, ovvero, raggiunto un certo sviluppo, passano la stagione fredda allo stato quiescente, per riprendere in primavera e maturare nel legno del secondo anno. Anch'essi quindi diventano in fondo cauliflori. La loro vita è legata alla presenza della *Blastophaga*, perché solo quelli che albergano l'Insetto riescono in generale a superare l'inverno. Posseggono pochi fiori maschili¹ e molti fiori femminili brevistili trasformati in galle.

Una delle generazioni descritte di ricettacoli può, come vedremo meglio in seguito, mancare. Su questo fenomeno qualche autore ha insistito forse oltre misura, facendone quasi una caratteristica costante di alcune forme.

2. Il Fico domestico.

Nel Fico domestico i cicli di riproduzione corrispondono all'ingrosso a quelli del Caprifico, essendo stata notata in esso la presenza di fioroni, di forniti (o pedagnoli) e di cratiri (o cimaruoili). Secondo CELI² il ricettacolo tenderebbe ad allungarsi nei Fichi nordici e ad assumere forma rotonda nei Fichi meridionali per la ragione, invero curiosa ma punto suffragata da prove scientifiche, che la linfa eserciterebbe una forte pressione sul ricettacolo delle forme settentrionali.

Interessante è il fatto che la maturazione degli pseudofrutti non si compie nello stesso modo nelle regioni meridionali, in quelle settentrionali del Bacino del Mediterraneo e nelle terre circostanti. Nell'Asia Minore, in Sicilia, in Calabria, nella Campania, etc., se si vogliono avere dei fichi saporiti occorre sottoporre le piante alla pratica della caprificazione, che è quasi sconosciuta nell'Italia settentrionale,

¹ Sono numerosi nel *Ficus pseudocarica* Miq.

² Celi G. — *Ricerche sulla biologia e filogenesi del Fico e inquadramento delle relative razze italiane meridionali*. — Atti R. Istit. Incoragg. Napoli, ser. VI, vol. IV, 1903, pp. 1-114.

in Francia ed altrove (ad es., in Brasile) e che, del resto, non è neppure richiesta per alcune varietà delle terre del sud. È erronea l'affermazione di TSCHIRCH¹ che i fichi non caprificandi siano inadatti alla conservazione, poiché la pratica quotidiana smentisce l'asserto. Il differente comportamento delle varietà e delle razze geografiche ha dato luogo ad apprezzamenti contrastanti sulla necessità e sull'importanza del processo della caprificazione. Ritorneremo sull'argomento limitandoci qui a far rilevare che i siconi dei Fichi caprificandi ingialliscono e cadono prematuramente se non sono visitati dall'Insetto, mentre quelli dei Fichi non caprificandi permangono. Ne consegue che le razze dei Fichi viventi in simbiosi con l'Imenottero maturano i semi, mentre gli ovuli non si evolvono in quelle che possono fare a meno dei pronubi. Pertanto i Fichi domestici nordici appaiono quasi emancipati dalla sessualità, non evolvendosi in essi la cellula ovo e potendo essi assimilare per la presenza della clorofilla.

La maturazione importa cambiamenti di colore e di volume dei fiori e dei ricettacoli, che diventano succulenti e ricchi di sostanze zuccherine e di acqua. Non mancano però coloro che sostengono essere più dolci quelli non fecondati. Il colore varia, non solo da una varietà ad un'altra, ma persino in una stessa varietà durante l'anno. Singolare è la colorazione violaceo-nerastra di alcuni siconi tardivi, essendo noto che tinte simili catturano le radiazioni termiche utili agli organismi durante i periodi freddi.

Le tre generazioni di ricettacoli si riducono talora a due ed anche ad una sola, quella dei forniti (pedagnoli) come avviene nei climi freddi. Questo fatto ha dato luogo a parecchie discussioni, sulle quali non insistiamo. Sta il fatto però che la caprificazione influisce sul numero delle generazioni degli pseudofrutti, essendo stato assodato un aumento della raccolta dei fioroni allorché mancano o scarseggiano nell'annata precedente e per mancata impollinazione gli altri. Qualche Fico invece presenta un maggior numero di cicli (CONDIT infatti, per alcune forme della California, ne segnala sette) ed alcuni si comportano in modo alquanto *sui generis*. (Quello di S. Pietro, ad es., matura il primo raccolto senza che intervenga la caprificazione, che invece è necessaria per il secondo).

I fiori maschili, nel Fico domestico, spesso mancano, o risultano atrofici, ovvero anche trasformati in produzioni teratologiche. Fanno eccezione i Fichi di La Hire, di Le Croisic, gli americani Cordelia e

¹ Tschirch A. — *Die Feigenbäume Italiens* (Ficus carica L., F. carica α , caprificus und F. carica β domestica) und ihre Beziehungen zu einander. — Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., XXIX, 3, 1911.

qualche altro; ma la presenza degli stami non basta ad assicurare la fecondazione nell'ambito del ricettacolo a causa della spiccata proteroginia (di due mesi) che ostacola l'unione dei gameti prodottisi in un dato sicono, quasi che questo costituisca fisiologicamente un solo fiore ermafrodito. La regola però non è assoluta. I fiori femminili sono longistili.

Il Fico domestico è una forma derivata, mercé la coltura, dal Caprifico ed è caratterizzato da un maggiore vigore delle parti vegetative, dalla succulenza dei ricettacoli (anche se non caprificati), dalla longistilia e dagli ovari che, sterili o fertili, non vengono presso che mai trasformati in galle. Il clima ha avuto la sua parte nella determinazione di tali caratteri ed ha influito in pari tempo sul numero delle generazioni degli pseudofrutti.

3. Il Fico selvatico.

Parve che nel Fico selvatico vegetante sui vecchi muri, sui ruderi, sulle rocce, etc., dovesse trovarsi la soluzione del problema riguardante l'origine del *Ficus Carica*, ma fu luce di breve momento, poichè le obiezioni e le prove contrarie non tardarono a demolire le nuove idee e a riportare la scienza ai vecchi concetti, non tutti per vero dire troppo chiari.

Il Fico selvatico nasce dai rari semi del domestico non caprificato e da quelli più numerosi del caprificando. Le sue peculiari stazioni indicano che la disseminazione è effettuata per lo più dagli Uccelli e, talora, dal vento, sebbene il RAVASINI¹ ascriva tassativamente a quest'ultimo lo speciale insediamento. Esso fornisce generalmente frutti poco eduli; non mancano però esempi attestanti il contrario, almeno per quanto concerne i ricettacoli della seconda generazione.

TSCHIRCH e RAVASINI² riscontrarono delle particolarità veramente straordinarie nell'apparecchio riproduttore del Fico selvatico, avendo

¹ Per questa e per le successive citazioni cfr.:

Ravasini R. — *Die Feigenbäume Italiens und ihre Beziehungen zu einander.* — Bern. Akad. Buchandl. v. M. Drechsel, 1911, 174 pp., 61 figg.

— — *Sul Ficus Carica. Risposta al prof. B. Longo.* — Archiv. Farmac. e Scienze aff., I, 1, 1912, pp. 14-31.

— — *Ancora sul Ficus Carica L.* — Ibid., I, 3, 1912, pp. 85-116.

² Tschirch A. et Ravasini R. — *Le type sauvage du Figuier et ses relations avec le Caprifiguiet et le Figuier femelle domestique.* — Compt. rend. Acad. Sc., Paris, CLII, 13, 1911.

— — *Il Fico primitivo e i suoi rapporti col Caprifico e col Fico domestico.* — Archiv. Farmac. e Scienze aff., X, 1911.

notata la presenza di galle a breve stilo e di fiori maschili nei ricettacoli della prima generazione, di fiori femminili longistili con semi abboniti in quelli della seconda, ed infine ancora di galle a breve stilo nei siconi della terza. È ozioso aggiungere che l'intervento della *Blasstophaga* si rende, come vedremo fra poco, assolutamente indispensabile per la successione dei tre cicli di riproduzione, ma intanto appare evidente che qualora i fatti asseriti corrispondessero al vero le femmine fecondate dell'Insetto sfarfallate dai ricettacoli della prima generazione dovrebbero aspettare per sgravarsi dei loro germi parecchi mesi e cioè la comparsa delle urne della terza generazione. Questa è la prima grave obiezione mossa dal LONGO e da altri al RAVASINI, il quale cercò di sormontarla ricorrendo però a spiegazioni tutt'altro che convincenti e puntellandosi sulle osservazioni di qualche autore che accenna a sole due generazioni di ricettacoli in alcuni Caprifichi.

Il singolare comportamento sessuale, quasi intermedio fra quello del Fico domestico e quello originario del Caprifico, colpì talmente lo TSCHIRCH da autorizzarlo ad affermare che il Fico selvatico, da taluni a torto omologato al Caprifico, costituisse il capostipite del Fico domestico e del Caprifico, l'«Urfeige» cioè, invano ricercato dai predecessori, oramai addormentati nella persuasione che il Caprifico fosse per lo meno il più diretto progenitore di quello coltivato. Contro tali vedute, che invertivano completamente la situazione, insorsero LONGO, CONI, ed altri, i quali poterono dimostrare che affidando al terreno i semi di Fico domestico si ottengono: vuoi individui con le stimmate del Caprifico ma forse meno lattiginosi, vuoi esemplari simili al Fico domestico, mai però tipi presentanti costantemente la successione di cicli prospettata dallo TSCHIRCH. È vero che in qualche raro caso (Fico *Erinosyce* di PONTEDERA,¹ un esemplare citato dal SOLMS LAUBACH²) si sarebbe verificata una tale successione, e che alcune costituzioni anomale riscontrate da LONGO in taluni Fichi crescenti presso Roma a Fattucchia ed a Spedaletti, da CONDIT in un esemplare di *Ficus* coltivato nel Nord America, dove si aveva un ramo a fiori longistili

¹ Pontedera G. — *Anthologia sive de floribus natura*. — Patavii, 1720, lib. II, cap. XXXIV e libr. III, cap. XXV.

² Per questa e per le successive citazioni cfr.:

Solms Laubach H. — *Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (Ficus Carica L.)*. — Abhandl. K. Gesellsch. d. Wissensch., Göttingen, XXVIII, 1882, 106 pp., 1 fig.

— — *Die Geschlechterdifferenzierung bei den Feigenbäumen*. — Bot. Zeitg., XLIII, nn. 33-36, 1885, pag. 513 e segg.

eduli accanto ad altri portanti solo caprifichi, da GASPARRINI¹ e da altri in individui selvatici, sembrano costituire un addentellato con l'*Erinosyce* di PONTERA, ma tali costituzioni vanno evidentemente considerate come semplici accidentalità dovute a variazioni di gemme, che CONDIT ottenne anche incrociando il tipo Kassaba con il Caprifico Excelsior, ovvero il Kadota (Dottato) con un caprifico di Fico palmato.

Come può interpretarsi una così frequente variazione di gemme nel Fico selvatico, variazione che di norma non si verifica nel Fico domestico e nel Caprifico genuino (salvo i casi di ibridazione)?

Dato lo scarso numero di osservazioni fino ad ora reperibili nella letteratura è difficile rispondere tassativamente. Tuttavia se si tien conto che su circa 100 individui del WERTH e su 21 del LONGO, $\frac{3}{4}$ dei Fichi selvatici portavano in generale ricettacoli con le caratteristiche del Caprifico e $\frac{1}{4}$ ricettacoli con quelle del Fico domestico, sembrerebbe non eccessivamente ipotetico intravedere nella disposizione forse un portato della segregazione mendeliana. Considerando poi, con CORRENS, che maschi e femmine possono ritenersi elementi atti a mendelizzare negli incroci (più esattamente nella fecondazione), si dovrebbe, a maggior ragione, ammettere che abbia luogo una disgiunzione mendeliana quando si incrociano Caprifichi e Fichi domestici, dal momento che questi ultimi rappresentano una variante dei primi. E le varietà mendelizzano per eccellenza. Se tali vedute corrispondono al vero e se si suppone che il carattere « longistilia » sia recessivo rispetto alla « brevistilia », la discendenza dei fiori brevistili dovrebbe raggiungere il 75%, quella dei longistili il 25%, e ciò in conformità al principio che di solito le forme derivate recenti sono meno fisse. Orbene risulta dalle tabelle di WERTH e di LONGO che i rapporti numerici si allontanano poco da quelli previsti dal mendelismo. Bisogna però subito aggiungere che gli esperimenti di questi due autori, non ispirati a concetti genetici, sono stati eseguiti sopra un numero troppo esiguo di semi e senza le precauzioni necessarie, e che per ottenere tale risultato è d'uopo ammettere che i semi abboniti di Fico domestico e di Caprifico (due forme che ordinariamente si riproducono solo per talee), essendo l'espressione della fusione di gameti forniti delle gene brevistili oppure di quelle longistili, e conseguentemente contenendo (per il solito mec-

¹ Gasparrini G. — *Ricerche sulla natura del Caprifico e del Fico e sulla caprificazione.* — Rend. Adun. e Lav. R. Acc. Scienze, di Napoli, IV, 1845, pp. 321-412, 8 tavv.

— *Nuove ricerche sopra alcuni punti di anatomia e fisiologia spettanti alla dottrina del Fico e del Caprifico.* — Ibid., VII, 1848, pp. 394-417, 3 tavv.

canismo della disgiunzione) solo gene aventi l'uno o l'altro carattere, abbiano a svilupparsi in piante portanti fiori brevistili di tipo Caprifico, o fiori longistili di tipo Fico domestico.¹

Con la scorta di tali principi anche le variazioni di gemme troverebbero una logica interpretazione, e così pure potrebbe essere spiegata la maggiore o minore carnosità dei fichi provenienti da vario stipite. Tutto ciò nelle linee generali, perché non ci dissimuliamo che il problema mendeliano si presenta assai più complesso, dati gli svariati rapporti sessuali fra le differenti forme che preluderebbero persino ad una disgiunzione in base ad una proporzione del 50% (come avviene nei reincroci).

Tra le due opinioni filogenetiche in contrasto e che abbiamo discusse c'è di mezzo lo scoglio delle variazioni delle gemme, che, provocando variazioni nella lunghezza degli stili, imprimono ai fiori di un dato esemplare fisionomia di Fico o di Caprifico. LONGO ed altri hanno cercato di evitarlo sostenendo che la presenza di fiori brevistili accanto ad altri longistili (su rami differenti forniti di pseudofrutti di una identica generazione) nulla ha a che fare con le disposizioni dell'ipotetico *Erinosyce*, dove le due sorta di fiori sarebbero apparse su generazioni diverse. Perciò nel primo caso sia il Caprifico che il Fico selvatico, quando sono soggetti alla variazione contemporanea, non mutano la loro posizione nel quadro sistematico. A noi il criterio sembra un pò troppo tassativo, mancando il fondamento per formulare l'asserto che nelle due piante la variazione di gemme non abbia a verificarsi in generazioni successive. Le osservazioni di SOLMS LAUBACH e più ancora i recenti studi sulle modificazioni delle gene convaliderebbero questo concetto.

LONGO osserva giustamente allo TSCHIRCH che se l'«*Urfeige*» fosse veramente stata la forma originaria dei Fichi comuni, l'uomo non l'avrebbe scartata per attenersi agli incroci col Caprifico nell'intento di ottenere il miglioramento e la carnosità del Fico domestico, dal momento che il Caprifico non porta quasi mai quegli pseudofrutti discretamente eduli reperibili nel Fico selvatico. Per nostro conto siamo d'avviso che, se rispondono al vero le osservazioni fatte sui rapporti numerici mendeliani, il Fico domestico dovrebbe essere derivato dal

¹ È vero che LONGO ottenne le due forme da semi di Caprifico (genuino, originario?), il che a primo aspetto appare alquanto strano, dacché la forma originaria dovrebbe dare solamente discendenti del suo tipo, ma il paradosso diventa evanescente se si tiene conto che da secoli il Caprifico, a contatto col Fico selvatico, si trova in grado di ricevere ad ogni momento da questo il polline ed in conseguenza di maturare semi aventi gene del Caprifico, oppure della forma inselvaticita.

Caprifico e come tale riuscirebbe non solo a ritornare, coi discendenti, al capostipite (che però non è neppur esso l'« Urfeige »), ma anche ad andar soggetto, per peculiari condizioni interne od esterne, a variazioni di gemme nelle diverse generazioni dei ricettacoli. Di più i suoi discendenti accennanti al ritorno della forma atavica darebbero delle stirpi ulteriori sempre più proclivi ad accentuare la fisionomia della forma capostipite, che dal punto di vista mendeliano si comporterebbe probabilmente, negli incroci, come dominante. È stato infatti rilevato che le reiterate colture per semi in generale imbastardiscono sempre più la prole.

V. Stami e polline, ovari e ovuli.

La distribuzione degli stami e degli ovari appare in correlazione con le vie nutritive. Il fenomeno è meno evidente nelle Moracee ad infiorescenze tipicamente cimose, manifesto invece in quei *Ficus* aventi i fiori maschili accantonati alla periferia del ricettacolo e i femminili al centro. Le antere, stando ai dati di CONDIT, parrebbero fornite di una costituzione piuttosto primitiva, consona al basso grado evolutivo dei Fichi, poiché lo strato fibroso, se abbiamo bene compreso il concetto dell'autore, sarebbe costituito, su una parte almeno della superficie delle teche, dall'epidermide, o, per lo meno, sostituirebbe questa. La singolare disposizione anatomica richiederebbe ulteriori indagini essendo essa reperibile solo in organismi non molto evoluti come le Gimnosperme e le Felci.¹ Fra le Fanerogame, per quanto ci consta, un'epidermide al servizio della deiscenza staminale si incontrerebbe in rari tipi, fra i quali le Ericacee, già assai evolute. CONDIT ha pure fatto rilevare che in alcune forme (Caprifico) i granuli pollinici sono sferici con tre pori di deiscenza, od ellissoidali e provvisti di un poro per polo. Anche questa costituzione meriterebbe di essere attentamente studiata, specialmente nel Fico domestico dove in generale si ammette l'omosporia, e ciò pel fatto che differenze di forma e di grandezza nei granuli pollinici sono spesso collegate con l'eterostilia anche nei Fichi.

Molte piante hanno richiamata l'attenzione dei botanici per le diverse forme di foglie che vanno sviluppando durante l'ontogenesi, in rapporto evidente con peculiari condizioni fisiologiche e biologiche. Alcuni esempi sono veramente impressionanti; chi però ben considera

¹ In queste ultime, non occorre insistervi, è una capsula e non una teca insignita di disposizioni meccaniche nello strato superficiale.

i fatti è costretto a concludere che tutte le piante superiori resultano, per una ragione o per l'altra, eterofilliche. BUSCALIONI ha inoltre dimostrato che, sempre in funzione dei fattori sopra indicati, l'eterofilia non è soltanto morfologica, ma anatomica e citologica (struttura delle foglie) e chimica (maggiore o minore quantità di acqua, di assimilati, etc.). I fillomi carpellari sottostanno forse meno accentuatamente al dimorfismo (ad es., i carpelli di *Calendula*); in particolar modo e con maggior frequenza appaiono invece modificati i loro stili, per cui si sono venute concretando forme eterostiliche dimorfe (*Primula*),

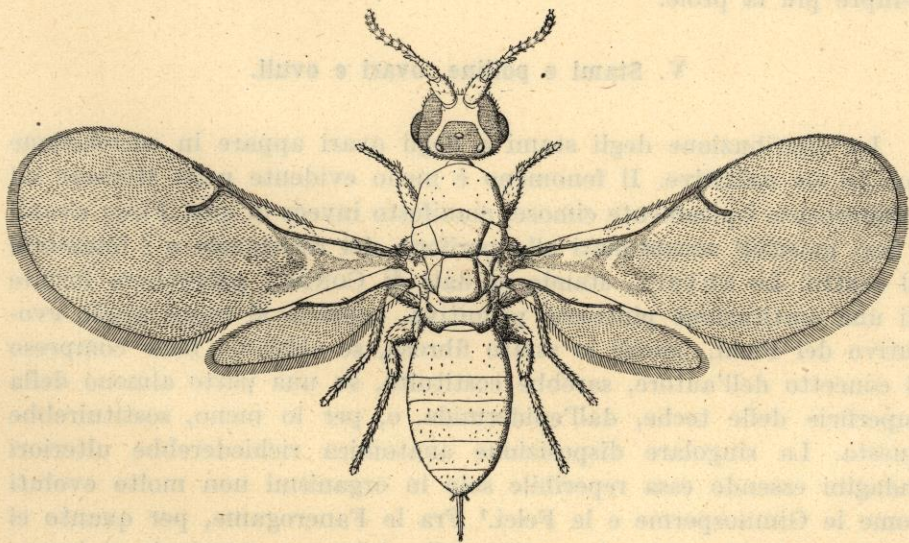


FIG. I.

Blastophaga psenes (L.). — Femmina adulta ad ali aperte veduta dal dorso e ingrandita circa 30 volte. (Da GRANDI).

trimorfe (*Lythrum*, etc.), il cui ufficio nella impollinazione fu bene illustrato dal DARWIN.

Nelle pagine precedenti è stato rilevato che Caprifico e Fico domestico costituiscono pure una coppia eterostilica, essendo brevi gli stili nel primo e lunghi nel secondo. Anche la posizione degli stili sull'ovario è soggetta a variazioni (nelle galle essi tendono infatti ad assumere quasi una posizione ginobasica), e così gli stimmi, che possono essere semplici o bifidi, a lobi eguali o diseguali, con papille più o meno sviluppate, persino nello stesso ricettacolo. Noi riteniamo poi che si incontri altresì la eterofilia anatomica giacché LONGO ha rilevato che nello stilo penetra talvolta un unico fascio vascolare, mentre talora ne entrano due.

L'eterostilia non è però sempre tipica, avendo più di un autore segnalata l'esistenza di gradualità trapassi dal tipo longistilato a quello brevistilato.¹ Su quella segnalata dallo TSCHIRCH e dal RAVASINI e sulle sue cause non è il caso di insistere. Ricorderemo da ultimo che gli stili sono pieni negli ovari longistili e cavi in quelli brevistili normali o trasformati in galle. Differenze anatomiche e chimiche si trovano anche nella costituzione dei peduncoli fiorali, a seconda dell'evoluzione subita dal fiore, potendo il seme abbonire per fecondazione, o l'albumo formarsi partenogeneticamente.

Per quanto concerne lo sviluppo dell'ovario ci limitiamo a ricordare che esso sclerotizza alcuni tessuti profondi, assumendo così presso che le caratteristiche di un achenio o di una drupa. Gli autori non sono troppo d'accordo su tale punto, del resto poco importante. La sclerosi è subordinata al modo con cui si evolve l'ovulo. Se questo è stato fecondato e contiene perciò l'embrione, la sclerosi è forte, se invece lo sviluppo dell'albumo è partenogenetico, essa lo è meno. L'atrofia dell'ovulo inibisce pure (salvo che nei Fichi Cordelia) la formazione dello strato scleroso. Nei fiori maschili l'ovario si atrofizza alcune volte fino al punto da ridursi allo stato di semplice emergenza.

Abbastanza interessante è la costituzione degli ovuli, poiché l'indirizzo dello sviluppo varia secondo il tipo di Fico che si considera, in rapporto all'avvenuta o viceversa mancata fecondazione, oppure a

¹ LECLERC trova, ad es., che anche in alcuni fiori gallicoli gli stili tendono ad allungarsi. Eguale osservazione ha fatto SOLMS LAUBACH nei Fichi di Le Croisic. Infine è stato osservato che un Fico di Tolosa presentava stili di varia lunghezza. Le anomalie accennanti a reiterati incroci giustificherebbero i reperti segnalati da CONDIT. Ora, se è vero che in linea generale il polline è più grosso negli individui brevistili (dovendo esso provvedere all'accrescimento del tubo pollinico lungo uno stilo più sviluppato), non è men vero che DELPINO e DARWIN hanno tuttavia fatto conoscere non poche eccezioni là dove il *pabulum* viene offerto in larga misura dallo stilo stesso al polline germinante. Per i reperti di LECLERC cfr.:

Leclerc du Sablon M. — *Sur la reproduction du Figuier*. — Compt. rend. Ac. Scienc. Paris, CXLIII, 20, 1906, pp. 756-757.

— — *Sur la symbiose du Figuier et du Blastophage*. — Ibid., CXLIV, 3, 1907, pag. 146.

— — *Structure et développement de l'albumen du Caprifigier*. — Rev. gén. de Botanique, XX, 229, 1908, pag. 14.

— — *Observations sur les diverses formes du Figuier*. — Ibid., XX, 232, 1908.

— — *La reproduction du Figuier. II Quelques observations sur les Figuiers*. — Ass. franç. avanc. Scienc., Congr. Toulouse, Rés. trav., 1910, pp. 110 e 112.

— — *Sur un cas de parthénogénèse du Figuier de Smyrne*. — Rev. gén. de Botanique, XXII, 1910, pp. 65-69.

— — *Les incertitudes de la Biologie*. — Bibl. Philos. scientif., Paris., E. Flammarion, 1912.

seconda della presenza o meno della Blastofaga nei ricettacoli e delle sue ova nei tessuti ovariali. I tegumenti sono due, formati ognuno da

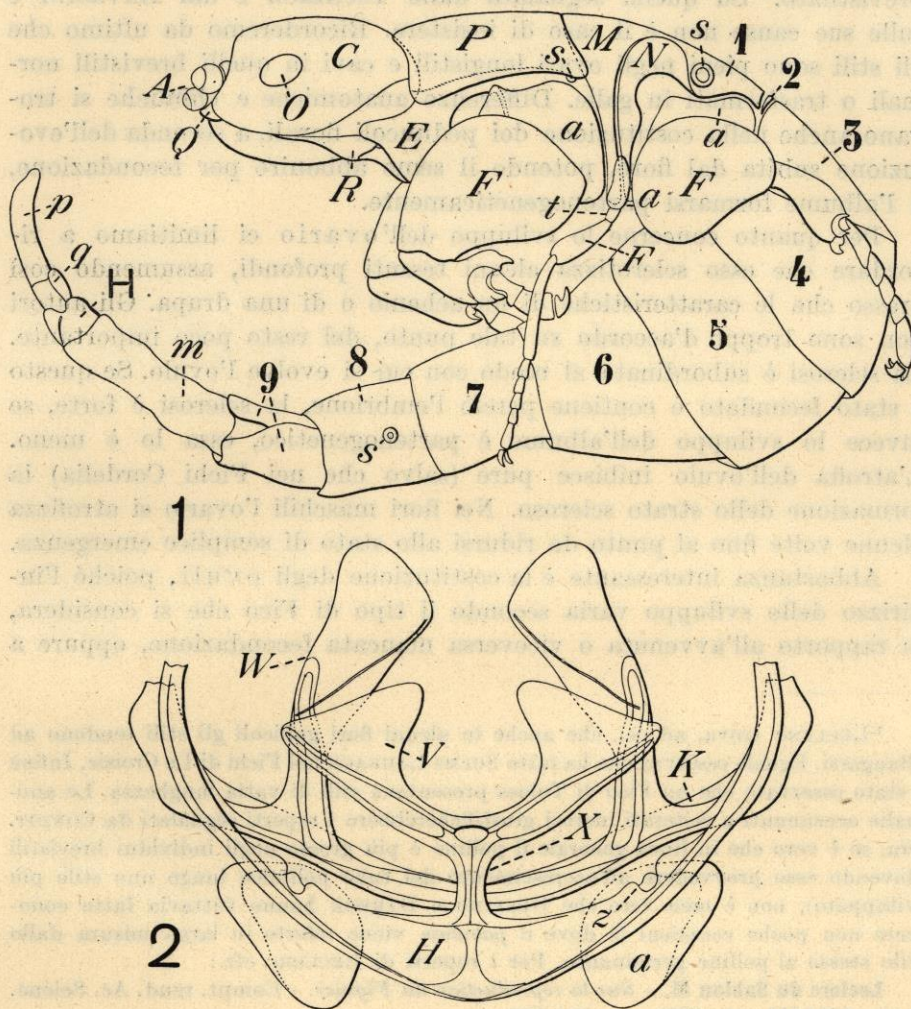


FIG. II.

Blastophaga psenes (L.) - Maschio adulto. — 1. Individuo a gastro completamente estroflesso veduto di fianco. - 2. Porzione delle regioni pleuro-sternali mesotoracica e metatoracica vedute dorsalmente ed un pò di scorcio per mostrare la mesoforca e la metafurca: A, antenne; a, anche di tutte le zampe; C, capo; F, femori di tutte le zampe; M, mesonoto; m collare membranoso fra l'ultimo urite e l'armatura genitale; N, metatorace; O, occhi; P, pronoto, p, pene; Q, mandibola; S, spiracoli tracheali; 1, propodeo; 2-9, uriti corrispondenti. - Non sono date le spiegazioni delle altre lettere perché qui non necessarie. (Da GRANDI).

tre o più strati, ma il tegumento esterno si arresta prima di avere raggiunta la sommità della nucella, mentre quello interno si accresce

al punto da formare una cupola al di sopra del micropilo (carattere primordiale) che, per tale esuberante sviluppo, viene del tutto obliterato. Solo una listerella costituita dalle pareti che si sono fra loro fuse segna ancora la traccia dell'originario canale, mentre permane la forma ad imbuto dello stigma. LONGO ha in massima ragione: il micropilo si chiude ordinariamente, e tale si presenta nei preparati da noi esaminati¹ fin dai primi momenti dello sviluppo del sacco. L'endosperma, negli ovuli fecondati, ha in ogni cellula una provvista tripla di cromosomi, salvo che non si determinino fusioni nucleari; quando invece l'ovulo si sviluppa partenogeneticamente, per mancata fecondazione (talvolta persino in assenza della larva della *Blastofaga*), la guarnitura cromosomica sarebbe, secondo CONDIT, per lo più doppia. Ciò avverrebbe pertanto negli ovari longistili. Un pò in disaccordo sono i pareri a proposito della moltiplicazione cellulare nell'endosperma. LONGO ha osservata l'amitosi, CONDIT la cariocinesi. Le mitosi sono però spesso abnormi in sacchi pure di sviluppo abnorme, ma è certo che quando l'accrescimento dell'endosperma avviene secondo norma anche le cariocinesi decorrono per lo più secondo lo schema tipico. Tutto considerato è d'uopo ammettere che i risultati differenti cui giunsero i due osservatori dipendano forse dalle varietà diverse sulle quali hanno lavorato e più ancora dal tipo di endosperma preso in considerazione.

La cellula ovo non fecondata va a male. TISCHLER trovò per altro che essa, per divisioni ripetute del nucleo non seguite da formazioni delle pareti, si trasforma in una vescicola di una certa grandezza contenente perfino 132 nuclei. In alcuni Fichi (*F. hirta* Vahl studiato dal TREUB,² *F. Roxburghii* Vallich, etc.) è stato notato anche lo sviluppo partenogenetico della cellula ovo, il che lascia supporre che il fenomeno possa talora verificarsi anche nei nostri Fichi, sebbene gli esperimenti fatti in proposito, ricoprendo con garza i ricettacoli giovanissimi onde impedire l'accesso alla *Blastophaga*, abbiano dato risultati negativi. Si potrebbe aggiungere che al Brasile, dove la *Blastophaga psenes* non è stata importata, si ha pure sterilità nelle forme coltivate, ma noi vedremo bentosto come il comportamento di certi Fichi in Francia debba lasciare alquanto perplessi i botanici. Non dobbiamo adunque meravigliarci se autori non troppo recenti hanno parlato di forme partenogenetiche anche nell'ambito del Fico italiano, cadendo in errore

¹ CONDIT e WERNER MAGNUS hanno per altro segnalato qualche eccezione. MAGNUS avrebbe visto perfino uscire delle bolle dallo stilo.

² Treub M. — *L'organe femelle et l'embryogénèse dans le Ficus hirta Vahl.* — Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, 2^a ser., v. III, 1902, pp. 124-157, tavv. XVI-XXV.

secondo la maggioranza di coloro che si occuparono del processo di riproduzione nel Fico.

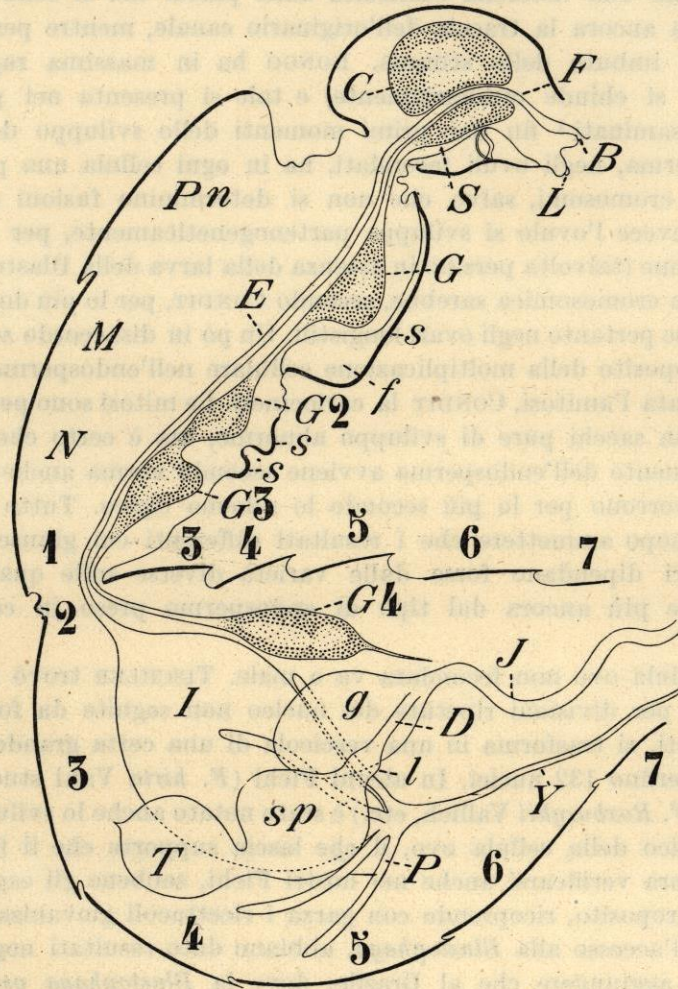


FIG. III.

Blastophaga psenes (L.) - Maschio adulto. — Sezione longitudinale di un individuo (gastro, dall'8° urite in poi, escluso): sono disegnati il sistema nervoso, il canale alimentare e gli organi genitali; il resto è trascurato: C, massa ganglionare sopraesofagea (cervello); D, deferenti; E, esofago; F, faringe; G, primo ganglio toracico; G₂, secondo ganglio toracico; G₃, terzo ganglio toracico; G₄, ganglio addominale; g, glandule accessorie; I, mesentero; J, eiaculatore; P, vasi malpighiani; S, massa ganglionare sottoesofagea; sp, vescicole seminali; T, testicoli; Y, proctodeo. — Non sono date le spiegazioni delle altre lettere perché qui non necessarie. (Da GRANDI).

Se per un motivo qualunque lo sviluppo dell'ovulo non si effettua, si atrofizzano anche le sinergidi e le antipodi assieme all'endosperma ed allora l'ovulo stesso risulta costituito quasi solo dai tegumenti.

VI. L'impollinazione e la fecondazione.

1. Impollinazione.

L'impollinazione non implica la fecondazione, ed infatti nei *Ficus* i due fenomeni sono assai spesso dissociati. Il polline, una volta giunto sullo stamma, se è incapace di svilupparsi per motivi svariati pur essendo vivo, emana dei particolari stimoli di natura ormonica, grazie ai quali l'ovario si accresce quasi normalmente, mentre l'ovulo, pure eccitato, porta a termine lo sviluppo dei tegumenti. Si tratta di processi partenocarpici sui quali ha insistito il LONGO, appoggiandosi all'opera compilativa di CANESTRANI. Sembra pertanto opportuno di far notare che molti anni addietro, quando appena era comparso sull'orizzonte scientifico e limitatamente al campo zoologico il concetto degli ormoni, il BUSCALIONI attribuì all'azione di tali sostanze lo sviluppo partenocarpico e sostenne che la partenogenesi fosse collegata alla persistenza di ormoni sessuali nelle piante apogamiche in s. l. È tuttavia doveroso riconoscere che ancor prima di lui SACHS, accennando a sostanze antogene (e rizogene), aveva intuito, sia pure un pò nebulosamente, il concetto ormonico.¹

Oltre al polline vivo che talora ha azione deleteria, parecchie altre sostanze agiscono ormonicamente. FITTING cita il polline bollito, sostanze minerali inerti, acidi, etc. Una concezione così allargata ha richiesto la coniazione di nuovi nomi, ma intanto ha dato un'intonazione tutt'altro che chiara al primitivo concetto di ormone. Ne consegue che diventa arduo compito comprenderne il meccanismo di azione, il quale appare svisato. Quando tuttavia le sostanze chimica-

¹ In uno studio alquanto più recente pubblicato col LOPRIORE sulle radici di *Phoenix* anomale, BUSCALIONI allargò il concetto, dimostrando che non basta la presenza degli ormoni per provocare la formazione di dati organi, occorrendo molte volte ancora che gli stessi acquistino un certo grado di potenza (una data valenza) in conformità della « teoria della valanga » di PFLUGGER. Gli hanno fornito le prove le radici fasciate delle piante sopraccennate. Ad un dato momento dello sviluppo la fasciazione si scinde, mercè una biforcazione, in due rami elementari, i quali, ad un livello presso che rigorosamente identico, emettono delle radici di ordine superiore. Il fenomeno trova una spiegazione soltanto se si ammette che gli ormoni formatori di dette radici secondarie siano già presenti nel punto dove ha luogo la dicotomia, per cui entrano in quantità eguali nei due rami. A misura poi che le biforcazioni si allungano crescono pure le provviste ormoniche, ed in egual misura nelle due branche, fino a che, raggiunto un dato potenziale, determinano la comparsa delle nuove radici, ma necessariamente ad un livello identico.

mente inerti e quelle in tal senso attive agiscono necrotizzando i tessuti, allora si riesce bene a capire come questi corpi possano essere considerati nel quadro ormonico, a condizione che si valorizzi l'idea di HABERLANDT, che dalle cellule necrotiche emanino delle sostanze eccitatrici (necrormoni) atte a favorire persino lo sviluppo di embrioni. La pratica della torsione o della lacerazione dei peduncoli fruttiferi per agevolare la maturazione dei siconi militerebbe a favore di tali considerazioni.

Prima di abbandonare il tema dell'impollinazione è d'uopo soffermarci su un'ultima questione che, a priori, sembra di lieve momento,

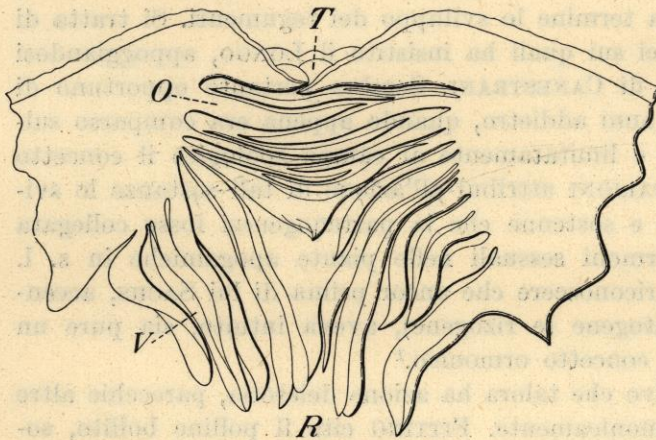


FIG. IV.

Sezione longitudinale di porzione dell'estremo distale di un ricettacolo di Caprifico (cratiro) in corrispondenza dell'ostiolo, per mostrare la speciale disposizione delle squame ostiolari: O, squame tangenziali; R, cavità del ricettacolo; T, squame esterne ricoprenti l'apertura ostiolare; V, squame più interne ripiegate. (Da GRANDI).

ma che ha tuttavia una certa importanza. Da CONDIT e da altri è stato notato che l'ovopositore della Blastofaga, ledendo lo stilo, specialmente dei fiori longistili, provoca l'insorgere di processi necrotici più o meno estesi, in causa dei quali il tubetto pollinico troverebbe la via sbarrata.

Di qui la mancata fecondazione. In linea generale il

reperito corrisponde al vero stato delle cose; non bisogna però fare di esso un dogma. BUSCALIONI¹ (insieme con SCARAMELLA) studiò all'uopo il comportamento del polline depositato ad arte su stili decapitati e trovò che se il trauma determina rapidamente la necrosi delle cellule situate sotto il taglio, non sempre arresta il cammino del tubetto pollinico. Generalmente se gli stili sono corti e sottili la necrosi è così pronta che l'arresto ha luogo; invece se gli stili sono lunghi e grossi il processo si compie più lentamente, permettendo al polline di continuare la sua strada. Le vie seguite sono però varie e

¹ Buscalioni L. e Scaramella P. — *La germinazione del polline sugli stili tagliati in rapporto al processo di cicatrizzazione dell'apparato conduttore.* — Rendic. R. Acc. Scienz. Istit. Bologna, Cl. Sc. Fisiche, Nuova Ser., vol. XXXVI, 1932, pp. 112-113.

non sempre dirette verso la cavità ovarica. I risultati confermano quelli ottenuti dal BLAKESLEE sulla *Datura*, dove l'autore ha rilevato che all'impollinazione tardiva di stili decapitati tien dietro lo sviluppo del tubetto pollinico, il quale però segue vario cammino, non essendo più attratto chemiotropicamente dall'ovulo, già precedentemente fecondato dai pollini caduti sullo stimma quando questo era ancora presente.

Ricorderemo da ultimo che nei Fichi si incontrano talora stili variamente lunghi, e ciò va messo sulla bilancia nelle ricerche intorno al comportamento del polline.

2. Fecondazione.

LONGO ha dimostrato che la fecondazione nel Fico domestico si compie mercé il processo dell'acrogamia aporogama, il quale rappresenta, si può dire, l'ultimo stadio della calazogamia, o viceversa il primo accenno di essa, a seconda delle idee degli osservatori. Il tubetto pollinico infatti per arrivare alla cellula ovo, dopo aver percorso lo stilo e poi quasi strisciato sul tegumento esterno, attraversa quello interno e la nucella. Non vi ha dubbio che a determinare il singolare percorso concorrono tanto le peculiari disposizioni anatomiche micropilari, quanto il chemiotropismo inerente alle sostanze nutritive raccolte nelle cellule dei tessuti attraversate dall'elemento maschile. La calazogamia, nella sua genuina espressione, costituisce un processo *sui generis* di percorso del tubetto pollinico grazie al quale questo, invece di arrivare a destinazione per la via più breve del micropilo, vi giunge per il lungo tramite del funicolo, del calaze (dove vi è pure un archeonio rappresentato dall'apparato antipodiale) e del sacco embrionale. In altri tipi il percorso si abbrevia, non effettuandosi più per il calaze, di guisa che si ha tutta una serie di passaggi dalla calazogamia con percorso endotropico del tubetto pollinico alla porogamia.

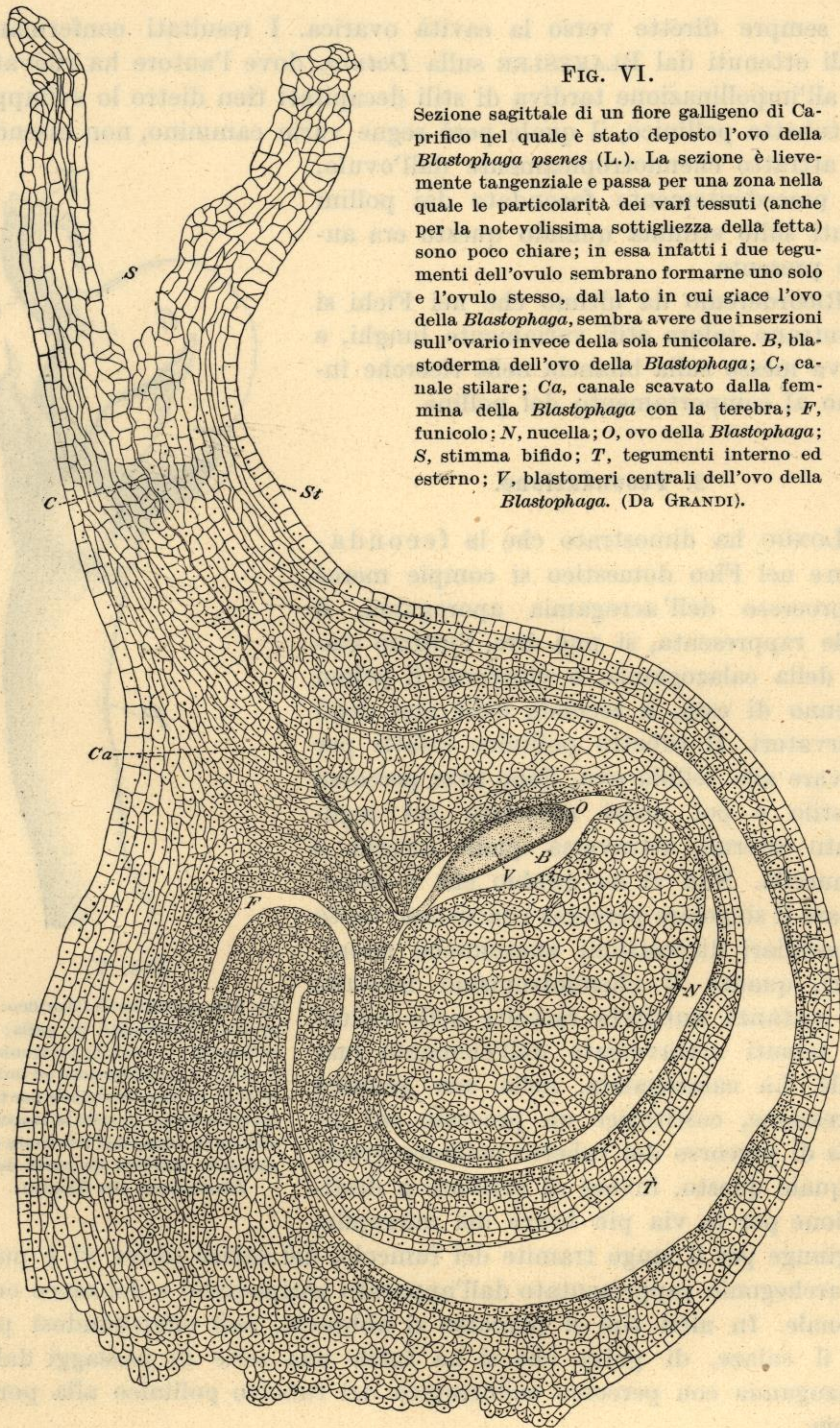


FIG. V.

Un fiore galligeno di Caprifico: G, ovario, trasformato in galla; P, peduncolo; Q, lacinie perigoniali; S, stilo; T, allargamento ad imbuto dello stigma. È visibile per trasparenza lungo lo stilo la macchia allungata, segno dell'avvenuta deposizione dell'ovo da parte della *Blastophaga*. (Da GRANDI).

FIG. VI.

Sezione sagittale di un fiore galligeno di Caprifico nel quale è stato deposto l'ovo della *Blastophaga psenes* (L.). La sezione è lievemente tangenziale e passa per una zona nella quale le particolarità dei vari tessuti (anche per la notevolissima sottigliezza della fetta) sono poco chiare; in essa infatti i due tegumenti dell'ovulo sembrano formarne uno solo e l'ovulo stesso, dal lato in cui giace l'ovo della *Blastophaga*, sembra avere due inserzioni sull'ovario invece della sola funicolare. *B*, blastoderma dell'ovo della *Blastophaga*; *C*, canale stilare; *Ca*, canale scavato dalla femmina della *Blastophaga* con la terebra; *F*, funicolo; *N*, nucella; *O*, ovo della *Blastophaga*; *S*, stimma bifido; *T*, tegumenti interno ed esterno; *V*, blastomeri centrali dell'ovo della *Blastophaga*. (Da GRANDI).



Quando fu scoperta, la calazogamia apparve come una costituzione collegata ad una bassa organizzazione, essendo stata riscontrata nelle Betulacee, nelle Casuarinee, nelle Juglandacee, etc. Più tardi venne anche segnalata in famiglie abbastanza evolute, sebbene in una forma alquanto attenuata, che alcuni ritengono persino una disposizione differente. Ad ogni modo l'interpretazione primitiva rimase alquanto scossa, e forse a torto per la semplice ragione che il perfezionamento organico sussiste anche quando dallo stesso non siano stati investiti tutti gli organi e gli apparati.¹ Riteniamo pertanto che la calazogamia nella sua forma più perfetta costituisca una disposizione accennante ad una bassa organizzazione.

Parecchi sono i fattori determinanti, e tra i più importanti meritano di essere segnalati il chemiotropismo e la chiusura del micropilo. Il MURBECK segnala anche un atteggiamento particolare del tubetto pollinico, grazie al quale esso presenterebbe poca attitudine a crescere nella cavità. LONGO però, in una ricerca preliminare, avrebbe smentito l'asserto.²

¹Le Orchidee, ad es., che hanno fiori evolutissimi, portano foglie a struttura primordiale e alcune Leguminose dotate di fiori non ancora gamopetali, si infrondano con foglie composte munite di cuscinetti motori e persino di nettari. GRANDI ha rivelato lo stesso fenomeno nel comportamento di molti Insetti a regime specializzato.

²È nostra ferma convinzione che si debba prendere in considerazione anche il fatto che le forme angiosperme meno evolute, calazogamiche, sono, secondo le vedute di molti autori, imparentate con le gimnosperme. Orbene, nelle Conifere si incontrano appunto delle disposizioni aventi un addentellato con la calazogamia. Innanzi tutto ricorderemo che il tubetto pollinico, pur penetrando nel micropilo, deve in tali piante attraversare un robusto strato di nucella e talora anche di protallo prima di raggiungere l'apparato archegoniale; in secondo luogo è d'uopo insistere sul fatto molto interessante che in alcune Conifere fossili, ed in qualcuna attuale ma di tipo arcaico, gli archeconi presentansi numerosi (arrivano talora a un centinaio e più) e distribuiti tutto all'ingiro del protallo. All'opposto nelle Angiosperme il processo si semplifica, non incontrandosi più di quattro archeconi disposti in tetradi (Euforbiacee), che poi si riducono a due, uno dei quali calazale, nella maggioranza degli altri tipi. La massima riduzione si verifica quando scompare perfino l'archecono antipodiale (*Cypripedium*, ad es.). Ciò premesso, nelle Gimnosperme poli-archeconiate e con archeconi disseminati, il tubetto pollinico doveva di necessità percorrere una lunga via e ramificarsi per raggiungere gli apparati femminili; in pari tempo era costretto a portare parecchi pronuclei maschili allo scopo di fecondare i multipli archeconi. Mancano i dati in proposito per le forme delle passate epoche geologiche, sebbene il RENAULT abbia segnalato la presenza di spermi (recentemente confermata da IKENO e da altri); per converso BUSCALIONI ritiene che la presenza di molti pronuclei nel tubetto pollinico di *Microcycas* ed in quello di *Araucaria Bidwilli*, studiata da LOPRIORE, accenni ancor oggi ad un nesso fra l'arcaica molteplicità degli archeconi e la pluralità degli elementi maschili fecon-

VII. Gli Insetti pronubi ed il loro comportamento.

Nei Fichi di tutte le regioni del mondo vivono come pronubi numerosi Imenotteri Calcidoidei appartenenti ai vari generi della peculiare famiglia degli Agaonidi, ed insieme ad essi un nugolo di simbionti (altri Calcidoidei e pochi Icnemonoidei). Il numero delle specie oggi conosciute, ed in buona parte descritte da uno di noi (GRANDI¹), è certamente molto inferiore a quello delle entità effettivamente esistenti, ma ancor più gravi sono le lacune che riflettono la loro biologia. Noi non possiamo certamente riportare qui, nemmeno per sommi capi, ciò che si sa sui cicli e sulla etologia di questi Insetti famosi, che contraggono con la pianta ospite una forma di simbiosi quanto mai straordinaria e singolare, e rimandiamo il lettore che desiderasse conoscere a fondo lo stato delle cose alle numerose memorie pubblicate da GRANDI.² Dagli studi e dalle scoperte di questo autore trarremo però i reperti necessari per trattare brevemente di alcuni importantissimi argomenti riflettenti il comportamento della *Blastophaga psenes* L., unico Agaonide vivente in Europa nel *Ficus Carica*, e del suo sinoico *Philotrypesis caricae* (L.) e le caratteristiche della simbiosi.

datori. È vero che nell'*Araucaria* i nuclei soprannumerari (40 e più) del tubetto derivano da dissoluzione delle cellule del protallo maschile, ma il reperto non demolisce l'ipotesi, dati gli stretti legami fra cellule di protallo e spermatozoi nelle forme meno evolute (vedi, in proposito, quanto avviene nel gametofito delle Felci apogame). La calazogamia genuina sarebbe adunque un ricordo di questa arcaica condizione di cose. Anche l'influenza del chemiotropismo deve essere tuttavia tenuta in conto, avendo BENSON constatato che il tubetto pollinico calazogamico di *Carpinus* emette, al momento preciso in cui passa a livello dei nuclei secondari del sacco, un corto ramo trasversale destinato ad immettere nel sacco embrionale uno dei pronuclei maschili, e precisamente nel punto più opportuno per assicurare la doppia fecondazione. Queste osservazioni convaliderebbero le conclusioni di quegli autori i quali, circoscrivendo la calazogamia ai casi più classici, la considerano come una disposizione primitiva.

¹ Si conoscono oggi con sicurezza 21 generi e 138 specie di Agaonidi viventi nel mondo. Di questi 7 generi e 80 specie sono state descritte da GRANDI.

² Le memorie di questa serie pubblicate da GRANDI sono 42. Siccome sarebbe troppo lungo darne l'elenco completo, ci limitiamo a ricordare le 3 seguenti:

Grandi G. — *Studio morfologico e biologico della Blastophaga psenes* L. — Boll. Istit. Entom. Bologna, II, 1929, pp. 1-147, 47 gruppi di figg., 1 tav.

— — *Monografia del gen. Philotrypesis Först.* — Ibid. III, 1930, pp. 1-181, 76 gruppi di figg.

— — *Plasticità somatica, morfologia ed etologia in Insetti viventi in particolari condizioni di segregazione.* — Mem. R. Acc. Scienze Bologna, ser. VIII, t. V, 1929, pp. 89-105, 2 tavv.

Tutti gli Agaonini presentano un vistoso dimorfismo sessuale, avendo le femmine alate e quasi ordinariamente costituite (fig. I) (per quanto fornite di numerose modificazioni adattative) ed i maschi invece atteri, microftalmi od anoftalmi, talora tetrapodi, talora astomi, sempre solenogastri (figg. II e III).

La *Blastophaga psenes* L., nei dintorni di Napoli, ha tre generazioni annuali¹ che si svolgono rispettivamente nei tre cicli di ricettacoli del Caprifico: fioroni, forniti e cratiri. La specie è proandrica e poliginica. I maschi sortono dalle piccole galle (alterazioni come abbiamo veduto dei fiori femminili) ove si sono sviluppati e fecondano le femmine ancor chiuse nelle proprie, dopo avere aperto in esse galle un foro ed avere introdotto parte del loro addome tubulare, a segmenti parzialmente estroflettibili. Ciascun maschio si accoppia con parecchie femmine, ripetendo l'operazione testé descritta, e quando ha esaurita la sua potenzialità fecondatrice muore, generalmente, nell'interno del ricettacolo, senza conoscere la luce del sole. Le femmine invece escono dalle galle, approfittando dell'apertura determinata dal maschio, e dal ricettacolo attraverso il canale ostiolare, le cui squame, nei fichi maturi, cedono con facilità, e penetrano con grandi sforzi, sempre attraverso il canale ostiolare, entro le infiorescenze del ciclo seguente. Questa penetrazione è un lavoro arduo, per il quale la femmina mette in azione tutta la sua forza e durante il quale si mutila spesso le antenne e perde, nella grandissima generalità dei casi, le ali che restano impigliate fra le squame. Essa, valendosi della pecu-

¹ La questione del numero delle generazioni annuali della *Blastofaga* è ancora da stabilire definitivamente. GRANDI, MAYER ed altri nei dintorni di Napoli e CONCI pel Trentino ne hanno constatate 3, HOWARD e SCHWARZ ne danno 4 per la California, COTTE e REYNER 2 per la Provenza. Cfr.:

Conci G. — *Alcune osservazioni sul Ficus Carica L. nel Trentino.* — Boll. Chim. Farmac., fasc. 10, 1924, Como, R. Longatti, 6 pp.

Cotte J. — *Deux parasites de la Figue sauvage.* — Bull. Soc. Path. Vég. France, Paris, VII, 1, 1920, pp. 26-30, 2 figg.

— — *Observations sur le comportement de Blastophaga psenes L.* — Bull. Soc. Entom. France, 1921, n. 19, pp. 290-292.

Cotte J. et Reynier A. — *La dioecie du Figuier et Blastophaga psenes L.* — Compt. rend. Soc. Biol. Paris, LXXXVIII, 7, 1923, pp. 500-502.

— — *Observations sur les Fiquiers de Provence.* — Ann. Fac. Scienc. Marseille, II sér., t. II, fasc. I, 1923, pp. 5-40, 1 tav.

Howard L. O. — *Smyrna Fig culture in the United States.* — Yearbook U. S. Dept. Agric., 1900, pp. 79-106, 7 figg., 8 tavv.

Mayer P. — *Zur Naturgeschichte der Feigeninsecten.* — Mitth. Zool. Staz. Neapel, III, 1882, pp. 551-590, tavv. XXV-XXVI.

Schwarz E. A. — *A season's experience with Fig-Insects in California.* — Proc. Entom. Soc. Washington, IV, 4, 1901, pp. 502-507.

liare costituzione del suo cranio depresso e deformabile, col margine epistomale fortemente sclerificato e sublaminare, dei rilievi carenati della faccia ventrale delle mandibole e del loro processo prossimale,

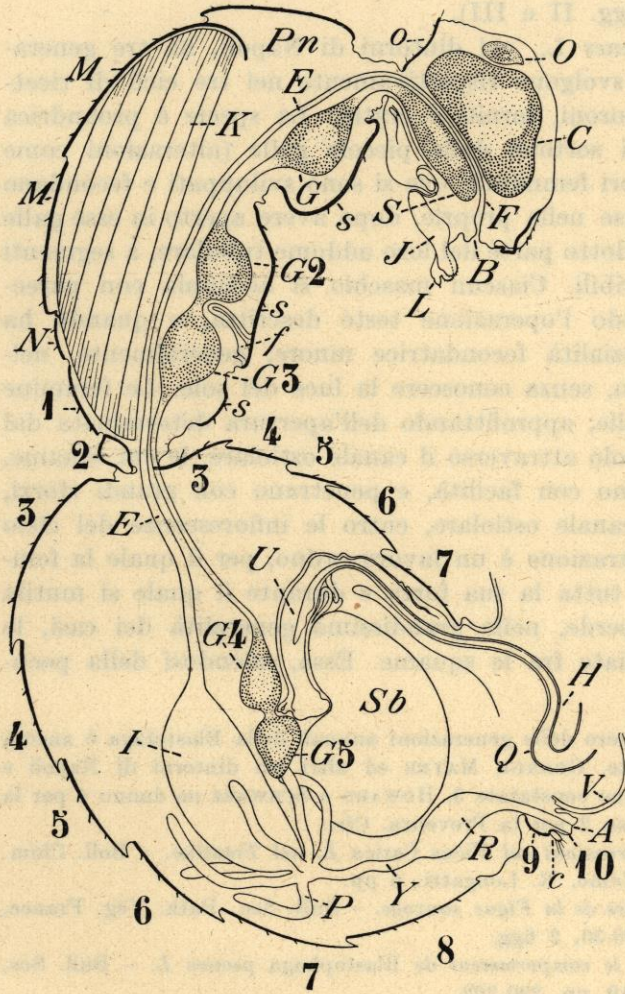


FIG. VII.

Blastophaga psenes (L.) - Femmina adulta. — Sezione longitudinale di un individuo. Sono disegnati: il sistema nervoso centrale, il canale alimentare, parte degli organi genitali, parte dell'apparato glandulare annesso alla terebra e parte dei muscoli; il resto è trascurato: A, ano; B, apertura boccale; C, cervello; E, esofago; F, faringe; G, G₂, G₃, primo, secondo e terzo ganglio toracico; G₄, G₅, primo e secondo ganglio addominale; I, mesentero; P, vasi malpighiani; S, massa ganglionare sottoesofagea; Sb, serbatoio della glandula acidica; U, vagina; Y, proctodeo. — Non sono date le spiegazioni delle altre lettere perché qui non necessarie. (Da GRANDI).

incunea la parte anteriore del capo sotto il margine libero delle squame dell'ostiolo (fig. IV) e aiutandosi poi con le zampe anteriori e posteriori a tibia breve e robusta, procede faticosamente e arriva dopo un quarto d'ora circa di lavoro nella cavità del ricettacolo. Quivi giunta depone un ovo lungamente pedunculato (fig. IX, 2) per ogni fiore che diventerà galligeno (fig. V), introducendo la breve terebra nello stimma, seguendo dapprima la via del canale stilare, perforando poi il funicolo e determinando attraverso il tessuto di quest'ultimo una via artificiale. L'ovo viene a trovarsi localizzato fra il tegumento interno e la nuccella, col peduncolo imprigionato nel tessuto del fu-

nicolo (fig. VI) in modo da fissarlo, senza che lo sviluppo della galla possa spostarlo. Insieme con ciascun ovo la Blastofaga emette un pò

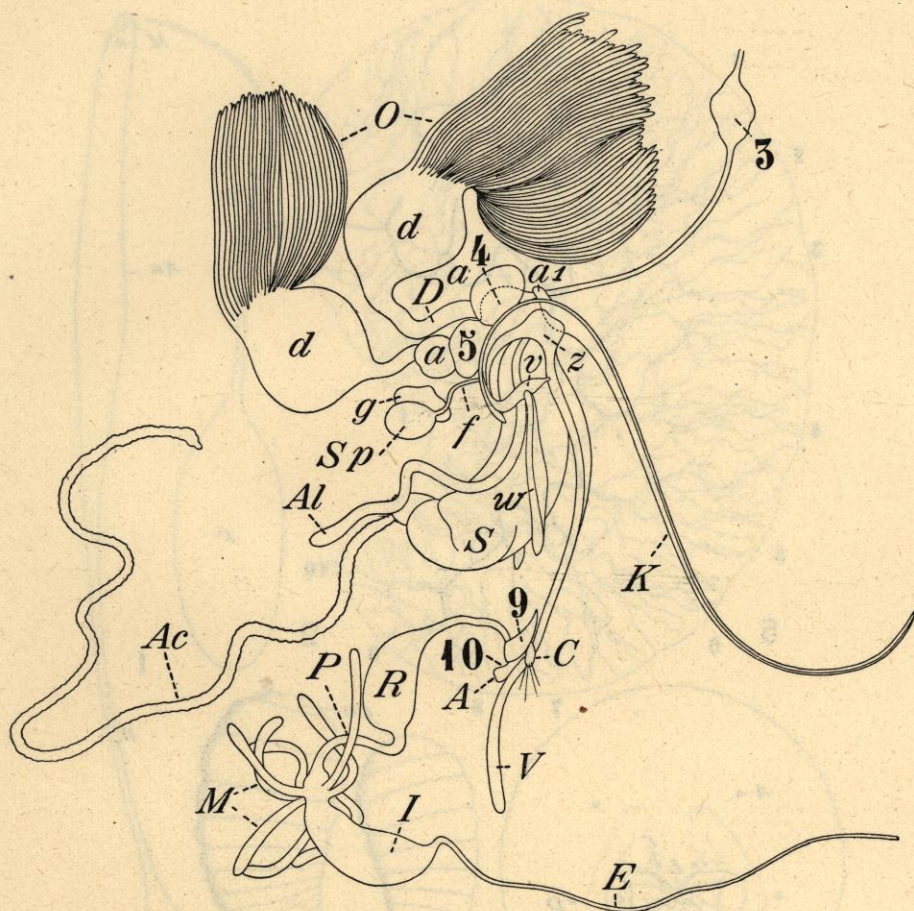


FIG. VIII.

Blastophaga psenes (L.). - Femmina adulta. — Parte del sistema nervoso, gran parte del canale alimentare, apparato glandulare annesso alla terebra ed armatura genitale disegnati a fresco previa dissezione in soluzione fisiologica: *A*, ano; *a*, glandule accessorie dell'apparato genitale; *Ac*, glandula acida dell'apparato annesso alla terebra; *Al*, glandula alcalina dello stesso; *D*, ovidutti; *d*, dilatazione prossimale degli ovidutti contenente la parte posteriore di tutte le ova; *E*, esofago; *f*, condotto fecondatore; *g*, glandula della spermateca; *I*, mesentero; *M*, tubi malpighiani; *O*, tubuli ovarici; *P*, proctodeo; *S*, serbatoio della glandula acida; *Sp*, spermateca; *3*, terzo ganglio nervoso toracico; *4* e *5*, primo e secondo ganglio nervoso addominale. — Non sono date le spiegazioni delle altre lettere perché qui non necessarie. (Da GRANDI).

di secreto proveniente da un vistoso apparato glandulare connesso con la terebra e costituito di una glandula così detta « acida » lun-

ghissima, che sbocca in un voluminoso serbatoio prossimale in cui, al momento dell'ovideposizione, è passato tutto il secreto, e da una

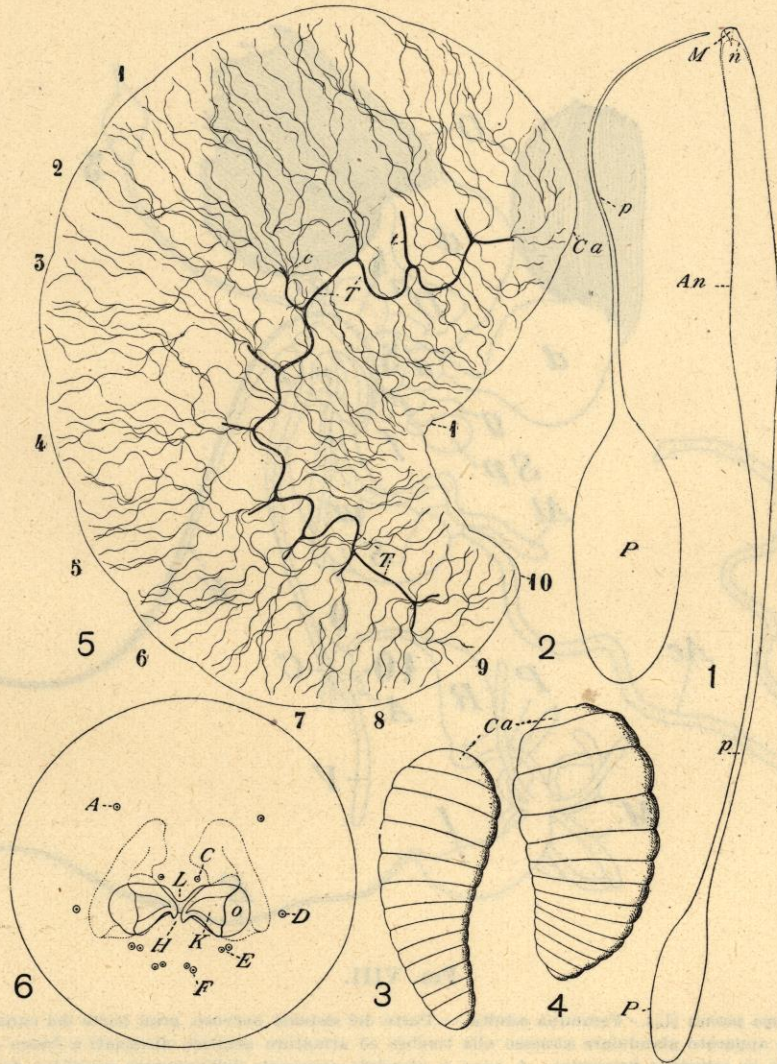


FIG. IX.

Blastophaga psenes (L.). — 1. Ovo ovarico. - 2. Ovo deposto. - 3. Larva neonata dal dorso. - 4. Larva un pò più avanzata nello sviluppo. - 5. Sistema tracheale della larva adulta. - 6. Capo della larva adulta veduto di faccia: *An* parte anteriore (cefalica) dell'ovo ovarico; *M*, micropilo; *n*, membrana vitellina; *P*, parte posteriore dell'ovo; *p*, peduncolo dell'ovo. — Non sono date le spiegazioni delle altre lettere perché qui non necessarie. (Da GRANDI).

glandula così detta « alcalina », tubulare, notevolmente più breve di quella acida e talora biforcata all'estremità distale (figg. VII e VIII).

Una femmina può deporre 300-400 ova,¹ impiegando generalmente 2 minuti primi o poco più per ogni ovideposizione, e poi muore di solito nell'interno del ricettacolo.

La larva sguscia dall'ovo dopo pochi giorni di incubazione (fig. IX) e si nutre dell'endosperma, di cui vedremo fra poco il determinismo di formazione. Lo sviluppo postembrionale richiede un periodo di tempo che varia a seconda della temperatura, della stagione, della latitudine, etc. Per le prime due generazioni (quelle dei fioroni e dei forniti) si può calcolare, pei dintorni di Napoli, che occorrono all'incirca due mesi; per la terza, durante la quale cade l'ibernamento, che è trascorso allo stato di larva nei cratiri, circa sette mesi. Quando la larva ha raggiunto la maturità (fig. X) occupa tutta la cavità della galla, entro la quale si trasforma in pupa (fig. XI) e poi in insetto perfetto.

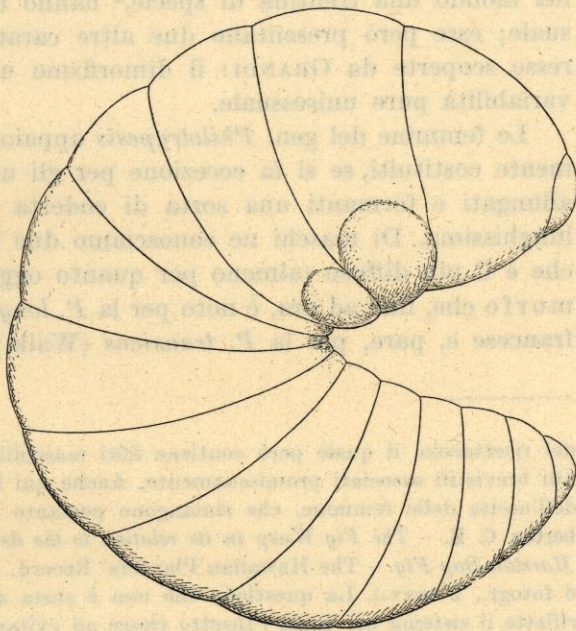


FIG. X.

Blastophaga psenes (L.). — Larva adulta veduta di fianco.
(Da GRANDI).

Le femmine che sfarfallano nei ricettacoli della prima generazione (fioroni) e che sono costrette per uscire dall'ostiolo degli pseudofrutti a passare sopra la corona di fiori maschili (fig. XII),² le cui antere deiscono in questo periodo lasciando uscire il polline, restano imbrattate dal polline stesso. Le operazioni di ripulimento alle quali esse si sottomettono, una volta libere, non sono mai sufficienti a togliere loro di dosso tutto quello

¹ Il numero delle ova deposte effettivamente e che riescono ad evolversi varia però, perchè è in relazione con la grandezza della infiorescenza (con la relativa quantità cioè dei fiori brevistili presenti), col numero delle Blastofaghe che riescono a raggiungere la cavità del ricettacolo, etc.

² Altri Agaonini invece, come l'australiano *Pleistodontes Froggatti* Mayr, che si sviluppa nel *Ficus macrophylla* Desf., escono da un punto qualsiasi della parete

di cui sono portatrici; entrando perciò nei forniti impollinano alcuni fiori e permettono la formazione di semi.¹

Nei ricettacoli dei Caprifichi, insieme con la *Blastophaga psenes*, si sviluppa un altro Imenottero Calcidoideo, della famiglia dei Calliomidi, la *Philotrypesis caricae* (L.), che è generalmente ritenuto un parassita della prima, per quanto non vi siano le prove obbiettive del suo comportamento. Anche le *Philotrypesis*, di cui si conoscono oggi nel mondo una trentina di specie,² hanno un vistoso dimorfismo sessuale; esse però presentano due altre caratteristiche di sommo interesse scoperte da GRANDI: il dimorfismo unisessuale ed una intensa variabilità pure unisessuale.

Le femmine del gen. *Philotrypesis* appaiono come Calcididi normalmente costituiti, se si fa eccezione per gli ultimi due urotergiti molto allungati e formanti una sorta di codetta e per la terebra lunga o lunghissima. Di maschi ne conosciamo due tipi: il tipo eteromorfo, che è il più diffuso (almeno per quanto oggi si sa) ed il tipo omeomorfo che, fino ad ora, è noto per la *P. longicornis* Grnd. della Guinea francese e, pare, per la *P. transiens* (Walk.) dell'Indostan. Questi ul-

del ricettacolo, il quale però contiene fiori maschili, femminili longistili e femminili brevistili associati promiscuamente. Anche qui le antere deiscono al momento dell'uscita delle femmine, che rimangono pertanto cosparse di polline (Cfr. **Pemberton C. E.** - *The Fig Wasp in its relation to the development of Fertile Seed in the Mareton Bay Fig.* - *The Hawaiian Planters' Record*, XXIV, n. 6, 1921, pp. 297-319, 6 fotogr., 2 tavv.). La questione che non è stata ancora delucidata è quella che riflette il sistema col quale l'Insetto riesce ad evitare di rompere i vasi laticiferi il cui lattice, coagulando, lo imbratterebbe in modo da inibirgli qualsiasi ulteriore attività. È opportuno fare qui rilevare però che il lattice nei fichi maturi presenta una differente costituzione chimica e citologica rispetto a quello dei fichi giovani. Indubbiamente la promiscuità dei fiori maschili e femminili indica una condizione primordiale quale si ha in molte *Dorstenia*.

¹ L'epoca di sfarfallamento delle Blastofaghe delle varie generazioni varia a seconda della temperatura, dell'andamento della stagione, dell'altitudine, delle fruttescenze primaticce o tardive, etc., e quindi l'uscita delle femmine dai ricettacoli di un albero non avviene sempre in corrispondenza con lo sviluppo di quelli della fioritura seguente dello stesso albero, o di alberi circostanti. Ne consegue che, ad esempio, le infiorescenze primaticce di una data fioritura, già bene sviluppate e pronte ad ospitare l'Insetto, non possono in casi simili ricevere la visita delle Blastofaghe e cadono se l'agricoltore non pensa a fornirgliene, procurandosi dei ricettacoli della fioritura precedente, cresciuti in luoghi più caldi e quindi più avanzati nello sviluppo, e nei quali le Blastofaghe stesse si accingono alla sciamatura. Inversamente gli Insetti uscenti da pseudofrutti primaticci non trovano molte volte pronti i ricettacoli della fioritura seguente e vanno perduti. La perpetuazione della specie è assicurata allora dalle femmine sciamanti dagli pseudofrutti tardivi.

² Dieci delle quali descritte da GRANDI.

timi maschi sono alati e non differiscono dalle rispettive femmine se non per i caratteri legati al loro sesso. Invece gli eteromorfi risultano profondamente diversi, ma anche bene distinti da quelli degli Agonini. Hanno cranio grande, apparato boccale non involuto in alcuna parte e con mandibole spesso cospicue, zampe tutte bene sviluppate, ali presenti per quanto ridotte e trasformate (forme leptottere, brachittere o subattere), addome mai tubulare (fig. XIII). La variabilità unisessuale di cui si è detto riflette ambedue i sessi; è però parti-

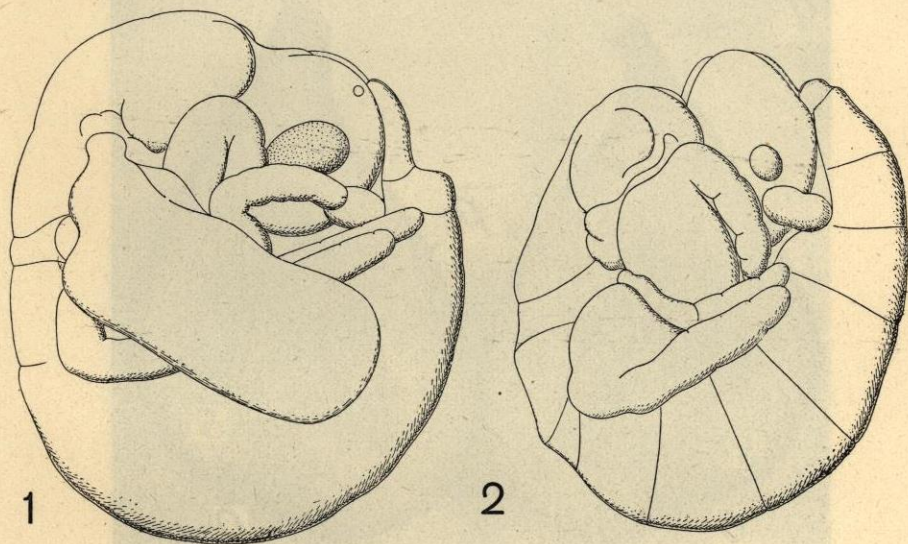


FIG. XI.

Blastophaga psenes (L.). — 1. Pupa di femmina. - 2. Pupa di maschio. Tutte due vedute di fianco. (Da GRANDI).

colarmente vistosa nei maschi eteromorfi, dove si osserva sempre, anche nel complesso di individui che si sviluppano in un medesimo ricettacolo (fig. XIV). La statura varia notevolmente e conduce alla costituzione di individui eumegetici, epimegetici ed ipomegetici reciprocamente e, talora, gradualmente collegati. Insieme con la riduzione di mole del corpo e delle sue parti si constata anche una riduzione di determinati organi (comprese le appendici tegumentali come i peli e le setole), la quale, o procedendo più rapidamente finisce col determinare la rudimentazione (anche la riduzione di numero se si tratta di peli) o addirittura l'atrofia completa di detti organi; oppure implica una corrispettiva modificazione della forma degli organi medesimi; ovvero comprende l'una e l'altra cosa insieme. L'ipermorfismo, insomma, e l'ipertrichia sono generalmente funzione della gran-

dezza, ma esistono organi come gli occhi o speciali sensilli i quali subiscono, col variare delle dimensioni del corpo, solo piccole od anche insensibili riduzioni. Meno comuni invece sono i casi di maggior complicazione, quelli cioè di variazioni di forma di parti determinate indipendentemente dalla statura. Può ricordarsi, ad es., la coesistenza in alcune specie di due tipi di maschi eteromorfi: gli acantocefali e i mutici, ciascuno dei quali comprende individui eumegetici ed

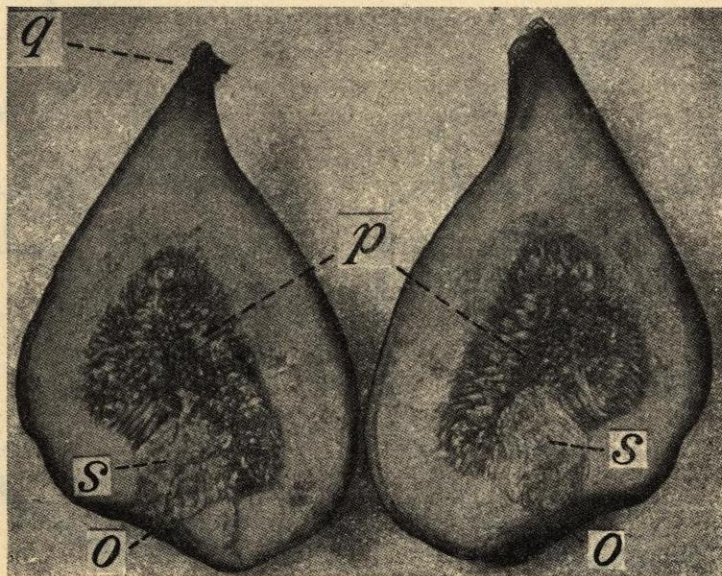


FIG. XII.

Grande esemplare di *fiorone* di *Caprifico* aperto mediante un taglio longitudinale per mostrare la distribuzione dei fiori femminili e maschili: *O*, ostiolo; *p*, fiori femminili (galligeni); *q*, peduncolo; *s*, fiori maschili. (Da GRANDI).

ipomegetici, e la coesistenza di maschi eteromorfi macrognati eterodonti e di maschi eteromorfi brachignati, etc.

Nessuno di tali fenomeni è mai stato segnalato fra gli Agaonini.

La femmina della *P. caricae* (e verisimilmente tutte quelle del genere), che è fornita di un apparato glandulare (connesso con la terebra) molto ridotto, costituito di una glandula tubulare lunghetta senza serbatoio prossimale e di un'altra rudimentale e subdigitiforme, depone le uova nelle infiorescenze; dall'esterno però dei ricettacoli, di cui traversa le pareti mediante la sua lunga terebra. Anche le *Philotrypesis* si sviluppano nell'interno dei fiori galligeni, ma non si sa precisamente in qual modo. GRANDI, in considerazione di vari fatti da lui messi in luce: vita relativamente lunga delle femmine adulte,

incapacità di questa specie di evolversi da sola nell'interno dei ricettacoli, caduta precoce delle infiorescenze isolate con sole *Philo-*

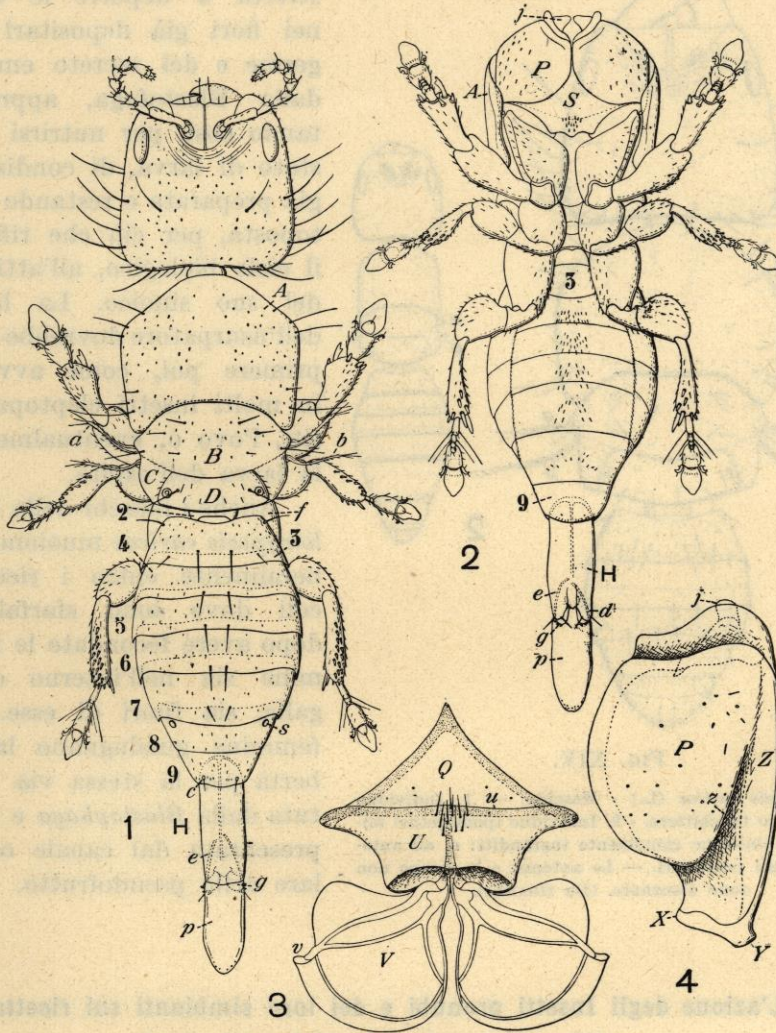


FIG. XIII.

Philotrypes caricae (L.) - Maschio. — 1. Un individuo eumegetico veduto dal dorso. - 2. Lo stesso veduto dal ventre (la testa non è disegnata). - 3. Prosterno e parti endoscheletriche dipendenti. - 4. Propleurum. — Non sono date le spiegazioni delle lettere perché qui non necessarie. Basti accennare ad: a, ali. (Da GRANDI).

trypesis, estrema riduzione o subatrofia dell'apparato glandulare delle femmine connesso con la terebra, etc., ritiene che la *P. caricae* viva a spese della *Blastophaga*, che sia cioè un suo parassita. Diretto o

indiretto? GRANDI nel 1930 ha emesso come ipotesi di lavoro quella

che la *Philotrypesis* sia costretta a deporre le uova nei fiori già depositari del germe e del secreto emesso dalla *Blastofaga*, approfittando così, per nutrirsi allo stato di larva, di condizioni già preparate e restando sottoposta, per ciò che riflette il ciclo biologico, all'attività del suo sinoico. La larva dell'usurpatore dovrebbe sopprimere poi, come avviene in molti insetti cleptoparasiti, l'ovo o, eventualmente, la larva dell'ospite.

Anche i maschi della *Philotrypesis caricae* muoiono generalmente entro i ricettacoli dove sono sfarfallati, dopo avere fecondate le femmine sia nell'interno delle galle, sia fuori di esse. Le femmine guadagnano la libertà per la stessa via battuta dalla *Blastophaga* e rappresentata dal canale ostiolare dello pseudofrutto.

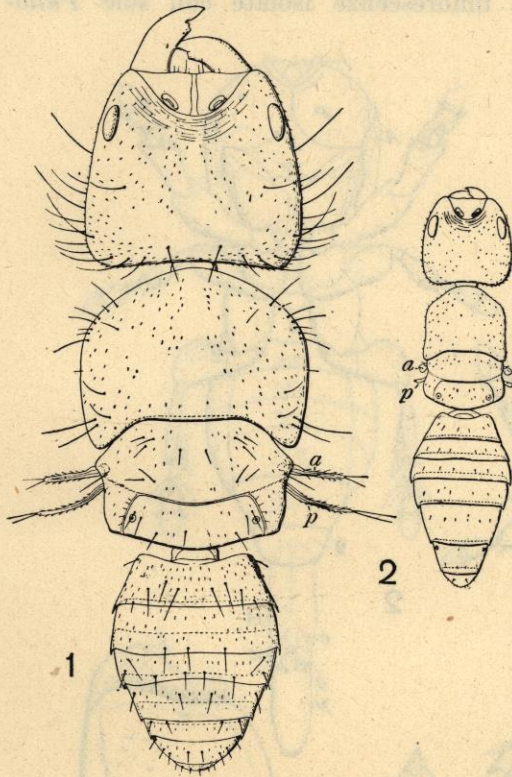


FIG. XIV.

Philotrypesis caricae (L.) - Maschio. — 1. Individuo epimegetico brachittero. - 2. Individuo ipomegetico microcrottero. Ambedue egualmente ingranditi: a, ali anteriori; p, ali posteriori. — Le antenne e le zampe non sono disegnate. (Da GRANDI).

VIII. L'azione degli Insetti pronubi e dei loro simbiotici sui ricettacoli e modificazioni subite dagli Insetti stessi.

1. Caprifico.

Per effetto della *Blastophaga* nei ricettacoli e negli ovuli del Caprifico insorgono delle modificazioni. I primi ingrossano alquanto, ma non assumono consistenza carnosa né sapore dolce. Pare anche che essi, in confronto con quelli dei Fichi coltivati, siano più ricchi di lattice acre. Il reperto meriterebbe di essere meglio chiarito, essendo

probabile che il lattice in abbondanza concorra, particolarmente con la sua acredine, a difendere gli inquilini dei siconi ed i siconi stessi contro vari animali. In pari tempo gli ovuli, senza che abbia luogo la fecondazione, entrano in attività con una tumultuosa segmentazione delle cellule endospermiche. Si tratta di una vera partenogenesi dell'endosperma, grazie alla quale l'organo si trasforma in galla, il cui contenuto è destinato a costituire il nutrimento della larva della *Blastophaga*. Restano intatti tegumento ed ovario del pari destinati ad accrescersi. Il secondo segue lo schema partenocarpico altrove illustrato.

Anche qui adunque abbiamo lo sviluppo di un tessuto, l'albumine, per opera di ormoni. Ma questi donde traggono origine? Probabilmente non dal polline, se si considera la generazione dei fioroni (e in fondo anche quella dei cratiri) dacché le femmine dell'Imenottero che entrano in essi e che provengono dai cratiri (e dai forniti) dove si sono sviluppate e dove i fiori maschili mancano (o sono rari) non portano generalmente polline. E allora da dove? Uno di noi (GRANDI) nei suoi studi sulla morfologia, anatomia, sviluppo e biologia della *Blastophaga* ha, fra l'altro, messo in luce il complesso e voluminoso apparato glandulare della femmina connesso con la terebra (a cui abbiamo accennato nel capitolo precedente) ed ha constatato che un pò del suo secreto viene emesso insieme con ogni ovo nell'atto dell'ovideposizione. GRANDI suppone che in tale secreto si trovi l'elemento eccitatore della partenogenesi dell'endosperma.¹ Il LONGO, che ha lavorato sui Fichi prima della comparsa dei lavori anatomo-biologici del GRANDI, credeva che bastasse la semplice presenza dell'ovo dell'Insetto per eccitare l'endosperma alla proliferazione, ma il concetto del GRANDI è anche appoggiato da ciò che questo autore ha scoperto nei riguardi del simbiote della Blastofaga, la *Philotrypesis caricae*, la quale non è capace di determinare nel Fico la medesima reazione del suo sinoico e presenta, nel contempo, l'apparato glandulare connesso con la terebra semi-atrofizzato.

¹ Il PITON DE TOURNEFORT attribuiva nel 1718 (*Relation d'un voyage du Levant, I*, Amsterdam) l'allegamento dei ricettacoli alla puntura dell'Insetto e ad un liquido che questo secreta con l'ovo, ma la descrizione è così confusa da lasciare il dubbio che l'A. abbia inteso parlare del lattice. Egli infatti accenna ad un liquido fermentescibile atto ad immorbidire i tessuti, ed il lattice, come è noto da tempo, contiene un fermento proteolitico.

2. Fico domestico della regione mediterranea.

L'ovideposizione della *Blastophaga* nelle infiorescenze del Fico domestico¹ assume una fisionomia speciale. Abbiamo già detto che i ricettacoli di tali Fichi portano fiori con ovari presso che esclusivamente longistili e perciò poco adatti a favorire la deposizione del germe da parte dell'Insetto nel punto giusto. La femmina tenta di introdurre la breve terebra nel lungo stilo, ma non ci riesce e allora o non emette l'ovo o, se lo emette, lo depone in tessuti ove esso va perduto. Lo stilo dell'ovario tuttavia essendo stato danneggiato cambia di colore per necrosi cellulare.² Le Blastofaghe che sono entrate nei siconi del Fico domestico illuse di potervi deporre le uova muoiono per lo più, dopo l'inutile fatica, nell'interno del ricettacolo, ovvero fra le squame dell'ostiolo che hanno tentato di forzare senza esito³: non è infatti raro il caso di trovare entro gli pseudofrutti una vera ecatombe di insetti che rendono i frutti stessi repugnanti. In certe regioni dell'Africa del Nord si usa per questo di asportare l'ostiolo prima della maturazione, il che affretta la maturazione medesima senza arrecare altro pregiu-

¹ Nelle pratiche colturali per la così detta «caprificazione» il contadino appende di solito ai Fichi commestibili un certo numero di fioroni maturi di Caprifico e trae così in inganno le Blastofaghe femmine che sfarfallano da questi coperte di polline. Se invece accanto alle coltivazioni di Fichi eduli vegetano dei Caprifici è evidente che anche le femmine fuoriuscite dai ricettacoli delle altre generazioni del Caprifico potranno visitare le infiorescenze immediatamente seguenti dei Fichi domestici.

² Ciò premesso si può supporre che nel Fico domestico l'endosperma non senta l'influenza dell'ormone della Blastofaga in quanto, nei casi nei quali l'Imenottero riesce a deporre male l'ovo e quindi presumibilmente insieme anche una goccia del secreto delle sue glandule, si formi un tessuto di riparazione della ferita che venga a costituire un diaframma poco permeabile. Un fenomeno simile è stato scoperto da BUSCALIONI e SCARAMELLA in altre piante. HABERLANDT troverebbe qui l'azione di un ormone necrotizzante che si formerebbe con la lesione determinata dalla terebra dell'Insetto.

³ GRANDI, quando ha descritto nei suoi studi le modalità di penetrazione delle femmine di *Blastophaga* nelle infiorescenze dei Caprifici e la fuoriuscita di quelle neosfarfallate dagli pseudofrutti, ha dimostrato come il primo atto, che si effettua secondo processi e meccanismi determinati, pur essendo facilitato (o reso possibile) dalla peculiare costituzione morfologica adattativa dell'Insetto, non impedisce che l'Insetto stesso giunga, come abbiamo già veduto, a destinazione mutilato e presso che regolarmente sfornito di ali, ed ha inoltre dimostrato il carattere fantastico delle affermazioni del RAVASINI, che vorrebbe le Blastofaghe capaci di uscire e di entrare a loro piacimento ed in qualunque momento dai e nei ricettacoli del Caprifico e del Fico. Accenniamo ancora a questo punto perché nel *Handbuch der systematische Botanik* del WETTSTEIN viene riportata l'errata figura di RAVASINI.

dizio, essendo la parte in discussione poco saporita. L'insuccesso dei conati eseguiti dall'Imenottero per deporre le uova, se riesce fatale alla sua discendenza torna invece vantaggioso all'uomo, perché egli ottiene così la fecondazione, per via entomofila, di numerosi ovuli che abboniscono insieme agli ovari, e fanno sì che i ricettacoli ingrossino e diventino succulenti e zuccherini, migliorando anche l'aroma.¹

Il lettore che ci ha seguiti fin qui troverà certamente singolare che la Blastofaga provochi solo un modesto sviluppo del ricettacolo del Caprifico e acceleri invece la maturità dello pseudofrutto del Fico domestico meridionale, che rende inoltre oltremodo succulento. Come si spiegano comportamenti così differenti? Come conseguenza del fatto che sviluppandosi gli ovuli normalmente accaparrano meno *pabulum* rispetto a quelli trasformati in galle e lasciano così una certa quantità di nutrimento a disposizione del ricettacolo? Appare forse più logico pensare che la succulenza si ottenga sotto l'azione di speciali ormoni.² Le pratiche colturali coadiuverebbero il processo, e lo determinerebbero addirittura, ma in modo piuttosto lento, nei Fichi dei paesi dove manca l'Insetto. Bisogna ricordare che in fondo la caprificazione diventa vantaggiosa più che altro in quanto ostacola la caduta prematura dei fichi ed accelera la loro maturazione. Molti infatti mettono in dubbio l'utilità della pratica, ed alcuni la ritengono addirittura dannosa. Costoro, a conferma dell'asserto, fanno notare che in alcune regioni essa è sostituita da altre pratiche, quali, ad es., l'introduzione di una goccia d'olio nell'ostiolo, la colorazione artificiale dei ricettacoli, la deposizione sull'ostiolo di polveri inerti, di acidi, di alcool, di petrolio, le punture, etc., da mezzi, vale a dire, atti a provocare la comparsa di ormoni necrotici, come conseguenza dei danni arrecati alle cellule (BUSCALIONI). Molte di tali consuetudini però sono il frutto di pregiudizî tramandati da padre in figlio e sono basate su concezioni in parte assurde, dacché i contadini le eseguono quando da tempo è trascorso il momento opportuno per la fecondazione che esse dovrebbero agevolare. L'assurdità sembra attenuarsi se si considera che gli ormoni fanno maturare più presto il sicono. È stato intanto assodato che, se non si evolvono gli ovuli, anche il ricettacolo non matura e si stacca conseguentemente innanzi tempo dall'albero. Uno

¹ Questa ipotesi trova conforto nelle ricerche di LONGO e di SAVELLI sul Nespolo senza nocciolo e sulle Zucche, dove evidentemente per ragioni ormoniche, e non solo osmotiche come vorrebbe la ZANONI, agli apparati sessuali atrofici od abnormi si sostituisce un ingrossamento del loro peduncolo.

² Anche nel Caprifico la *Blastophaga* determina lo sviluppo di alcuni ovuli, ma il numero di questi rispetto a quello delle galle è piccolissimo.

studio comparato sul tessuto di separazione non sarebbe privo di interesse. Fra tutte le pratiche su menzionate destinate a far abbonire i frutti quella che merita maggior considerazione è forse l'introduzione di una goccia d'olio nel ricettacolo, eseguita, s'intende, in tempo utile, poiché ci sembra non del tutto improbabile che, per effetto del tappo liquido così costituito, si vengano ad ostacolare nella cavità del sicono i ricambi dei gas, col conseguente intervento della respirazione intramolecolare, capace a sua volta di agire come ormone stimolante l'accrescimento. Infatti le fermentazioni si manifestano facilmente nei fichi maturi. Noi non vogliamo dare però al concetto altro significato di quello di una semplice ipotesi di lavoro, richiedendo esso, per essere accettato o respinto, il suffragio dell'esperimento fisiologico.

Resta ora a domandarsi se sia la longistilia ovvero la brevistilia la condizione derivata. Riteniamo che la prima ipotesi meriti la preferenza in quanto che il Caprifico a frutti brevistili si presenta con la fisionomia di una forma primordiale, mentre il longistilismo del Fico domestico appare il portato della coltura, che come ha fatto succulenti, per ragioni trofiche, i tessuti del sicono, ha reso più lunghi gli stili.¹ È bene aggiungere però che nel vario allungamento degli stili entra certamente anche una reazione della pianta a base ormonica.

Chiudiamo il presente capitolo facendo rilevare che il SOLMS LAUBACH, con un'imparzialità che lo onora, affermò recisamente nel 1882, in opposizione alle idee dominanti, che l'entomofilia e l'anemofilia erano state scoperte dal nostro CAVOLINI nel 1782,² vale a dire undici anni prima che vedesse la luce l'opera dello SPRENGEL, a cui tutti si riferiscono quando si tratta di risalire alla grande scoperta dell'impollinazione a mezzo di pronubi. LINNEO però fin dal 1749 aveva individuato nella Blastophaga (*psen*) l'Insetto caprificatore.

3. Fico domestico delle regioni settentrionali.

Poco ci rimane da dire a riguardo di questa forma, poiché, trovandosi essa frequentemente ai limiti dell'area di distribuzione della Blastofaga, si è completamente emancipata dall'insetto. Per essere esatti

¹ In certi *Ficus* non eduli, quale l'australiano *macrophylla*, già da noi citato ed importato nelle Isole Hawaii a scopo forestale, i ricettacoli contengono, come si è detto, in abbondanza fiori maschili e femminili longistili e pochi fiori galligeni (brevistili). In questo caso la scarsità dei fiori galligeni lascierebbe liberi *pabulum* ed ormoni di rendere, in molti fiori, più o meno lunghi gli stili.

² Cavolini F. — *Memoria per servire alla storia compiuta del Fico e della proficazione relativamente al Regno di Napoli.* — Opusc. scelti sulle Scienze e sulle Arti, t. V, Milano, 1782, § XLI, pp. 219-249, tav. V.

dobbiamo tuttavia far presente che la costituzione del Fico nordico è reperibile anche in qualche varietà del Fico della regione mediterranea d'Italia (dove però è molto meno diffusa), e che tale tipo riesce spesso, accidentalmente o per opera dei coltivatori, ad essere visitata dall'Imenottero. Lo studio delle sue stazioni porterebbe forse non poca luce sui rapporti fra Insetto e pianta.

La mancata simbiosi provoca nei Fichi non caprificandi delle lievi modificazioni: la succulenza del ricettacolo rimane tal quale, ma viene meno la maturazione dei semi, il che si riverbera, come abbiamo altrove esposto, sulla struttura del frutto.

* * *

Concludendo si può affermare che la *Blastophaga psenes* ha determinato la quasi completa sterilizzazione dell'apparato femminile del Caprifico, la trasformazione dell'ovulo in galla ed una modificazione notevole della struttura del ricettacolo, senza però renderlo gran che succulento. Le pratiche colturali alla lor volta provocarono: da un lato l'insorgere della longistilia che impedisce l'inquinazione dell'ovulo da parte della femmina dell'Imenottero¹; dall'altro l'atrofia degli organi maschili. Ciò non ostante la fecondazione non è venuta a mancare, almeno nelle regioni abitate dall'Insetto. È certo che il maggior vantaggio arrecato dalla coltura è stato quello di rendere gli pseudo-frutti succulenti ed eduli, mentre l'unico beneficio portato dalla *Blastofaga* al Fico domestico, prescindendo dalla più solida aderenza del frutto al ramo, va ricercato nell'accelerazione della maturità.

4. Modificazioni subite dagli Insetti pronubi e dai loro simbiotici.

Se la *Blastophaga psenes*, e gli Agaonini in genere, hanno arrecato con la loro presenza e con la loro attività (sensu lato) modificazioni nei fiori e nelle infiorescenze della pianta ospite, essi si sono alla loro volta modificati in modo veramente eccezionale.

Non è il caso di esaminare qui il fenomeno sotto tutti i suoi aspetti, perché la trattazione ne sarebbe lunghissima. Rimandiamo coloro che hanno interesse a farlo alle memorie originali di morfologia comparata di GRANDI ed a quelle dello stesso autore² che trattano il problema da

¹ Non si può però escludere che l'Insetto non abbia contribuito a determinare la longistilia modificando il trofismo del ricettacolo. Una prova di ciò si ha nel comportamento del *F. macrophylla* di cui si è già parlato.

² Vedi nota a pag. 195.

un punto di vista generale, limitandoci, in base a quanto GRANDI ha scoperto in parecchi anni di ricerche su gli Insetti dei Fichi di tutto il mondo, a ricordare quanto segue.

Negli Agaonini, come si è detto, esiste un vistoso dimorfismo sessuale, ma i due sessi hanno subito modificazioni diverse. Le femmine sono alate, con livree uniformi di colori cupi; posseggono apparentemente una costituzione quasi ordinaria, ma effettivamente mostrano invece molti organi trasformati: cranio deformabile (*fractum*), depresso e spesso allungato (talora allungatissimo); modificazioni dei primi 4 articoli delle antenne; atrofia del labbro superiore; formazione al margine prossimale e ventrale delle mandibole di un nuovo processo, laminare, carenato¹ e quasi tanto lungo quanto il capo; riduzione e sclerificazione delle mascelle, con atrofia generalmente completa dei palpi mascellari; rudimentazione del labbro inferiore, con atrofia completa dei palpi labiali; raccorciamento delle tibie del primo e del terzo paio di zampe; sviluppo notevole delle zampe anteriori e posteriori rispetto a quelle medie; depressione del gastro, etc. I maschi sono creature veramente straordinarie, che riuscirebbe difficile, se non si conoscessero, di riportare, non diciamo al gruppo tassonomico a cui appartengono, ma nemmeno all'ordine degli Imenotteri: atteri e con livree di colori chiari (cremei, ocracei, mellei, etc.), presentano tegumento fortemente sclerificato; capo privo di ocelli, frequentemente di occhi e qualche volta di apertura boccale (forme astome); oligomeria antennale e, non di rado, confinamento delle antenne in particolari tasche del cranio; atrofia completa del labbro superiore; rudimentazione e atrofia delle mascelle e del labbro inferiore, con scomparsa dei palpi; mandibole robuste ed attive in ogni caso (anche in quelli di astomia); grande sviluppo del torace; fusione del metanoto col propodeo e anche di tutti i segmenti toracici col primo urite; zampe anteriori e posteriori enormi, con riduzione in lunghezza delle tibie e spesso oligomeria tarsale; notevole involuzione, anchilosi, atrofizzazione e talora scomparsa delle zampe medie (il che porta alla formazione di insetti tetrapodi); solenogastria costante, etc.

Di queste modificazioni il maggior numero (tutte quelle delle femmine e parte di quelle dei maschi) è in rapporto col lavoro speciale da eseguirsi in un ciclo biologico così specializzato e con determinate funzioni che gli Insetti debbono compiere, altre lo sono con il particolare ambiente oscuro, confinato, umido, nel quale i maschi trascorrono tutta la loro esistenza.

¹ Un tale processo si trova invece nelle tibie delle zampe anteriori nei Sico-fagini del gen. *Sycoecus*.

Non accenniamo neppure di sfuggita a ciò che GRANDI ha trovato studiando gli altri gruppi di Calcidoidei sicofili. Basti richiamare l'attenzione sul fatto che in alcuni casi lo sviluppo di un organo, modificatosi in un senso determinato ed in funzione di date attività, supera il punto oltre il quale la correlazione fra forma e funzione è armonica, economica ed utile. Si arriva così alla costituzione di parti male adattate alla funzione che debbono compiere, ma non incompatibili con la vita. Talora tali organi abnormi subiscono poi delle sorta di aggiustamenti, di correzioni, e GRANDI ha scoperto, ad es., che i crani allungatissimi e oltremodo depressi dei maschi del gen. *Eukoebelea* sono divisi trasversalmente in due pezzi separati da un piano obliquo di taglio e reciprocamente articolati: l'anteriore-dorsale, più piccolo, porta antenne ed occhi; il posteriore dorso-ventrale l'apparato boccale.¹ Per converso, rivelando la morfologia e la biologia di un nuovo genere (e nuova specie) di Sumatra, la *Neosycophila omeomorpha* Grnd. (vivente nel *Ficus gibbosa* Bl.), GRANDI² ha dimostrato che un ciclo legato alla evoluzione embrionale e postembrionale di un insetto entro i fiori galligeni di un Fico può aver luogo senza che intervengano, come necessità o come conseguenza, modificazioni di sorta nei due sessi della specie che lo compie (i cui adulti però vivono sempre all'esterno dei ricettacoli dove anche si accoppiano).

Anche qui dunque risulta, come fa osservare GRANDI, l'influenza dell'ambiente sugli organismi e la loro reazione in funzione delle proprietà intrinseche di ciascuna specie.

IX. Distribuzione del *Ficus Carica* e suoi rapporti con altre specie.

Consideriamo a parte la distribuzione delle forme selvatiche e quella del Fico coltivato, pur non dissimulandoci le difficoltà che si incontrano a stabilire una netta distinzione fra le due categorie. Infatti qualche Fico non coltivato è tuttavia edule; molte entità ritenute da alcuni autori buone specie, costituiscono per altri varietà del nostro;

¹ Naturalmente le mandibole sono articolate anche con il pezzo anteriore dorsale. Cfr.:

Grandi G. — *Gli Agaonini dell'Africa occidentale raccolti dal Prof. F. Silvestri.* — Boll. Lab. Zool. Portici, X, 1916, pp. 121-286, 52 gruppi di figg.

— — *Ricostruzione e morfologia comparata dei gen. Otitesella Westw., Syco-
biella Westw. ed affini.* — Ibid., XVI, 1922, pp. 1-58, 21 gruppi di figg.

² Grandi G. — *Neosycophila omeomorpha Grnd. e sua importanza biologica.* — Boll. Lab. Zool. Portici, XVII, 1923, pp. 108-130, 9 gruppi di figg.

certe forme, come il Fico di Le Croisic, si comportano in modo un pò *sui generis* rispetto alle piante oggetto di grande coltura; non si è pronunciata l'ultima parola a riguardo del così detto Fico selvatico nostrale, del Caprifico e del Fico domestico; mancano infine esperimenti colturali capaci di portare piena luce sul complesso fenomeno biologico della evoluzione del Fico.

1. Fico selvatico.

Stando ai dati dell'ENGLER¹ e di alcuni altri autori il complesso delle forme selvatiche del *Ficus Carica* L. occupa un'area abbastanza estesa, che riassumeremo nelle sue grandi linee: Indie orientali (regioni NW), Afghanistan, Belucistan, Coste meridionali del Caspio, Transcaucasia, Persia (regioni N, S e SW), Mesopotamia, Arabia, Crimea, Asia Minore, Tracia, Macedonia, Grecia e sue isole, Italia fino a Bolzano e fino all'Istria, Francia (Provence, Charente Inférieure, Finistère, Deux Sèvres), Spagna S.O, Marocco, Canarie. Le stazioni sono svariatissime e frequente è l'insediamento sulle rocce, sui ruderi, etc. Lo sguardo alla distribuzione geografica del *Ficus Carica* non sarebbe completo se non si prendessero in considerazione alcune forme asiatiche ed africane strettamente imparentate col Caprifico, che qualche autore ritiene buone specie e qualche altro semplici varietà del nostro Fico. Le principali sono le seguenti:

- *Ficus palmata* Forsk. diffuso nello Jemen e nella parte orientale del nostro impero africano (Haràr, Somalia, etc.).
- *Ficus virgata* Roxb. — Vegeta nei monti dell'India (regioni W) risalendo fino a 3000 m., nell'Afghanistan (dove è persino coltivato) ed altrove. Da taluni è considerato sinonimo del precedente.
- *Ficus serrata* Forsk. — Proprio del Sinai, delle regioni secche dell'Egitto e della costa del Mar Rosso.
- *Ficus geraniifolia* Miq. e *persica* Boiss. — Della Persia e del Belucistan. Sono eduli.
- *Ficus pseudo-Carica* Miq. — Vegeta anch'esso nell'Africa orientale italiana (Voina Degà abissinico).

In alcune di queste specie MAYR² afferma viva la *Blastophaga psenes* (*F. pseudo-Carica* Miq., *persica* Boiss. e *serrata* Forsk.), ma i reperti meritano conferma e vanno accolti con riserva.

¹ Engler A. und Prandt. — *Die Natürliche Pflanzenfamilien.* — *Moraceen.* 3, I.

² Mayr G. — *Feigeninsecten.* — Verhandl. K. K. zoolog.-botan. Gesellsch. Wien, XXXV, 1885, pp. 147-250, 3 tavv. (Cfr. pag. 179).

SCHWEINFURTH e MILDBRAEDT hanno particolarmente fissata l'attenzione sul *F. palmata* Forsk. come quello che più degli altri meriterebbe di essere considerato capostipite del domestico. ENGLER ed altri invece preferiscono vedere nelle forme citate, ed in altre omesse per brevità, nient'altro che varietà o, tutto al più, specie derivate da un capostipite comune, probabilmente estinto. Il problema, come si vede, si presenta assai complesso, anche in relazione con le probabili ibridazioni avvenute nel passato e neppure escludibili al giorno d'oggi.¹

2. Fico domestico.

La geonemia del Fico domestico, restando tuttavia nell'ambito del Continente antico, è alquanto più estesa di quella del Fico selvatico. Ciò è ovvio del resto poiché la coltura, pur rendendo le forme più sensibili agli agenti esterni ed interni, tende ad allargare l'area di distribuzione. Il Fico domestico già ai tempi di Giuliano l'Apostata richiedeva, ad es., di essere tenuto al riparo durante la cattiva stagione nel territorio di Parigi, dove prosperava, come vedremo in seguito, durante il Terziario e il Quaternario. Infatti, grazie al clima più caldo, la specie e le sue varietà occupavano durante le epoche geologiche recenti una ampia zona, coartatasi poi nell'era glaciale. Lo studio della distribuzione geografica del Fico domestico è inscindibile da quello contemplante la sede e le origini della caprificazione.

In certe regioni i confini dell'area coltivata coincidono, a un dipresso, con quelli del territorio occupato dal Fico selvatico; in altre se ne allontanano. Va notato che il dominio della *Blastophaga psenes* pare si colleghi, all'ingrosso, con quello delle forme di Fico coltivate, pur facendo difetto in date aree che costituiscono delle sorta di isole, ma bisogna però ricordare subito che le nostre conoscenze sulla geo-

¹ Il Caprifico, originario dell'Arabia, si sarebbe diffuso spontaneamente o per opera dell'uomo nel Bacino del Mediterraneo a cominciare dalla estremità orientale. In tempi recenti poi avrebbe raggiunto l'America del Nord, essendosi quivi coltivato il Fico di Smirne, che reagisce male alle semplici inoculazioni di polline nei siconi. Per quanto concerne l'origine del Fico Cordelia e di quelli di Le Croisic, di La Hire e di Cherbourg, i pareri sono discordi, ammettendo taluni che essi siano Caprifichi parzialmente ingentiliti (e ciò particolarmente nella porzione ospitante i fiori femminili). Noi riteniamo tuttavia che forme viventi in luoghi freddi alla periferia od al di là dell'area di distribuzione della *Blastofaga* siano state, prima dell'avvento dell'epoca glaciale, visitate dall'Insetto. Essi appartengono adunque più al tipo del Caprifico che del Fico domestico. Scomparso il freddo tali Fichi mantennero per eredità le loro caratteristiche normali e vennero anzi migliorati dall'uomo. Sono pertanto sterili, eccezione fatta per il Fico di Le Croisic che viene caprificato.

nemia dell'Insetto sono ancora molto incomplete, particolarmente per quanto concerne l'Asia e l'Africa.

La coltura del Fico si estende attraverso i seguenti territori: Mediterraneo (fino alla Crimea); le zone meridionali della Francia e quelle fronteggianti l'Oceano Atlantico; la Spagna meridionale; il Portogallo; Madera e le Canarie; la Mauritania, il Timbuctu ed il Tuaregh; l'oasi di Cúfra, per diffondersi poi fino all'Arabia e a Zanzibar. In Asia comprende la Persia, l'Afghanistan, il Belucistan, l'India nord-occidentale, il Turkestan russo e cinese, il Turfan, la Cina centrale e meridionale, dove la coltura viene praticata, più che altro, nei giardini.

Per quanto concerne l'Italia la coltivazione della pianta è molto estesa dal piano fino ad un certo livello sui monti, e ciò tanto nella Penisola quanto nelle Isole. Il Fico si trova ovunque nelle Prealpi, ma la coltura si arresta ben presto a nord. Le basse temperature sloggiano pianta e Insetto. A complemento di questi pochi dati è d'uopo aggiungere che l'Egitto, l'Abissinia e il Madagascar hanno dato la preferenza alla coltivazione del Sicomoro nel quale vive come pronubo un Agaonide Sicofagino, la *Sycophaga sycomori* L.

L'ampia area di distribuzione del Fico ha impresso il marchio delle svariate condizioni edafiche e climatiche, creando numerose varietà. A ciò non fu neppur estranea la tecnica agraria con l'utilizzazione della *Blastophaga psenes*. Delle molte razze e varietà geografiche nelle quali il Fico domestico è stato smembrato è possibile che alcune, di siti elevati od altrimenti freddi, tendano alla partenogenesi, reperibile facilmente fra le piante e gli animali (particolarmente gli Insetti) sottoposti ad analoghe condizioni (partenogenesi geografica di VANDEL¹). Avvalora questo nostro sospetto il fatto che la partenogenesi fu, a quanto pare, riscontrata in altre specie di *Ficus* (*F. hirta* Vahl, *F. Roxburghii* Vall.²), e quello che la forma coltivata mostra delle disposizioni quanto mai adatte a provocare l'apomissi (stami metamorfizzati, sterilità degli elementi femminili per opera della Blastofaga, sterilità degli organi maschili per effetto della coltura e dell'Insetto, tendenza alla dioicità, riduzione numerica dei fiori maschili, etc.). La presenza di semi abboniti in piante vegetanti fuori dal dominio

¹ Infatti, tanto fra gli Insetti quanto fra le piante, le razze partenogenetiche geografiche sono generalmente più nordiche rispetto a quelle anfioniche, e il freddo tende ad abolire l'elemento maschile (*Antennaria alpina*).

² Nei quali si sviluppano rispettivamente (per quanto oggi si sa) la *Blastophaga javana* Mayr (la quale però è stata effettivamente raccolta nella v. *setosa* Miq. del *F. hirta*) e il *Ceratosolen emarginatus* Mayr. Secondo CUNNINGHAM il *F. Roxburghii* è visitato solo da qualche raro esemplare dell'Agaonino citato, scarsamente utile ai fini della fecondazione giacché trasporta pochissimo polline. Devesi pertanto

della Blastofaga accennerebbe pure ad un tale evento, sebbene alcuni esperimenti abbiano dimostrato il contrario. Ma più di tutto presenta un grande interesse la scoperta fatta da TISCHLER¹ di un ovulo recante un'oosfera multinucleata per quanto non fecondata. Disgraziatamente ignoriamo la provenienza di quel sicono, e non possiamo sapere se il reperto costituisca o no un caso unico. Comunque stiano le cose non crediamo di errare sostenendo che i Fichi domestici, se non sono apomittici manifestamente, accennano tuttavia ad un eventuale insorgere del processo, di tempo in tempo, ed in varie regioni. Non è neppure da escludersi una riproduzione sessuale senza l'intervento della Blastofaga, specialmente in quelle forme provviste di stami e di pistilli in buone condizioni (Fichi di Cordelia, di La Hire, di Le Croisic). Tali forme crescono per lo più in paesi temperati ed inoltre hanno conservato (appunto per la presenza di organi sessuali fertili) una fisionomia arcaica, quasi fossero discendenti diretti dei tipi dei terreni geologici recenti. Non occorre aggiungere che la partenogenesi dell'endosperma nulla ha da vedere con questi problemi.

X. Una nuova ipotesi sulle origini del *Ficus Carica* coltivato.

Il problema dell'origine del Fico domestico è complesso e, sotto molti punti di vista, oscuro. Le opinioni degli Autori appaiono pertanto discordi e gli argomenti da essi utilizzati per sostenerle poco convincenti. Tutte le ipotesi poi furono impostate in modo da non essere in disaccordo col fatto, ancor oggi molto imbarazzante, che il Fico domestico è per sé stesso sterile a causa della spiccata proteroginia, tanto che è necessaria la presenza della Blastofaga per l'abbinamento dei semi di alcune varietà; ed è forse tale eccessiva preoccupazione che ha portato i botanici su una strada, a nostro parere, senza via d'uscita. È possibile un'altra interpretazione? Quella che

ammettere che gli embrioni, che si sviluppano in numero colossale, siano il portato di una partenogenesi. Nel *F. hirta*, secondo TREUB, le Blastofaghe escono dall'ostiolo, ma penetrano poi indifferentemente nei ricettacoli maschili e in quelli femminili. Il numero delle femmine presenti nei siconi, ove generalmente muoiono, è sempre scarso. TREUB rileva che in questo Fico l'accrescimento dei tubetti pollinici è così misero da non potere determinare la fecondazione. Tanto più che anche qui manca il micropilo. Le punture che la Blastofaga praticerebbe negli stili costituirebbero i fattori della partenogenesi, dall'A. riscontrata su larga scala, ma non dimostrata in modo assoluto.

¹ Tischler G. — *Ueber die Entwicklung der Samenanlagen parthenogenetischen Angiosperm-Fruchten*. — Jahrbuch d. wiss. Botanik, CII, 1912.

noi formuliamo, se non avrà la fortuna di risolvere l'enigma storico e filogenetico e se dovrà subire la sorte delle precedenti, avrà per lo meno il merito di essere, di quelle, meno complicata.

I reperti anatomo-comparati ci attestano che le origini dei *Ficus* e delle specie affini vanno ricercate in una forma molto arcaica a fiori bisessuali muniti o no di perigonio e talora con gli stami ridotti persino all'unità (*F. capraefolia* Delile). Di qui si passa alle forme provviste di perianzio, ermafrodite e con numero di stami vario, ma per lo più eguale a quello dei pezzi perianziali. Segue l'unisessualità con rudimento dell'altro sesso, e si arriva infine ai fiori maschili e femminili separati ed occupanti regioni diverse di uno stesso ricettacolo, quando non arrivano ad insediarsi in ricettacoli differenti, o persino su individui diversi.

Il peculiare tipo di monoicismo del *Ficus Carica* deve oggi essere ritenuto come una disposizione derivata da una forma progenitrice non eccessivamente arcaica, la quale doveva portare commiste le due sorta di fiori. Perciò è solo più tardi, ed in via secondaria, che gli elementi maschili si accantonarono all'ostiole delle urne, lasciando a disposizione di quelli femminili tutta la parte centrale del ricettacolo. In alcune forme infatti si osserva ancora traccia dell'originaria infiorescenza mista al limite dell'area occupata dagli elementi femminili.

Queste svariate disposizioni reclamano una interpretazione, che noi enuncieremo fra breve.

I documenti paleontologici che possediamo nei riguardi del Fico sono scarsi e frammentari, ma tuttavia interessanti. Tipi non troppo affini al nostro Fico furono trovati nel Cretaceo recente d'Europa, d'America e della Groenlandia (*Ficus atavica* Heer con rami fruttiferi studiato dall'HEER). Più tardi, nel Terziario, compaiono delle impronte fogliari meno divergenti (*Ficus arcinervis* Heer, *F. venusta* Sap., *F. Colloti* del Miocene, etc.), ma alcuni fossili riscontrati fuori d'Europa si presentano alquanto indecisi per la forma dei fillomi, che ricorda da un lato quella della Vite, ovvero che non corrisponde troppo a pennello al tipo di Fico attuale (*Phyllites* di Borneo e di Giava a fisionomia di *Artocarpus*). Invece alcune forme d'America, dove vennero segnalate circa 200 specie fossili, assomigliano a quelle europee. Maggiormente attendibili sono i dati forniti dal Quaternario, il quale ci ha tramandato le impronte, e talora le fruttificazioni, del Fico nostrale, associate a quelle del Lauro delle Canarie e di altri tipi propri di clima più caldo e umido di quello attuale delle nostre regioni italiane e francesi dove i fossili vennero esumati. La scoperta offre un alto interesse scientifico dimostrando che il Caprifico esisteva nei nostri paesi all'epoca dell'industria umana archeolitica tipica contrassegnata col

nome di Chelleana e di Acheuleana, risalente ai tempi in cui vivevano in Europa l'*Elephas primigenius* Bl. e l'*Elephas antiquus* Falc. ZEILLER, SAPORTA, SCHIMPER, ed altri ricordano in proposito i depositi d'acqua dolce di La Celle presso Parigi, oggigiorno fuori dalla zona abitata dal Fico. Analoghi riscontri fecero STROZZI e GAUDIN per i travertini della Toscana, mentre altri autori segnalano la pianta nei sedimenti diluviali e torbosi della Svizzera e nei terreni quaternari di Montpellier, dove si rinvennero anche i frutti, sotto forma di impronte, tuttavia alquanto differenti (più rotondi e più piccoli) di quelli del Fico attuale. Tali frutti erano forse più vicini al Caprifico. SAPORTA afferma che essi maturavano in due stagioni, ma noi ignoriamo su quali basi poggi il reperto, che, se fosse conforme al vero, indicherebbe che a quell'epoca la simbiosi con la Blastofaga avrebbe dovuto trovarsi appena all'inizio.

I terreni dove si rinvennero resti di Ficus non sono molto lontani da altri recenti nei quali vegetano Fichi coltivati e selvatici che hanno particolarmente richiamata l'attenzione degli studiosi. I travertini toscani infatti distano poco dai colli laziali ove sorgeva il *Ficus Ruminalis*, ed i depositi quaternari di Montpellier fiancheggiano la regione di Marsiglia che è stata studiata dal SOLMS LAUBACH per i suoi Fichi non caprificandi. Particolare interesse hanno offerto alcune impronte di ricettacoli che hanno dato dei getti in gesso somiglianti per forma e grossezza ai siconi del Caprifico, ma soprattutto merita di essere segnalata la presenza del Fico nei terreni quaternari di La Celle presso Parigi, poiché nella propinqua Bretagna, ed anche nel Bacino di Parigi, vivono attualmente due forme di Fico domestico e selvatico che per i siconi bisessuati hanno destato l'interesse di LA HIRE, di SOLMS LAUBACH e di altri botanici. È pure oltremodo singolare che ivi crescano *Cercis*, *Viburnum*, etc., a fisionomia mediterranea e segnalati in associazione col Fico dai paleontologi a La Celle.

Con l'avvento dell'ultima glaciazione emigrarono verso sud molte forme vegetali e particolarmente quelle di climi alquanto caldi, mentre altre vennero distrutte; ma con la retrocessione dei ghiacciai le piante tornarono più o meno a conquistare le perdute posizioni, in special modo presso le coste marine. Si comprende pertanto, in base a quanto altrove venne indicato, come un Fico a siconi bisessuati vegeti presso la stazione balneare di Le Croisic allo sbocco della Loira ed in America (Cordelia), che altre forme crescano sulla spiaggia meridionale dell'Inghilterra e sulle isole vicine, e che infine tipi simili abbiano le loro stazioni lungo il golfo di Guascogna fino a raggiungere il Capo Finisterre.

È stato tuttavia rilevato che durante il periodo di basse temperature nel quale sorsero le abitazioni lacustri svizzere e le terremare nostrali il Fico non era presente fra i vegetali utilizzati dall'uomo dell'epoca. Questo stato di cose risulta chiaramente dalle interessanti pubblicazioni del NEUWEILER¹ e dai dati che l'autore fornì cortesemente ad uno di noi. Il non averlo trovato non esclude però la sua esistenza localmente od in altri territori.

L'indigenato del Fico su un'ampia zona dell'Europa centrale e meridionale appare dunque abbastanza evidente; ma se le varietà attuali della Francia occidentale costituiscono, come sembrerebbe probabile, la discendenza dei Fichi rinvenuti fossili in territori non molto lontani, esse meriterebbero di essere studiate con molta cura per avere conservato le originarie caratteristiche (brevistilia, presenza di fiori maschili, etc.).

La storia del Fico domestico è intimamente collegata con quella della *Blastophaga*; nulla però ci è noto sui rapporti fra la pianta e l'animale per quanto riguarda le passate epoche geologiche.

L'insorgere della simbiosi, dapprima a carattere probabilmente antagonistico, determinò delle profonde modificazioni nella costituzione dei Fichi. La femmina dell'Insetto, deponendo l'ovo nella compagine dell'ovulo insieme col secreto delle glandule, eccita, come si è detto, probabilmente l'endosperma ad entrare in attività di segmentazione per fornire il nutrimento alla larva. Ciò non deve recare troppa meraviglia poiché, secondo CONDIT, l'endosperma di Fico e di altre piante (*Fritillaria* ad es.), evidentemente sotto l'azione di altri stimoli ormonici che pel momento ci sfuggono, tende pure a svilupparsi partenogeneticamente. Comunque sia l'ovulo, trasformato in galla, diventò inutilizzato ai fini della riproduzione,² ma richiamò un *pabulum* superiore alla norma ed il processo, per correlazione, dovette influire sui fiori maschili che, in parte, divennero atrofici, teratologici o anche scomparvero, mentre i superstiti, in buono stato, si accantonarono nella zona dell'ostiolo. Da ultimo l'azione ormonica, esercitata anche sui fiori femminili non inquinati, ne fece anticipare (rispetto ai maschili) lo sviluppo provocando la proteroginia, che certamente doveva mancare, od essere molto meno accentuata, nell'epoca che precedette lo stabilirsi della simbiosi fra pianta e Insetto. Con la sintonizzazione dei loro cicli si

¹ Neuweiler E. — *Die Pflanzenwelt in den Junger, Stein und Bronzezeit der Schweiz.* — Mitteil. d. Antiquariat Gesellsch. in Zurich, 1924.

² È vero che CONDIT ebbe a riscontrare qualche volta la presenza di un embrione nella galla; l'A. però aggiunge che esso va presto a male essendo divorato dalla larva dell'Imenottero.

stabilirono quei passaggi della Blastofaga da una generazione all'altra di fiori che rese possibile, nel Caprifico, l'impollinazione entomofila, mercé il polline dei fiori maschili accentrati alla porta di uscita dei siconi e trasportato dalle femmine neosfarfallate della generazione precedente. Altre modificazioni di minor conto si verificarono nel ricettacolo, e noi ricorderemo solo il suo leggero ingrossamento e l'aumento del lattice a contenuto acre, poiché costituiscono i due caratteri delle condizioni di difesa per la prole della Blastofaga.

La succulenza dello pseudofrutto fu più che altro il compito delle pratiche colturali che certamente ebbero la culla in regioni di alta civiltà, quali erano i territorî dell'Occidente asiatico e del Mediterraneo, abitati, « illo tempore », dai Babilonesi, dai Sumeri, dagli Arabi, dai Persiani, dai Semiti, dai Fenici, dai Greci, etc. Con la singolare innovazione colturale che, al suo inizio, dovette fare assegnamento sui migliori Caprifichi selvatici, comparvero nuove modificazioni nella costituzione del ricettacolo, che si fece più succulento, più dolce, più voluminoso, variamente colorato; si alterò l'acredine dei laticiferi e la quantità del loro contenuto in rapporto con le varie fasi della maturazione dello pseudofrutto; si accentuò, soprattutto la longistilia per eccesso di nutrimento, (ma più ancora per una complessa azione ormonica del secreto delle glandule annesse dell'Imenottero) ostacolando naturalmente l'inquinazione degli ovuli da parte della Blastofaga. Tale innovazione fu, da un lato, presso che un male, perché rese sterili quasi del tutto i ricettacoli a causa di una più accentuata atrofia dei fiori maschili, dall'altro un bene poiché fece in modo che la Blastofaga, proveniente dai Caprifichi a costituzione primordiale, divenisse un ottimo agente di impollinazione. La simbiosi mutualistica fra Insetto e Caprifico (derivata a sua volta come abbiamo detto probabilmente da un primitivo stato di parassitismo dell'Imenottero rispetto all'ospite) assunse pertanto nel Fico domestico il carattere speciale di una simbiosi a totale vantaggio della pianta, e fu l'uomo che, terzo simbionte, ci si permetta la parola, compì il miracolo sottraendo il Fico ai danni della *Blastophaga* ed ingannando questa con l'avviarla entro a ricettacoli inutilizzabili ai fini della vita e dello sviluppo della sua discendenza.

La caprificazione, divenuta inutile per alcune varietà di Fico, è ancora probabilmente necessaria per altre. Questo fenomeno abbastanza strano richiede una spiegazione. Nei ricettacoli originari selvatici a tipo di *Dorstenia*, che non avevano ancora contratto alcun legame con la *Blastophaga*, la caduta non si verificava per ben noti rapporti fisiologici fra peduncoli e infiorescenze entrambi normali. Ciò avrebbe dovuto verificarsi conseguentemente anche negli pseudofrutti

dei Caprifichi e dei Fichi domestici qualora l'Insetto e la coltivazione non ne avessero più tardi modificato il trofismo. La regola infatti è seguita nei Caprifichi e nei Fichi visitati dalla *Blastophaga*, di guisa che è lecito sospettare che gli ormoni secreti dall'Insetto contribuiscono a dare maggiore solidità ai peduncoli. Mancando il pronubo, i peduncoli si staccano per difetto trofico. La disposizione d'indole meccanica avrebbe un pò il carattere delle « modificazioni durevoli ». Non è ora da escludersi che la coltura, diffusasi verso il nord, abbia risentito l'azione del freddo che ostacolò ancor più l'estrinsecazione della mascolinità; ma se l'influenza sulla pianta fu di poco momento, ben maggiore si manifestò sull'Insetto, che infatti comincia a difettare qua e là nei paesi temperati, per scomparire poi completamente. Questo stato di cose deve aver portato alla integrale soppressione della fecondazione, senza che tuttavia ne risultasse grave danno alla pianta, resa oramai atta a riprodursi vegetativamente dalle pratiche colturali.¹

La proteroginia, frutto del parassitismo e della coltura, mal si accorda col fatto che, di tempo in tempo, viene segnalata la presenza di semi in Fichi coltivati o selvatici di territorî immuni da *Blastophaga*. Le cause del singolare comportamento sono oscure ed alcuni, indotti dalle osservazioni dello TISCHLER, arrivarono a sospettare l'intervento della partenogenesi. Altri ricondussero il processo ad un atto di fecondazione effettuata in modo anomalo e non ancora affacciatisi all'osservazione microscopica. Altri ancora infine cercarono di risolvere il problema analizzando quanto avviene nel Brasile, dove, mancando la *Blastophaga psenes*, i semi normalmente non abboniscono. Qui le osservazioni del MÜLLER hanno tuttavia dimostrato che, analogamente a ciò che accade da noi, si ha talora la maturazione dei semi attraverso un processo fisiologico che l'autore non riuscì a decifrare. Non crediamo di andare errati ammettendo, oltre la comune partenogenesi reperibile in molte specie, anche la probabile comparsa di qualche fiore femminile tardivo atto a ricondurre il processo della fecondazione alle condizioni che precedettero l'avvento della *Blastophaga*.

Ora che abbiamo tratteggiato succintamente l'evoluzione degli apparati riproduttivi del Fico in rapporto con l'Insetto pronubo e con la coltivazione, prospettando gli eventi sotto il punto di vista nuovo delle azioni ormoniche, in base alla scoperta fatta da uno di noi (GRANDI), siamo forse in grado di interpretare il comportamento del

¹ Alla sterilizzazione parassitaria si aggiunse dunque la coltura e forse anche la sterilizzazione geografica. Sarebbe pertanto utile studiare il problema nelle regioni nordiche o sui monti dove la *Blastophaga* manca.

Fico nell'antico Lazio, in Sardegna, a Marsiglia e nel nord ovest della Francia sotto una nuova luce.

Cominciamo dal Lazio. Sul margine di questa regione si trovano, nei tufi della Toscana, resti di forme di Fico accennanti al Caprifico. L'indigenato della pianta era adunque alle porte di Roma; il che induce a credere che i primi abitatori del Lazio avessero trovato ad Alba, la loro nuova dimora, il Fico, che, se anche non avevano già coltivato nel paese d'origine, non doveva loro riuscir nuovo.

Comunque sia il Fico, da cui trassero origine forse il *Ficus Ruminalis* e le forme recenti, seguì l'evoluzione del Popolo Romano senza avere subita la caprificazione, benché la pratica fosse largamente diffusa in paesi vicini. La conclusione che ne deriva è molto semplice: il Fico, anziché arrivare a Roma coi Fenici, ebbe un'origine autoctona ed il suo indigenato viene chiarito dalla presenza della forma fossile scoperta in Toscana.

Passiamo alla Sardegna. Nel Terziario la Tirrenide univa probabilmente l'Isola all'Italia peninsulare, o per lo meno ne aveva resi più stretti i vincoli di vicinanza. Niente di più facile quindi che dalle regioni dei tufi di Toscana i Fichi del Quaternario si siano diffusi fino all'Isola. L'essere stata l'Isola abitata, in origine, dai Sardi venuti da regioni dove si praticava la caprificazione (vedi retro) non significa che tale pratica fosse stata importata, non rimontando essa ad un'epoca così antica. Il Fico però vi giunse probabilmente alquanto migliorato dalla coltivazione, che i Sardi poi perfezionarono. La nostra interpretazione adunque è abbastanza piana, o per lo meno non si appiglia a fatti storici manipolati in modo fantastico.

Coste atlantiche francesi. Ancor più interessante e più ricco di reperti favorevoli alla nostra concezione è lo studio dei Fichi vegetanti sulle coste francesi dell'Atlantico. Selvatiche o coltivate le varietà di Fichi di questo esteso territorio presentano delle differenze costituzionali legate al clima, ai terreni ed all'arcaicità della coltivazione. Meritano di essere particolarmente considerati il Fico di Le Croisic (della stazione balneare alla foce della Loira) e quello di La Hire (trovato, se ben rammentiamo, nel territorio di Parigi). Entrambe le forme portano dei ricettacoli con gli organi maschili del tutto o solo in parte normalmente sviluppati, accanto a fiori femminili brevistili, od a stilo più o meno allungato. L'allungamento dello stilo è per lo più la conseguenza di pratiche colturali protratte, ma la fisionomia delle due forme è molto simile, per quanto ingentilita, a quella del Caprifico. Tutto ben ponderato è da ritenersi che il tipo in discussione sia primitivo ed autoctono. I fichi ottenuti da

piante sottoposte alla coltura, pur essendo eduli, si presentano più piccoli e meno dolci di quelli della regione mediterranea. Il più scarso ingentilimento, a causa del quale la regione maschile del sicono è talora asportata per essere poco edule (Fico di Le Croisic), va ascritto in parte al clima, in parte alla scomparsa dell'Insetto e alle pratiche colturali iniziate più recentemente rispetto al Bacino del Mediterraneo, sede di una civiltà più arcaica e più grandiosa. Ritenuto dunque che il territorio ospitante i Fichi a fiori maschili in buone condizioni è prossimo a quello del Bacino di Parigi che, nelle alluvioni del Quaternario, rivelò ai paleontologi la presenza del Fico indigeno a piccoli siconi, non crediamo di battere falsa strada affermando che detto Fico, cacciato a Sud dal clima inospitale dell'epoca glaciale, abbia ripreso dopo la scomparsa dei ghiacciai le sue antiche stazioni. Ciò vale, naturalmente, anche per i Fichi della regione di Marsiglia, dove pure vennero scoperti Fichi fossili del Quaternario di Montpellier.

* * *

Riassumendo, siamo proclivi a ritenere che il processo della caprificazione abbia avuto larghissima parte nella distribuzione del Fico in tutto il Bacino del Mediterraneo, nell'Asia occidentale e sulle coste dell'Africa, ma per quanto concerne i territori settentrionali d'Italia venendo fino a Roma e quelli della Francia, crediamo che la coltivazione si sia orientata verso i Fichi autoctoni derivati da quelli fossili scoperti in località vicine. L'indigenato è quivi troppo evidente. Ciò naturalmente non esclude che più tardi la coltivazione locale e quella dovuta alle colonizzazioni greche e fenicie si siano intimamente fuse. Sceverare la parte spettante ai due sistemi di coltura è oggi arduo compito, tanto più che entrambi i metodi (uno dei quali subordinato alla presenza della *Blastophaga psenes*) hanno portato ad un profondo rimaneggiamento della sessualità. L'origine delle pratiche colturali dei Fichi dovette dunque essere polifiletica.

La nostra supposizione, per essere accettata o eventualmente scartata, richiede uno studio accurato del Fico e del Caprifico al di là dell'area di distribuzione della *Blastophaga*, e particolarmente nell'Asia centrale e nelle regioni submontane segnanti il limite di espansione del Fico. Bisognerebbe anche indagare attentamente gli eventuali ibridismi, la presenza nel Caprifico di ovari a semi abboniti (come fu del resto già rilevato in via subordinata dal CELI, dal COMES e da altri) e specialmente la condizione citologica dell'oosfera, dal momento che il TISCHLER intravide la possibilità della partenogenesi,

analogamente a quanto fu segnalato, in modo più perfetto, in altri *Ficus* come l'*hirta* Vahl.

È infatti evidente che, malgrado le numerose ricerche intraprese e portate avanti con maggior o minor fortuna da vari autori, la biologia del nostro Fico domestico presenta ancora non pochi punti oscuri.¹

¹ Su questo argomento e su altri più o meno affini verrà in luce, quanto prima, una pubblicazione di uno di noi (BUSCALIONI).

INDICE

I.	- Alcuni comportamenti morfologici e biologici dei Fichi	pag. 223
II.	- Le infiorescenze	» 226
III.	- I fiori	» 229
IV.	- Il Fico e le pratiche colturali	» 231
	1. Il Caprifico	» 232
	2. Il Fico domestico	» 233
	3. Il Fico selvatico	» 235
V.	- Stami e polline, ovari e ovuli	» 239
VI.	- L'impollinazione e la fecondazione.	
	1. Impollinazione	» 245
	2. Fecondazione	» 247
VII.	- Gli Insetti pronubi ed il loro comportamento	» 250
VIII.	- L'azione degli Insetti pronubi e dei loro simbrionti sui ricettacoli e modificazioni subite dagli Insetti stessi.	
	1. Caprifico	» 260
	2. Fico domestico della regione mediterranea	» 262
	3. Fico domestico delle regioni settentrionali	» 264
	4. Modificazioni subite dagli Insetti pronubi e dai loro simbrionti	» 265
IX.	- Distribuzione del <i>Ficus Carica</i> e suoi rapporti con altre specie	» 267
	1. Fico selvatico	» 268
	2. Fico domestico	» 269
X.	- Una nuova ipotesi sulle origini del <i>Ficus Carica</i> coltivato . . .	» 271