

Dott. CARLO VIDANO
Istituto di Entomologia della Università di Torino
diretto dal Prof. Athos Goidanich

Indagini sopra un deperimento della *Vigna sinensis* Endlicher in coltura italiana (*)

Studi del Gruppo di lavoro del C.N.R. per le Virosi: XXII

Nelle campagne di Goito in provincia di Mantova la coltura della *Vigna sinensis*, colà per l'innanzi fiorente ed economicamente molto importante, è da alcuni anni minacciata da una grave forma di deperimento. Il caso fitopatologico, che interessa la zona agraria negli anni recenti, è molto complesso e risulta provocato da vari fattori parassitari, entomatici e virosici, fra loro frammisti, i cui concomitanti effetti deprimenti sulla vegetazione si intrecciano e si sommano. La Papilionacea suddetta è stimata da anni, nella zona in discorso, quale pianta di notevole reddito; essa risulta particolarmente vantaggiosa perché fornisce un prodotto prezioso, seme o foraggio, come coltura intercalare. Viene seminata principalmente alla fine di giugno, dopo la mietitura del Frumento, ma può succedere anche ad altre colture più precoci ed in particolare ai prati dopo la raccolta del maggengo. Si incontra sia in coltura specializzata per la produzione del seme, ed è soprattutto per questo prodotto che la Papilionacea risulta molto apprezzata nel territorio di Goito, sia consociata al Granoturco per la produzione di foraggio solitamente da insilare.

Le indagini intraprese dal nostro Istituto nel territorio di Goito hanno avuto inizio nella stagione estiva del 1958, quando il caso fitopatologico aveva ormai assunto nella zona in causa proporzioni allarmanti per i coltivatori e per l'economia locale.

Dopo i primi accertamenti di campagna, su segnalazione dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia diretto dal Prof. Raffaele CIFERRI (cui siamo grati per le cortesi informazioni), nel nostro Istituto venne immediatamente impostata e avviata la ricerca per la parte del problema concernente il settore entomologico, nel quadro delle indagini

(*) Pubblicazione N. 29 del Centro di Entomologia alpina e forestale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (diretto dal Prof. Athos Goidanich).

del Gruppo di lavoro del Consiglio Nazionale delle Ricerche per le Virosi. Ringrazio vivamente il mio Maestro che, affidandomi il compito di indagare l'interessante caso, mi ha seguito e assecondato continuamente con ogni mezzo e soprattutto col suo autorevole aiuto nella ricerca e nello studio. Ringrazio anche vivamente il Prof. Elio BALDACCI dell'Università di Milano per i preziosi consigli fornitimi nella parte virologica del problema, il Prof. Minos MARTELLI dell'Università di Milano per la specifica conferma della determinazione degli Afidi da noi compiuta e per l'ospitalità concessa al presente contributo nel « Bollettino » da Lui diretto, ed infine il suo Assistente Dott. Pierantonio ROTA per la determinazione del Tetranichide qui illustrato.

Le indagini qui presentate non possono certamente essere considerate come risolutive del problema fitopatologico affrontato. Ci siamo sforzati di chiarire innanzi tutto le peculiari sintomatologie collegate al mondo entomatico, ma anche su questo aspetto della questione potrebbero rivelarsi ancora nuovi fatti. L'ulteriore studio, del secondo, e forse più importante, aspetto del problema, quello strettamente virologico che gli Studiosi qualificati dovranno affrontare comporterà probabilmente qualche supplementare precisazione da parte degli entomologi. Ad ogni modo la massa di materiale sperimentale e di osservazione che abbiamo raccolto nel corso di due anni merita, per la sua omogeneità, di essere già resa di pubblica ragione. Tutta l'iconografia allegata ad illustrazione della presente relazione è opera dell'A. e (tranne le figg. XLII-XLV) finora inedita.

I. - ASPETTO DELLE COLTURE DI VIGNA COLPITE DAL DEPERIMENTO

Le indagini del nostro Istituto nelle campagne di Goito sono state effettuate negli anni 1958 e 1959. Nella prima annata hanno avuto inizio con ritardo, cioè quando anche le piante delle ultime semine succedute al Frumento, aventi ormai più di un mese e mezzo di vita, erano già profondamente alterate. Nella seconda annata invece il de-



Fig. I - Aspetto del deperimento delle colture di *Vigna sinensis* colpite dal complesso caso fitopatologico. - Goito (Mantova), 6-VIII-1958.

corso del deperimento è stato seguito sin dalla nascita delle prime piantine, cioè dalla fine di maggio. In quest'ultimo caso si è potuto notare che inizialmente le colture erano promettenti; tuttavia mentre in certi appezzamenti tutte le piantine risultavano indenni, in altri alcune piantine qua e là presentavano già lievi alterazioni cromatiche e morfologiche nella prima fogliolina composta e talvolta persino nelle due foglioline prossimali semplici. Contemporaneamente, su alcune delle medesime giovani piantine, nate da 2-5 giorni, alte sui 5-10 cm, ancora indenni o mostranti le prime anomalie, si potevano osservare in attività trofica e riproduttiva i primi individui dei temibili Insetti fitomizi interessati.

L'entomofauna ospitata dalla *Vigna sinensis* è numerosa e varia; ma, per i motivi che verranno indicati più avanti, la nostra attenzione è stata per ora attratta principalmente da due specie di Emitteri Omotteri: l'Auchenorrhinco Tiflocibide *Empoasca pteridis* Dahlbom e lo Sternorrhinco Afidide *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli ⁽¹⁾. Specie che durante le ricerche del 1958 erano già state accertate come corresponsabili del grave caso fitopatologico, unitamente all'Acaro Tetranychide *Tetranychus urticae* Koch e a una complessa malattia da Virus che per molti sintomi corrisponde al « *Cowpea mosaic virus* ». È a quest'ultima che vanno attribuite le summenzionate precocissime alterazioni cromatiche, rappresentate da scolorimenti e ingiallimenti, nonché morfologiche, rappresentate da leggere increspature e distorsioni, interessanti le prime foglioline della giovanissima pianta.

Nonostante i fattori parassitari in atto, nelle prime settimane di

(1) Sia nel 1958 che nel 1959 altri Insetti fitomizi, in prevalenza Jassoidei, sono stati notati fra le colture di *Vigna sinensis* di Goito; essi non vennero però presi in considerazione, risultando notoriamente legati ad altre piante erbacee. Merita comunque di essere ricordata per gli equivoci che può generare una piccolissima Cicalina, la *Zygina pullula* Boheman, che fu ripetutamente osservata abbondantissima tanto in colture di Vigna per la produzione del seme quanto in erbai di Vigna consociata a Granturco. Si è però potuto accertare inequivocabilmente che questo Tiflocibide, finora poco conosciuto dal punto di vista eto- ed ecologico, si moltiplicava nel primo caso a spese dell'infestante Giavone (*Echinochloa crus-galli*) e nel secondo caso a spese del Granturco (*Zea mays*), dimostrandosi pertanto vincolata a Graminacee. Un cenno particolare va anche fatto a proposito di un altro Insetto fitomizo, la Pergandeida (*Doralida*) *medicaginis* Koch, che nel corso delle nostre indagini è stato notato, seppure un'unica volta, proprio su *Vigna sinensis*; ma per questo interessante Afide, che è molto simile nell'aspetto all'*Aphis (Doralis) fabae* Scopoli, verranno fornite precisazioni in un capitolo speciale. Infine conviene ricordare che nelle colture di Vigna di Goito potrebbero incontrarsi (sino ad assumere importanza fitopatologica) altre specie di Afidi come ad es. il polifago e ubiquista *Myzodes persicae* Sulz. (tipico vettore di virosi) e l'oligofago pericoloso *Acyrtosiphon onobrychis* B.d.F. (= *Macrosiphum pisi* auct.).

vita le colture di *Vigna sinensis* non avevano subito una sensibile depressione. Si intensificarono poi rapidamente nei mesi di giugno e di luglio le infestazioni dell'Afide e del Tiflocibide, andò aumentando il numero di piantine con foglie alterate nella forma per increspature, bollosità e distorsioni e nel colore per scolorimenti e ingiallimenti; ma l'aspetto generale delle coltivazioni, per lo stato rigoglioso delle stesse piante più o meno manifestamente colpite, non pareva affatto preoccupante (tav. I, 1).



Fig. II - Piante di *Vigna sinensis* di pieno campo che per le varie cause parassitarie, entomatiche e virosiche, hanno subito un forte arresto nella crescita, nonché notevoli alterazioni cromatiche e morfologiche nelle foglie, a confronto con piante ancora rigogliose e apparentemente indenni. - Goito (Mantova), 6-VIII-1958.

Il deperimento incominciò a mostrarsi in tutta la sua gravità un paio di mesi dopo la semina. Le infestazioni degli stati giovanili della cicalina *Empoasca pteridis* avevano intanto coinvolto un gran numero di piante e gli adulti della stessa specie pullulavano sulla vegetazione. Aveva ormai interessato una gran quantità di piante anche l'*Aphis fabae*, le cui colonie per effetto della ben nota attività limitatrice di predatori e di parassiti entomofagi si estinguevano e si ricostituivano nel quadro di un continuamente rinnovantesi equilibrio biologico. Alla fine di luglio e all'inizio di agosto, negli appezzamenti in cui la semina aveva avuto luogo un paio di mesi prima, le piante apparivano nella grande maggioranza fortemente menomate: svigorite, nane, con foglie increspate, bollose, contorte, depigmentate e variamente maculate di giallo (fig. I). Soltanto qua e là emergevano, fra quelle malate, singole piante ancora sane o per lo meno rigogliose (fig. II).

Oltre che dalle accennate prime cause parassitarie, a partire dalla fine di luglio l'attenzione era attratta anche dalla perniciosa attività di un temibile Acaro Tetranychide, il *Tetranychus urticae* Koch. A differenza dell'*Empoasca pteridis* e dell'*Aphis fabae* che non popolavano ininterrottamente le molte piante da essi infestate, questo minuscolo Acaro raggiunto il vegetale vi si moltiplicava, più o meno rapidamente a seconda dei casi, senza più abbandonarlo. Anche se i suoi focolai di diffusione avevano avuto ovviamente origine molto tempo prima, il *Tetranychus urticae* veniva ad aggiungersi manifestamente agli altri agenti patogeni quando il deperimento delle colture di *Vigna sinensis* era già in uno stadio molto avanzato. Comunque le sue infestazioni hanno ancora avuto un ruolo notevolissimo nel complesso caso fitopatologico. Anzi, come verrà precisato nel capitolo dedicato a questo Artropodo, in determinati biotopi il deperimento della Papilionacea è stato cagionato esclusivamente dall'Acaro.

Il quadro vegetativo peggiorava poi inesorabilmente; però nel terzo mese di vita molte delle piante erano ancora abbastanza vegete; quelle più colpite, che avevano subito un forte arresto nella crescita e che presentavano quasi tutte le foglie profondamente alterate, non erano però entrate in antesi; i loro bocci florali abortivano e cadevano precocemente. Le piante parzialmente menomate, in cui la fioritura non era andata completamente distrutta, avevano invece ugualmente prodotto alcuni baccelli (tav. I, 2), d'aspetto regolare oppure malformati, incurvati o contorti, che avevano portato a maturazione dei semi apparentemente normali oppure più o meno raggrinziti.



Fig. III - Pianta di *Vigna sinensis* di pieno campo colpita dal grave deperimento e mostrante prevalentemente anomalie fogliari di origine virosica. - Goito (Mantova), 6-VIII-1958.

Nella pesante situazione fitopatologica qui abbozzata, non potevano tuttavia esservi dubbi circa la causa parassitaria di maggior rilievo, almeno per quanto concerne certi aspetti del deperimento. Anche se sulle medesime piante avevano operato più agenti patogeni concomitanti e se le alterazioni dei vari fattori parassitari risultavano fra loro frammiste (figg. III e IV), per vari tipi di sintomi fogliari si è stati logicamente indotti ad attribuire una notevole responsabilità nelle



Fig. IV - Foglia ternata di *Vigna sinensis* di pieno campo colpita da Virosi in forma relativamente lieve, con picchiettature biancastre provocate dalla cicalina *Empoasca pteridis* Dahlbom la quale è anche responsabile di parte delle altre anomalie. - Goito (Mantova), 30-VII-1959.

alterazioni stesse a una complessa virosi, nota come « *Cowpea mosaic virus* » (fig. V). A questa identificazione si è giunti direttamente attraverso le comparazioni con gli importanti studi di DALE (1949) e di altri AA. di cui sarà detto nel capitolo concernente le trasmissioni, e grazie all'autorevole parere del Prof. Elio BALDACCI.

Confusi in una intricata e vasta gamma di manifestazioni esteriori, fra le anomalie di indubbia origine virosica, la Papilionacea presentava



Fig. V - Foglia ternata di *Vigna sinensis* di pieno campo fortemente alterata dalla Virosi, con evidenti distorsioni, bollosità, estese aree ingiallite e mosaico. - Goito (Mantova), 30-VII-1959.

comunque anche notevoli alterazioni morfologiche e fisiologiche (queste ultime rivelate cromaticamente) dovute primariamente e direttamente all'attività trofica degli Artropodi fitomizi intervenuti: *Empoasca pteridis*, *Aphis fabae* e *Tetranychus urticae*. Ovviamente questi fitomizi, oltre che autori di lesioni dirette, erano sin dal primo momento soggetti di fondamentale importanza per la riconosciuta intrinseca capacità di fungere quali vettori della suddetta o di altre Virosi, e come tali intimamente associati a tutto il quadro virosico di base che coinvolgeva il deperimento. Per chiarire in maniera inequivocabile la partecipazione singola, alla genesi delle fitopatie, delle diverse specie animali coinvolte, e per sceverare il più esattamente possibile le differenti manifestazioni patologiche dipendenti appunto dai singoli fattori parassitari analizzati, si è voluto sperimentare isolatamente tali azioni e reazioni. Sopra piante allevate in condizioni naturali di terreno, di aerazione e di illuminazione, ed in perfetto isolamento, si sono condotti allevamenti plurimi e ripetuti dei diversi Artropodi in causa, partendo da ceppi alloigeni o indigeni ma assolutamente sicuri per sterilità virosica. I singoli quadri fitopatologici, che descriveremo, sono destinati ad eliminare le interpretazioni troppo spesso unilaterali che, in argomento di Insetti sicuramente vettori di *Virus*, trascurano completamente l'azione patogena primaria di questi ultimi e assommano in un « quadro della virosi » un equivoco insieme di sintomi in realtà molto più complesso nella genesi. Finalmente abbiamo sperimentato le possibilità reali di trasporto di *Virus* nel nostro materiale, coi risultati più sotto esposti.

II. - PROVE SPERIMENTALI

Gli allevamenti delle tre specie di Artropodi interessate, l'*Empoasca pteridis* Dahlbom, l'*Aphis fabae* Scopoli e il *Tetranychus urticae* Koch, hanno avuto luogo su piante di *Vigna sinensis* coltivate in vaso in condizioni edafiche e climatiche naturali ma ovviamente protette entro adconce gabbie-insettari ventilate e illuminate di isolamento. Per quanto riguarda l'*Empoasca pteridis* e l'*Aphis fabae*, sono stati eseguiti centinaia di esperimenti distinti sia con individui dei ceppi infestanti le colture contaminate di Goito che con esemplari di altre provenienze. Circa il *Tetranychus urticae*, le prove sperimentali hanno avuto luogo soltanto mediante individui del ceppo di Goito. Per le varie indagini (e per evitare o controllare eventuali trasmissioni ereditarie) sono state impiegate piante nate da semi di tre differenti provenienze e precisamente:

- a) semi e piantine delle colture in esame di Goito;
- b) semi e piantine del Centro Nazionale Meccanico Agricolo del C.N.R. a Torino-Mirafiori (campi sperimentali dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Torino);
- c) semi posti in vendita dal Consorzio Agrario Provinciale di Torino, affermatamente di origine nordamericana.

Allo scopo di distinguere le fitopatie causate esclusivamente dai suddetti Artropodi da quelle di origine virosica era necessario da un lato far agire Artropodi non infetti su piante sane e dall'altro lato seguire lo sviluppo di piantine virosate ma senza infestazione in atto degli Artropodi stessi. Era inoltre necessario disporre di Artropodi infetti onde poter controllare la capacità dei medesimi di contaminare le piantine sane. Le coltivazioni di *Vigna sinensis* di Goito hanno ovviamente fornito sia le piantine virosate che le popolazioni di Artropodi infetti. Come piante sane sono state giudicate tali con certezza quelle delle colture di Mirafiori (Torino), colture che ai fini delle nostre prove sperimentali si sono dimostrate utilissime; esse hanno infatti fornito le piantine sicuramente non colpite da virosi nel primo anno (1958), nonché semi sani per le prove del secondo anno (1959). Tanto nel 1958 quanto nel 1959 come piante sane sono state impiegate anche quelle nate dai semi del Consorzio Agrario; si ricorda però che i risultati delle prove ai quali è stata attribuita una maggiore importanza sono quelli ottenuti con le piante-campione delle suddette colture di Mirafiori (fig. VI). Nelle colture non affette da virosi di Mirafiori sono stati inoltre prelevati gli esemplari di *Empoasca pteridis*



Fig. VI - Aspetto della *Vigna sinensis* delle colture dei campi sperimentali di Mirafiori, non colpita né da Artropodi né da Viroso, che ha fornito semi e piantine sani per le nostre prove. - Mirafiori (Torino), 8-VIII-1958.

« non infetti » per le sperimentazioni del 1958. Per le sperimentazioni del 1959 le *Empoasca pteridis* « non infette » sono state invece prelevate, dopo lo svernamento (la specie è notoriamente polifaga), in campi di *Secale cereale* di Caluso (Piemonte). Gli esemplari di *Aphis fabae* per i ceppi « non infetti » sono stati prelevati su *Phaseolus vulgaris*, ancora a Caluso.

Gli Artropodi in esame, cioè l'*Empoasca pteridis* Dahlbom, l'*Aphis fabae* Scopoli e il *Tetranychus urticae* Koch, sono tipici fitomizi. A seguito delle punture di nutrizione degli stessi, le piante colpite soggiacciono a fitopatie più o meno gravi a seconda dell'intensità delle infestazioni, delle specie in causa (e del tipo di apparato boccale) e degli organi del vegetale interessati. Nella maggior parte dei casi le punture vengono effettuate nelle foglie; conseguentemente è in questi ultimi organi che, almeno in un primo tempo, si possono notare le alterazioni più rilevanti. Successivamente però possono soggiacere a menomazioni notevoli anche gli organi non direttamente interessati dalle punture e infine il deperimento può estendersi a tutta la pianta. Nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito il deperimento era sicuramente dovuto in notevole misura alle punture di nutrizione degli Artropodi in oggetto; in pieno campo non si potevano però accertare le responsabilità delle singole specie a causa delle interferenze dei loro attacchi, i cui complicati e sovrapposti effetti risultavano per di più mascherati dalle alterazioni di natura virosica. Alla identificazione del tipo di fitopatie provocate dall'*Empoasca pteridis*, dall'*Aphis fabae* e dal *Tetranychus urticae* si è pertanto giunti seguendo sotto controllo le infestazioni delle singole specie, interessando lotti di piante di *Vigna sinensis* sane, come viene qui appresso specificato.

I risultati ottenuti da queste prove sperimentali sono legati a tre argomenti fondamentali: fitopatie provocate esclusivamente da Artropodi, trasmissione di Virosi da parte di Artropodi, altre trasmissioni di Virosi.

A. - FITOPATIE PROVOCATE ESCLUSIVAMENTE DA ARTROPODI

1. - Fitopatie provocate dall'*Empoasca pteridis* Dahlbom

Per l'illustrazione delle caratteristiche morfologiche specifiche dell'*Empoasca pteridis*, nonché della sua posizione sistematica, della etologia e del suo ciclo biologico si rimanda al capitolo III di questo stesso lavoro; qui si ricorda comunque che si tratta di una Cicalina molto

piccola (fig. VII), lunga circa mm 3, di colore verde tenero, che nel territorio di Goito è apparsa infestante, in misura minore o maggiore a seconda degli appezzamenti, in tutte le colture di *Vigna sinensis* indagate. In questa parte del lavoro vengono ovviamente riferiti soltanto



Fig. VII - *Empoasca pteridis* Dahlbom. Adulto in attività trofica, su nervatura di foglia di *Vigna sinensis*. - Lunghezza della Cicalina mm 3,4.

i dati riguardanti le indagini compiute al fine di identificare le fitopatie di origine entomatica; la responsabilità della Cicalina quale vettrice della malattia da *Virus* sarà trattata più avanti.

Come è già stato accennato, al fine di identificare le fitopatie pro-



Fig. VIII - *Empoasca pteridis* Dahlbom. Stati giovanili (neanidi e ninfe) della Cicalina, sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*. - Lunghezza degli esemplari più grandi mm 2,4.

vocate esclusivamente dall'*Empoasca pteridis* vennero fatte infestare, sotto controllo, piante indenni da Cicaline della specie in discorso non infette. Gli esperimenti hanno avuto luogo su molti gruppi di 3-6 piantine coltivate in vasi sotto gabbie. Per ottenere una vasta gamma di alterazioni sono state provocate infestazioni fra loro differenti per intensità e per durata. Nei vari lotti di *Vigna sinensis* in esperimento sono stati disposti rispettivamente 1 ♀ e 1 ♂ come minimo e 3 ♀♀ ed alcuni ♂♂ come massimo per piantina. Questi adulti nelle proporzioni suddette non hanno lasciato tracce degne di nota. Le effettive fitopatie di cui si vuole riferire qui, fitopatie manifestatesi innanzi tutto con alterazioni cromatiche e morfologiche delle foglie e poi con lo svigorimento delle piante colpite, in realtà sono state arretrate dagli stati giovanili degli individui generati in sito dalle ♀♀ iniziali summenzionate.

Ogni femmina ha deposto, nel volgere di 2-3 settimane, una trentina di uova, interessando più foglie e conficcandovele dalla pagina inferiore, isolatamente, sia nelle nervature che nel mesofillo. Le uova sono schiuse, scalarmente, dopo uno sviluppo embrionale di 10-14 giorni. La durata dello sviluppo neanidale (due età) e ninfale (tre età) è risultata di 15-20 giorni. Per la gradualità delle nascite, sulle foglie di una medesima pianta in determinati periodi si è registrata la presenza simultanea degli stati giovanili di tutte le cinque età; accanto ad essi si sono inoltre notati dapprima femmine superstiti della generazione iniziale e poi, ovviamente, adulti neosfarfallati. Le prime evidenti tracce degli attacchi della Cicalina, rappresentate da alterazioni cromatiche oppure anche da alterazioni morfologiche, sono apparse quando erano ormai all'opera le neanidi e le ninfe. A questo punto occorre ricordare che, a differenza degli adulti i quali hanno frequentemente cambiato dimora passando con semplici balzi oppure con brevi voli da una foglia all'altra delle piante in esperimento, le neanidi e le ninfe sono rimaste solitamente sulla foglia di origine compiendo modesti spostamenti. Le punture degli stati giovanili sono pertanto state effettuate in areole ben delimitate, mentre quelle degli adulti hanno interessato di norma punti fra loro lontani. Va ricordato inoltre che gli adulti hanno punto prevalentemente le nervature più sviluppate (fig. VII); invece la suzione delle neanidi e delle ninfe ha avuto luogo soprattutto a spese di piccole nervature e in certi casi di cellule del mesofillo (fig. VIII).

L'effetto patologico ai danni delle piante colpite è ovviamente risultato più o meno notevole a seconda dell'intensità delle infestazioni;



Fig. IX - Areole decolorifillate, dapprima biancastre e poi giallognole, provocate dagli stati giovanili della cicalina *Empoasca pteridis* Dahlbom in foglie (non più in accrescimento) di *Vigna sinensis* coltivata in vaso sotto gabbie e non colpita da altri agenti patogeni. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VII-1959.

a determinarlo hanno concorso, sebbene in misura varia, tutte le lesioni del Fitomizo, ma per le ragioni suddette le alterazioni comparse con maggiore rapidità e in definitiva risultate più evidenti sono state quelle dovute ad attacchi di stati giovanili. A parità di infestazioni relativamente intense, e cioè con 5-6 esemplari della Cicalina nei vari stati di sviluppo per foglia semplice, non in tutti i gruppi di piante in esperimento si sono registrati gli stessi tipi di alterazioni o anomalie. In particolare, almeno per quanto concerne le foglie, sono risultate notevolmente diverse fra loro le fitopatie apparse da un lato in piantine di cui sono state colpite foglie completamente sviluppate e dall'altro lato in piantine in cui le infestazioni hanno interessato foglioline in pieno accrescimento.

Nel primo caso hanno prevalentemente fatto spicco peculiari alterazioni cromatiche interessanti le tre o quattro foglie prossimali, relativamente piccole e sottili, ma non più in accrescimento. Come reazione immediata alle note punture della Cicalina che, come si sa, opera normalmente stando sulla pagina inferiore delle foglie, nella pagina superiore delle foglie stesse sono comparse evidentissime macchie o tracce biancastre molto varie, rappresentate da picchiettature rade e irregolarmente distribuite, da areole più o meno estese disposte principalmente in vicinanza del margine, da linee notevolmente allungate e poste ai lati delle nervature più rilevate (figg. IX e X). Le varie macchie suddette sono state dovute a depigmentazioni dei tessuti clorofillati, ed in particolar modo del tessuto a palizzata, per la sottrazione, da parte del Fitomizo, del citoplasma coi relativi cloroplasti di cellule fra loro contigue. Esse sono apparse gradatamente nel corso dell'infestazione e più precisamente a seguito dell'attività trofica di neanidi e ninfe che nella fattispecie a giudicare dalle fitopatie in discorso si sono comportate pertanto quali plasmomize. Le aree decolorifillate, dapprima biancastre e poi giallognole, restarono a testimoniare l'avvenuta infestazione finché le foglie colpite rimasero vegete. Ovviamente le foglie così debilitate sono cadute molto prima di quelle indenni: alcune soltanto dopo essere ingiallite del tutto, altre anche dopo essere avvizzite e disseccate. Le piante colpite precocemente da un'intera generazione della Cicalina come quelle del caso in esame hanno subito un forte arresto nella crescita rispetto a quelle testimoni (fig. XI); pur essendo rimaste vegete relativamente a lungo, non hanno portato a maturazione regolare nessun baccello; in esse la fioritura era avvenuta con notevole ritardo ed era risultata molto scarsa.

Nell'altro caso le foglie, colpite prevalentemente quand'erano an-

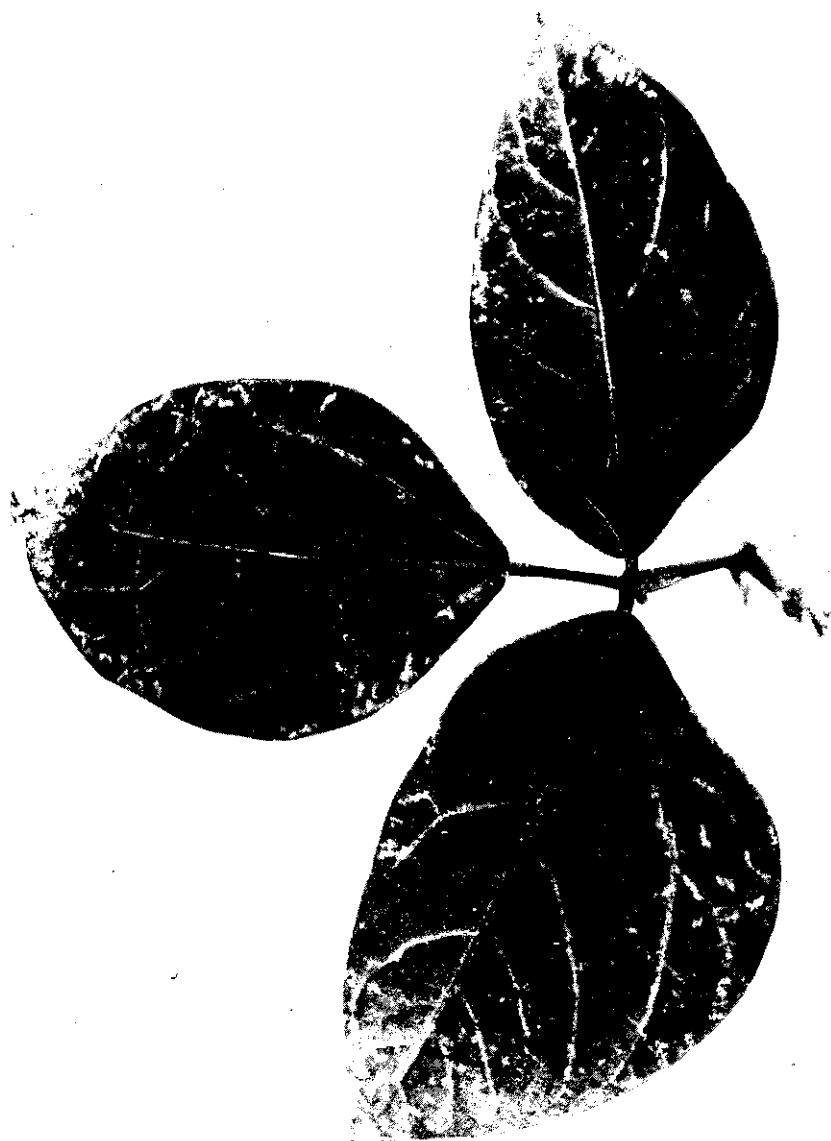


Fig. X - Foglia ternata di *Vigna sinensis* (coltivata in vaso sotto gabbie) con picchiettature e macchie varie, inizialmente biancastre e poi giallognole, comparse come reazione immediata alle punture di nutrizione degli stati giovanili di *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VII-1959.

cora molto piccole e quindi in pieno accrescimento, hanno manifestato alterazioni sia cromatiche che morfologiche (figg. XII e XIII). Queste ultime, rappresentate da malformazioni varie, come increspature più o meno notevoli, lievi bollosità, incurvatura dell'apice verso la pagina inferiore, sono comparse gradatamente entro le prime due settimane di attività degli stati giovanili della Cicalina. Dopo tale periodo non sono state causate altre deformazioni nelle foglie colpite anche se, in virtù della nascita scalare delle neanidi, l'infestazione delle foglie stesse da parte dei consueti 5 o 6 individui per ciascuna foglia semplice è durata complessivamente oltre un mese; al massimo in qualche foglia si è ancora accentuata l'incurvatura dell'apice. In tutte le foglie infestate sono risultate molto intense le alterazioni cromatiche le quali, a differenza di quelle descritte per il caso precedente che erano dapprima costituite esclusivamente da nette macchie biancastre, sono state rappresentate tosto anche e prevalentemente da maculature giallicce, armonicamente sfumate con il circostante campo fogliare verde, ben visibili da entrambe le pagine con luce incidente e per trasparenza (tav. I, 4 e tav. II, 1). Le suddette maculature o aree clorotiche, inizialmente tenui, di color giallo-chiaro, poco estese, rade e in seguito via via più intense, di color giallo-citrino o giallo-ambrato, molto espanse e fra loro confluenti principalmente presso i margini, sono costantemente apparse a seguito dei consueti attacchi degli stati giovanili della Cicalina, però non repentinamente come le macchie biancastre. La loro comparsa, eccettuate sporadiche localizzazioni, non fu dovuta al subitaneo svuotamento di cellule del tessuto a palizzata per una suzione immediata con gli stiletti mascellari del Fitomizo, ma a una azione fisiologica patogena della saliva iniettata, a più lento effetto. Esse hanno incominciato ad apparire circa un paio di settimane dopo l'inizio dell'attività dei primi stati giovanili, quando le foglie colpite presentavano già le alterazioni morfologiche causate dallo stesso Insetto, e si sono poi manifestate scalarmente anche a infestazione ultimata, cioè quando le cicaline, divenute adulte, avevano già abbandonato le foglie interessate. Anche in queste piante, oltre alla perdita prematura delle foglie colpite, che sono poi ingiallite completamente, avvizzite e disseccate, si è avuto un notevole arresto nella crescita, una fioritura ritardata e molto scarsa e la produzione di pochissimi baccelli che non sono giunti a maturazione regolare.

Le fitopatie fogliari osservate nelle piante di *Vigna sinensis* dei due casi testé descritti erano così diverse fra loro da non sembrare cagionate da una medesima specie di Fitomizo. Mentre nel primo caso

risultavano fondamentalmente rappresentate da peculiari alterazioni cromatiche interessanti soltanto la pagina superiore delle foglie (nette macchie inizialmente biancastre), nel secondo caso esse erano caratterizzate, oltre che da notevoli alterazioni cromatiche interessanti prevalentemente tutto lo spessore del mesofillo (maculature giallastre diffuse), anche da alterazioni morfologiche più o meno intense. Co-



Fig. XI - Piante di *Vigna sinensis* degli esperimenti, coltivate in vaso sotto gabbie; a sinistra, piante testimoni; a destra, piante che hanno subito un forte arresto nella crescita perché infestate nelle foglie prossimali (non più in accrescimento) da neanidi e ninfe di *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ist. Entom. Univ. Torino, 8-VIII-1959.

munque questi due differenti tipi di lesioni sono stati provocati non soltanto dalla medesima specie di *Empoasca* ma addirittura da infestazioni ugualmente intense. Ovviamente nella maggior parte delle piante fatte infestare dalla Cicalina sono stati provocati entrambi i tipi di alterazioni fogliari, con la prevalenza del primo sul secondo, o viceversa, a seconda dello stato di sviluppo e quindi dell'età delle foglie colpite. Indipendentemente dal tipo di alterazione fogliare, tutte le piante relativamente molto infestate hanno infine manifestato in comune un notevole arresto nella crescita, con conseguenze più o meno gravi nella fruttificazione.

L'azione deprimente nell'intero vegetale non è stata provocata soltanto dalla minore efficienza dell'attività fotosintetica delle foglie colpite e visibilmente alterate, ma anche e soprattutto dall'effetto a distanza delle punture del Fitomizo. Punture che per quanto concerne l'azione meccanica degli stiletti mandibolari e mascellari hanno leso esclusivamente i tessuti fogliari direttamente colpiti, ma che per quanto concerne la iniezione della saliva irritante e la concomitante sottrazione di materiale plastico oltre alle anomalie fogliari hanno provocato, attraverso i fasci fibro-vascolari delle foglie stesse, gravi squilibri fisiologici in tutta la pianta, il deperimento della quale è risultato particolarmente intenso a infestazione ormai ultimata.

A questo punto conviene rilevare che le alterazioni fogliari e lo svigorimento generale provocati dalla Cicalina nelle piante di *Vigna sinensis* dell'esperimento in oggetto hanno talvolta concorso a formare nel loro insieme dei singolari quadri patologici che per alcuni degli indizi sembravano a prima vista non dipendere soltanto dalle sicure cause parassitarie di natura entomica. I maggiori sospetti potevano essere destati dalle foglie variamente maculate di giallo e più o meno malformate che infatti sotto certi aspetti soggettivi parevano colpite da Virosi. Però non si trattava certamente di una sindrome virosica; tali alterazioni interessavano ad ogni modo costantemente soltanto le foglie colpite in pieno accrescimento dagli stati giovanili della Cicalina, risultavano poi più o meno accentuate a seconda della intensità degli attacchi e infine non si manifestavano affatto nelle foglie differenziate a infestazione ultimata.

Le infestazioni dell'*Empoasca pteridis* nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito erano indubbiamente notevoli; come verrà specificato più avanti, nella Pianura Padana la specie presenta tre generazioni, e almeno due di esse possono avere luogo a spese della nostra Papilionacea. Notevoli quindi dovevano essere altresì le fitopatie da essa

provocate. In pieno campo era però difficile, per vari ovvii motivi, scoprire quali fossero le responsabilità dirette della Cicalina nel complesso quadro fitopatologico. Del resto, anche nel caso di forti infestazioni, il Tiflocibide non richiama l'attenzione su di sè; all'occhio dell'osservatore superficiale gli adulti, minuscoli e per di più verdi



Fig. XII - Piante di *Vigna sinensis*, colpite esclusivamente dall'*Empoasca pteridis* Dahlbom, le cui foglie prossimali, alterate nella forma e nel colore, hanno subito l'attacco degli stati giovanili della Cicalina quand' erano ancora in pieno accrescimento. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VIII-1959.



Fig. XIII - Foglie di *Vigna sinensis* colpite dall'*Empoasca pteridis* Dahlbom (e non da altri fattori parassitari) quand'erano ancora in pieno accrescimento; in esse l'azione patogena delle punture della Cicalina ha provocato lentamente increspature, incurvature, scolorimenti e ingiallimenti via via più estesi. - Ist. Entom. Univ. Torino, 30-VIII-1959.

come la vegetazione che li ospita, non possono risultare preoccupanti; ancora meno sospettati sono certamente i più temibili stati giovanili dell'Insetto celati, incospicui e mimetici, sulla pagina inferiore delle foglie. D'altra parte nei campi in oggetto, al momento dell'indagine, le piante colpite potevano già essere abbandonate dal Fitomizo, il quale raggiunto lo stato immaginale migrava in volo su altre, prediligendo sempre quelle più rigogliose. E invero, come è stato accertato nelle prove in oggetto, è proprio a infestazione ultimata che il vegetale manifesta appieno le fitopatie provocate dalla Cicalina. Infine va ripetuto a conclusione che nelle piante di *Vigna sinensis* di Goito era per le ragioni esposte molto difficile distinguere le fitopatie provocate dalla Cicalina stessa, confuse con quelle provocate da altri agenti patogeni e in primo luogo con quelle molto complesse della virosi.

2. - Fitopatie provocate dall'*Aphis (Doralis) fabae* Scopoli

A differenza dell'*Empoasca pteridis*, che è stata sperimentata sia nel 1958 che nel 1959, l'*Aphis fabae* venne seguito sotto controllo soltanto nel 1959. Comunque, grazie alle numerose prove effettuate ed alla rapida moltiplicazione della specie, si sono ottenuti ugualmente sufficienti dati circa le fitopatie che l'Afide, indipendentemente dalle sue responsabilità nella trasmissione della malattia da *Virus*, può arrecare nelle piante di *Vigna sinensis*. Le prove hanno avuto luogo, come per l'*Empoasca pteridis*, su gruppi di 3-6 piante sane, coltivate in vasi sotto gabbie-insettario.

Per provocare le infestazioni, su ciascuna piantina sono stati messi uno o due individui adulti di ♀ ♀ virginogenie o *exules* attere, ovviamente di popolazioni non infette. Con la nota rapidità riproduttiva, intorno ai primi adulti, disposti sulla pagina inferiore di giovani foglie o sugli steli, si sono formate gradatamente ricche colonie di altre virginogenie, prevalentemente attere, che, raggiunto lo stato immaginale in una decina di giorni, hanno a loro volta generato scalarmente un gran numero di individui (figg. XIV e XV). Le infestazioni erano già notevolissime dopo la prima ventina di giorni, quando cioè l'Afide iniziava una terza generazione, ma la fase culminante si registrava con la generazione successiva.

Nelle prove in discorso sono stati impiegati gruppi di piante di differenti età, cercando di provocare di volta in volta una gamma di



Fig. XIV - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. Aspetto di colonia di virginogenie o esuli (♀♀ partenogenetiche virginopare) all'inizio dell'infestazione, su stelo di *Vigna sinensis*. - Ist. Entom. Univ. Torino, 24-VII-1959.

infestazioni varia per intensità e durata. In alcuni casi non è stato posto alcun limite alle infestazioni; in altri casi invece l'attività del Fitomizo venne arrestata, parzialmente oppure totalmente, dopo un determinato numero di generazioni, mediante trattamenti a base di piretrine. Le prove condotte con la suddetta tecnica hanno permesso di disporre per l'esame di una numerosa serie di piante colpite in vario grado e in definitiva più o meno fortemente menomate. Tutte le piante infestate hanno incominciato a manifestare i primi segni di sofferenza con l'inizio della terza generazione dell'Afide, allorché la pagina inferiore di molte foglie, non soltanto di quelle apicali in accrescimento ma anche di quelle già completamente sviluppate, e gli steli erano ormai popolati da un gran numero di individui delle diverse età.

Svigorimento generale e nanismo, riconoscibili immediatamente o meglio ancora dopo aver confrontato le piante col-

pite con quelle testimoni, sono i principali indizi che hanno palesato le piante infestate da almeno un paio di generazioni dell'Afide (tav. II, 2). L'azione patogena delle punture di questo Fitomizo è risultata notevole soprattutto nelle piante colpite all'età di un mese o di un mese e mezzo circa; queste piante hanno accusato un forte arresto nella crescita rispetto a quelle rimaste indenni, e ciò anche dopo la soppressione della causa parassitaria. Nelle piante in cui l'infestazione è stata parzialmente interrotta, mediante i summenzionati trattamenti insetticidi, e di più ancora in quelle in cui non è stata interrotta affatto, allo svigorimento ed al nanismo iniziali ha ovviamente fatto seguito uno stato depresso via via più intenso. In certi casi la fioritura ha ancora avuto luogo e qualche baccello è giunto a maturazione. Nei casi più gravi, invece, le piante non sono più cresciute e, senza giungere all'antesi, hanno incominciato a manifestare sintomi di senescenza patologica soggiacendo, dopo essere divenute inospitali agli stessi Afidi, a prematuri fenomeni di clorosi fogliare, con conseguente precoce filloptosi.

Nelle foglie delle diverse piante variamente infestate non si sono viceversa registrate malformazioni notevoli e alterazioni cromatiche cospicue. Riguardo alle malformazioni non sono risultate interessate tutte le foglie infestate ma soltanto quelle che hanno subito forti attacchi nella fase di maggiore suscettibilità, cioè quand'erano in pieno accrescimento; va però precisato che si è trattato semplicemente di lievi increspature oppure di leggeri arrotolamenti del margine verso la pagina inferiore. In nessun caso sono state provocate malformazioni imponenti, paragonabili a quelle che lo stesso *Aphis fabae* è accusato spesso di arrecare ad altre entità botaniche, come ad es. nell'arricciamento fogliare della Barbabietola illustrato da vari AA. tra cui MENOZZI (1947) e BÖRNER e HEINZE (1957). Circa le alterazioni cromatiche è stato avvertito uno scolorimento diffuso interessante gradualmente tutte le foglie colpite, a partire da quelle più prossimali e ormai abbandonate dal Fitomizo. Le stesse foglie, talvolta presentanti ancora esuvie dell'Afide sulla pagina inferiore e annerimenti da Fumaggini cresciute a spese degli escrementi zuccherini dello Sternorrinco su quella superiore, sono poi state soggette a un lento ingiallimento, tardivo rispetto alle cause che lo hanno determinato, ma sempre più o meno prematuro per le giovani piante interessate.

Sia le relativamente poche e lievi alterazioni morfologiche, che compaiono repentinamente o comunque quando le foglie interessate

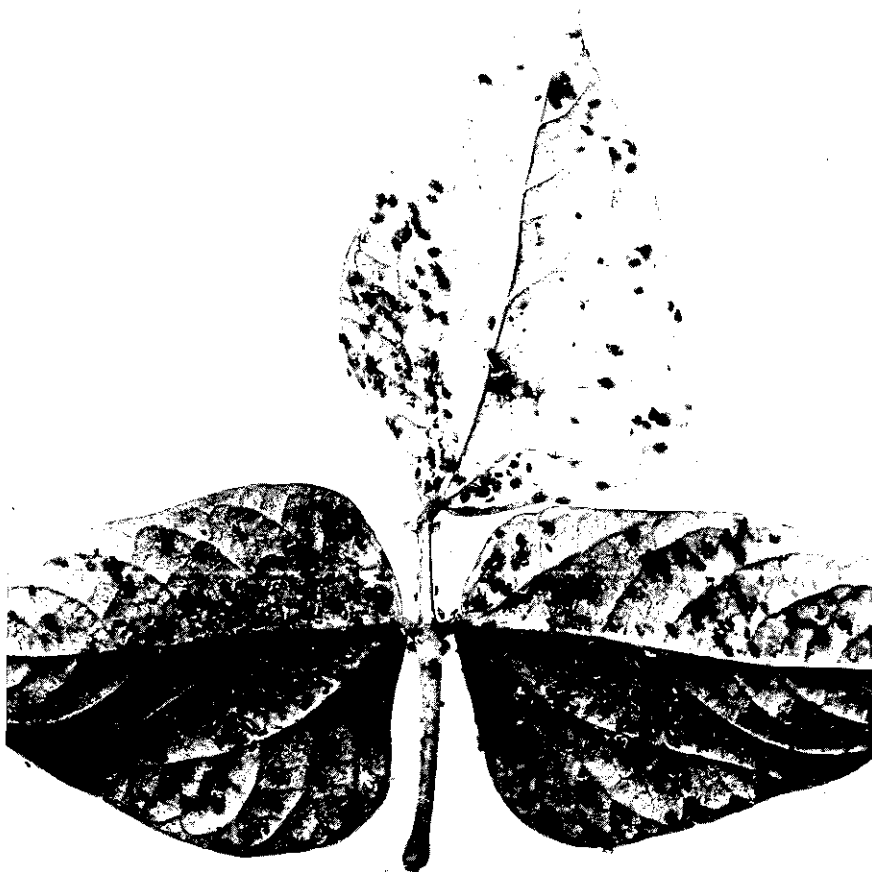


Fig. XV - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. Ricche colonie di virginogenie o esuli, sulla pagina inferiore di foglia ternata di *Vigna sinensis*. - Ist. Entom. Univ. Torino, 3-VIII-1959.

sono ancora densamente popolate dall'Afide, sia le alterazioni cromatiche, rappresentate in definitiva da un ingiallimento uniforme delle foglie da tempo abbandonate dall'Afide stesso, il tutto dovuto allo svuotamento per suzione del citoplasma di numerosissimi elementi del mesofillo oltre che delle epidermidi, sono da annoverare tra le anomalie che partecipano, confuse con quelle cagionate da altri fattori parassitari, a formare il complesso quadro fitopatologico delle colture di *Vigna sinensis* di Goito. Però, più che per le localizzate anomalie suddette, l'*Aphis fabae* va quindi tenuto presente per l'intensa e prolungata azione deprimente che con le sue infestazioni provoca in tutto

il vegetale. L'effetto patogeno connesso con il peculiare tipo di attività trofica del Fitomizo non è soltanto localizzato e immediato, ma per i concatenati squilibri fisiologici si estende anche in organi non direttamente offesi e a infestazione ultimata. A parte i più gravi deperimenti causati in piante infestate ininterrottamente fino a una soglia vegetativa non più confacente alle esigenze trofiche dell'Afide, che infatti le abbandona, lo svigorimento generale e il nanismo suaccennati possono essere cagionati anche soltanto da un paio di generazioni dell'Afide stesso, soprattutto se il vegetale risulta colpito in giovane età.

3. - Fitopatie provocate dal *Tetranychus urticae* Koch

Le osservazioni concernenti le lesioni causate dal *Tetranychus urticae* Koch si sono potute compiere con facilità, oltre che su piante coltivate in vaso e infestate esclusivamente dall'Acaro, anche su piante delle colture di Goito dove, come è stato detto più volte, agivano contemporaneamente varie cause parassitarie. In pieno campo, mentre ad es. le infestazioni dell'*Aphis fabae* e dell'*Empoasca pteridis* non interessavano le stesse piante che per un certo periodo, dopo di che sul vegetale alterato restavano di traccia soltanto per qualche tempo alcune esuvie degli stati giovanili dei due fitomizi, gli attacchi dell'Acaro non si estinguevano, bensì si intensificavano via via di più su tutti i soggetti da esso raggiunti. Pertanto sulle piante colpite, fra i tre Artropodi responsabili del complesso deperimento, l'Acaro era l'unico a risultare ognora presente. Sempre in pieno campo, a differenza delle fitopatie causate dall'Afide e dalla Cicalina che risultavano generalmente frammiste sia tra loro che con quelle originate dalla malattia da *Virus*, le fitopatie prodotte dall'Acaro in molti casi interessavano piante non colpite da altri fattori parassitari; ciò soprattutto in terreni non pianeggianti ma leggermente esposti a solatio e con vegetazione poco folta, dove evidentemente la temperatura più elevata per la maggior insolazione e l'umidità relativa più bassa per la maggiore aerazione contribuivano a formare un ambiente più favorevole allo sviluppo del Tetranychide che a quello degli altri agenti patogeni.

Il *Tetranychus urticae* Koch, di cui seguendo GASSER (1951) il *T. telarius* L. e il *T. altheae* V. Hanstein sono sinonimi, è notoriamente polifago soprattutto a spese di piante erbacee. La specie è molto prolifica (ogni femmina depone un centinaio d'uova) e presenta 6-7 generazioni accavallantisi durante la buona stagione, da aprile a ottobre.



Fig. XVI - *Tetranychus urticae* Koch. Porzioni di foglia di *Vigna sinensis* infestata dall'Acaro, del quale si notano uova e individui delle diverse età; si notano altresì parte dei sottilissimi fili sericei emessi dal Tetranychide. Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VIII-1959. (Lungh. nat. degli esemplari più grandi mm 0,5).



Fig. XVII - Piante di *Vigna sinensis* infestate dal *Tetranychus urticae* Koch. Le foglie già completamente distese incominciano a mostrare areole depigmentate, quelle ancora in accrescimento invece accusano anche notevoli distorsioni. Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.

Lo svernamento è compiuto in ricoveri vari, suolo compreso, donde la pericolosità della specie nelle colture erbacee ad alta recettività per la stessa; sverna la femmina fecondata, che ha colore rosso, a differenza di tutte quelle delle altre generazioni che sono gialle o giallo-verdastre (mentre gialli o giallo-verdastri sono anche i maschi e tutti gli stati giovanili). Com'è noto, questo minuscolo fitomizo (lunghezza mm 0,3 nel ♂ e mm 0,5 nella ♀) lede con le punture, in tutti i suoi stati postembrionali, gli organi verdi dei vegetali. Vive prevalentemente sulle foglie o meglio sulla pagina inferiore delle stesse (fig. XVI);



Fig. XVIII - Foglia ternata di *Vigna sinensis* variamente alterata, mostrante ampie aree clorotiche e prossima all'avvizzimento ed al disseccamento per forti attacchi dell'acaro *Tetranychus urticae* Koch. - Ist. Entom. Univ. Torino, 7-VIII-1959.

per nutrirsi perfora, con gli stiletti mandibolari, la cuticola e le pareti cellulari dell'epidermide e delle sottostanti cellule del mesofillo, che svuota del loro contenuto protoplasmatico. Oltre alle piccole ma numerosissime soluzioni di continuità e alla sottrazione di materiale plastico, esso provoca nei vegetali gravi alterazioni anche per l'irritante azione chimica ed enzimatica della saliva che vi inietta.

Nelle piante di *Vigna sinensis* colpite esclusivamente dall'Acaro, in un primo tempo sono risultate particolarmente intense le alterazioni fogliari; successivamente l'azione deprimente del Fitomizo si è estesa a tutto il vegetale. Le foglie, per quanto concerne le alterazioni cromatiche, hanno presentato inizialmente piccole areole declorofillate,

dapprima biancastre e poi giallastre, interessanti tutto lo spessore del mesofillo. In seguito le areole ingiallite si sono fuse gradatamente in macchie via via più grandi sino a interessare presso che tutta la foglia. Piccole e numerose macchie di color ferrugineo visibili dalla pagina inferiore e aree brunastre più o meno estese visibili anche da quella superiore sono infine comparse nelle foglie ormai prossime all'avvizzimento ed al disseccamento (fig. XVIII). Le malformazioni fogliari sono state rappresentate da lievi increspature della lamina, da leggere incurvatures del margine e, nel caso di forti attacchi a foglioline in pieno accrescimento, da notevoli distorsioni (fig. XVII e tav. II, 3). Le piante colpite in giovane età sono state soggette a una forma di deperimento molto grave; esse hanno subito un brusco arresto nello sviluppo e sono morte prima ancora di entrare in antesi.

B. - PROVE DI TRASMISSIONE DELLA MALATTIA DA VIRUS

1. - Trasmissione mediante l'*Empoasca pteridis* Dahlbom

Il prelievo delle Cicaline infette è stato effettuato ogni volta nelle colture originali di *Vigna sinensis* di Goito, su piante con evidenti sintomi della complessa malattia da *Virus*. Tra l'atto del prelievo in pieno campo e quello del trasferimento sulle piantine in esperimento, e quindi durante il rapido viaggio da Goito a Torino, il Fitomizo ha continuato l'attività trofica a spese del vegetale malato. Per le prove, effettuate sia nel 1958 che nel 1959, sono state impiegate piantine sane, di 1 mese di età, coltivate come per gli altri esperimenti sotto acconce gabbie in gruppi di 3-6 per vaso. Vennero interessate 18 piantine nel primo anno e 12 nel secondo. A ciascuna piantina è stata affidata una sola cicalina, ♀ oppure ♂, per la durata di tre giorni. Durante la loro permanenza sulle piantine sane, molte ♀ ♀ hanno ovviamente ovideposto; però, allo scopo di evitare che gli stati giovanili del Tifflocibide provocassero al vegetale le note fitopatie primarie, si è provveduto con molta attenzione a sopprimere di volta in volta le neanidi neonate. Da queste prove sperimentali è risultato che la trasmissione della malattia da *Virus* ha bensì avuto luogo, ma soltanto in due piantine nel 1958 e in una nel 1959 e, per quanto concerne i sintomi, con un esito imprevisto. Nelle tre piantine contaminate mediante la Cicalina sono apparse anomalie relativamente lievi ma caratterizzanti un aspetto molto interessante della complessa malattia.

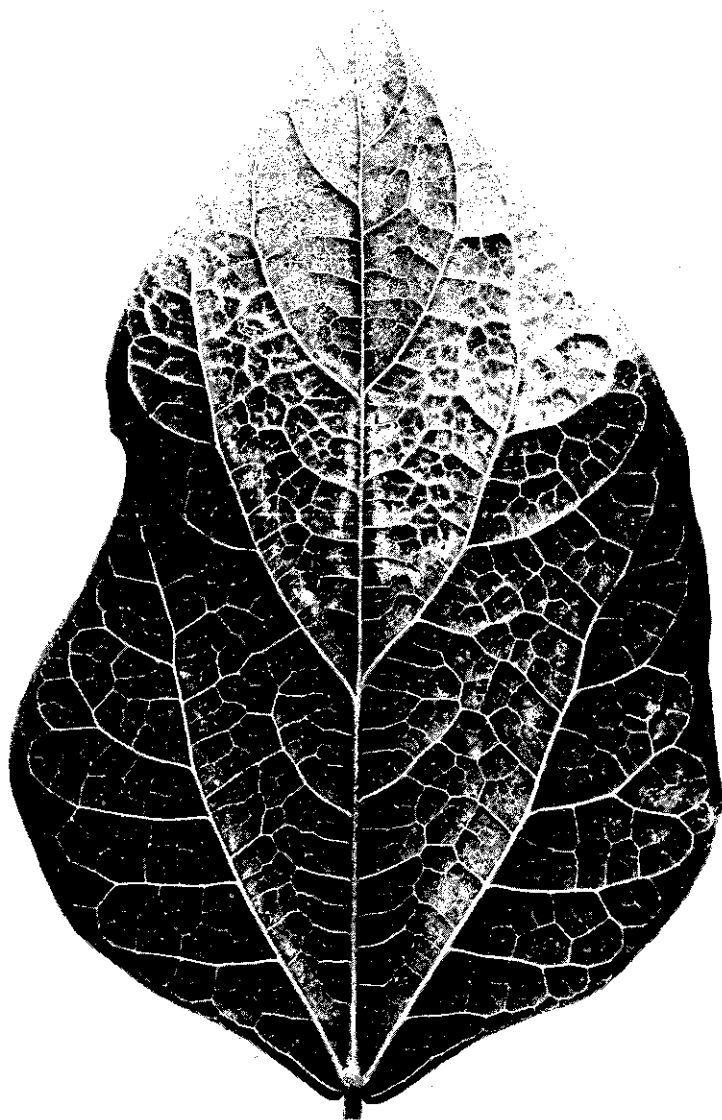


Fig. XIX - Foglia di *Vigna sinensis* mostrante per trasparenza un notevole schiarimento nervale, sintomo principale e costante del tipo di Virosi « a reticolo » isolato dal complesso ceppo virosico delle colture di Goito per mezzo della ciculina *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ist. Entom. Univ. Torino, 9-IX-1958.

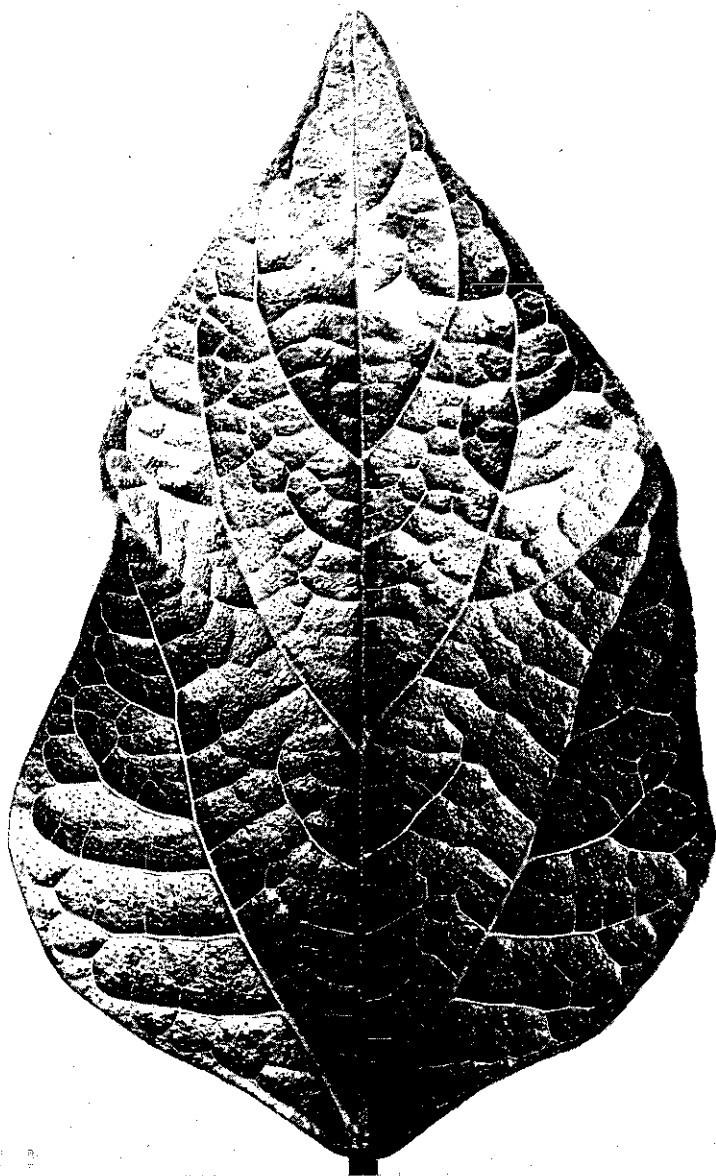


Fig. XX - Foglia di *Vigna sinensis* di cui alla fig. XIX illuminata di sopra per dimostrare che la reticolazione nervale chiara non appare con la sola luce incidente.

Le foglie delle piante virosate di Goito hanno solitamente manifestato una vasta gamma di intricate ed evidentissime alterazioni morfologiche e cromatiche; le foglie delle piantine in discorso hanno invece presentato alterazioni semplici, interessanti precipuamente la rete nervale (fig. XIX), e non sempre ben visibili ad un esame a luce incidente (fig. XX). In queste foglie i sintomi della Virosi si sono però potuti rilevare agevolmente osservando le foglie stesse per trasparenza. La presenza della malattia è stata svelata dalla comparsa di un notevole reticolo fogliare clorotico, formato da nervature molto chiare, traslucide e leggermente più grosse di quelle normali (cfr. fig. XIX e fig. XXI). Oltre a questa clorosi delle nervature, interessante l'intera foglia oppure soltanto determinati settori della medesima, in certi casi sono apparse rade macule irregolari di color verde-pallido e ciò soprattutto nelle aree maggiormente anastomizzate o meglio con reticolazione chiara molto accentuata. In tali casi si è pertanto manifestato un mosaico, invero molto tenue e presso che impercettibile esaminando le foglie a luce incidente, ma visibile per trasparenza (fig. XXII). Non si sono invece originate malformazioni fogliari, salvo insignificanti increspature nei settori della lamina con schiarimento nervale molto intenso.

La comparsa dei primi sintomi ha avuto luogo 10-12 giorni dopo che le cicaline infette erano state messe in allevamento. Il caratteristico schiarimento nervale si è manifestato in tutte le foglie dello stelo poste distalmente a quelle che hanno mostrato i primi sintomi della Virosi, nonché in tutte le foglie degli altri steli della pianta differenziatisi dopo l'attacco; sono invece rimaste indenni le foglie più prossimali esistenti prima dell'attacco medesimo. Le piante virosate dell'esperimento in discorso, a differenza di quelle delle colture malate di Goito che oltre a manifestare alterazioni fogliari molto gravi hanno subito un forte arresto nello sviluppo, sono cresciute rigogliosamente quasi come le piante testimoni. Schiarimenti nervali analoghi a quelli comparsi nelle foglie delle piante in esperimento sono stati osservati anche in molte foglie delle piante delle colture di Goito; però, in quest'ultimo caso, la reticolazione chiara di norma non si poteva distinguere agevolmente poiché le foglie interessate presentavano una intricata e vasta gamma di altre alterazioni, sia cromatiche che morfologiche. Un netto schiarimento nervale, senza interferenza di altre alterazioni è stato invero osservato nella prima foglia composta di una piantina prelevata subito dopo la nascita nelle colture di Goito e trapiantata in vaso (figg. XXVII e XXVIII). Nelle successive foglie della

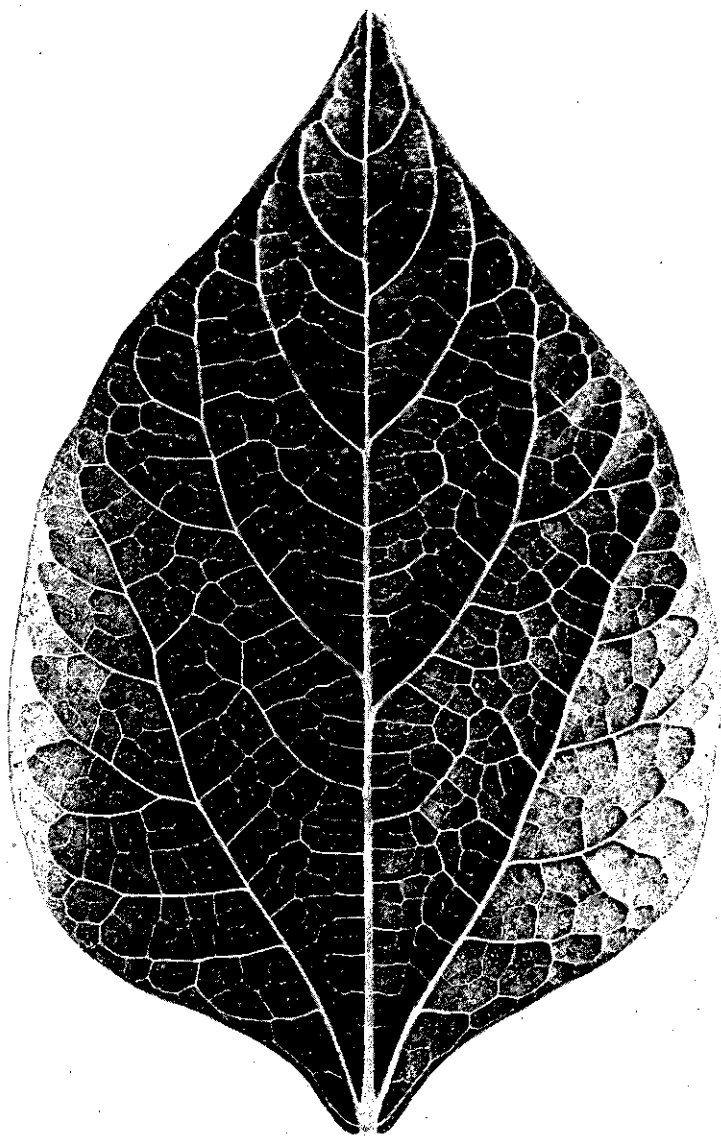


Fig. XXI - Foglia di *Vigna sinensis* sana delle colture dei campi sperimentali di Mirafiori, vista per trasparenza come quella virosata della fig. XIX. - Torino (Mirafiori), 9-IX-1958.

suddetta pianta, come verrà precisato nel capitolo dedicato alla trasmissione per seme, sono poi comparsi vari altri sintomi della complessa malattia da *Virus*. Come è già stato detto, nelle foglie delle



Fig. XXII - Settore di foglia di *Vigna sinensis* affetta da schiarimento nervale di origine virosica (vettrice l'*Empoasca pteridis* Dahlbom), in cui si nota che le nervature chiare sono relativamente più grandi di quelle normali e che nei punti di maggiore anastomosi delle nervature stesse sono evidenti (ma soltanto per trasparenza) tenui areole clorotiche. - Ist. Entom. Univ. Torino, 9-IX-1958.

piante in cui la trasmissione ha avuto luogo per mezzo della *Empoasca pteridis* è invece apparso soltanto lo schiarimento nervale.

È questa la prima volta che la *Empoasca pteridis* viene indicata come vettrice certa di una Virosi; in realtà, anche se finora fu poco indagata nel campo fitopatologico, essa era già nota ai virologi: però come trasmittitrice non sicura. Nel recente catalogo di HEINZE (1959) la Cicalina in oggetto risulta annoverata in forma dubitativa tra i vettori del Mosaico della Barbabietola (*Beta Virus 2*) e del « Blattroll-virus » della Patata (*Solanum Virus 14*). L'*Empoasca pteridis*, ad ogni modo, non fu mai accusata di trasmettere una malattia da Virus alla *Vigna sinensis*; anzi sinora non era nemmeno conosciuta quale semplice fitomizo della nostra Papilionacea. È opportuno ricordare che negli Stati Uniti d'America D. M. McLEAN (1941, pp. 423-424) non ha ottenuto la trasmissione del mosaico della *Vigna sinensis*, da lui studiato, mediante la neartica *Empoasca fabae* Harr.

Per quanto concerne i sintomi apparsi nelle foglie delle piante infestate mediante l'*Empoasca pteridis*, lievi ma costanti, merita porre l'attenzione sul fatto che essi corrispondono soltanto in parte a quelli molto complessi del ceppo virosico di origine. Da ciò si è logicamente indotti a supporre che la Cicalina, risultata vettrice del suddescritto tipo di virosi « a reticolo », abbia compiuto una trasmissione selettiva. In tal caso nelle piante malate di Goito sarebbero state contemporaneamente in atto più di una Virosi. Non si esclude che questo Insetto fitomizo possa trasmettere « meccanicamente » la complessa malattia da Virus in tutta la sua vasta gamma di sintomi; esso, comunque, in virtù dell'isolamento del suddetto tipo di Virosi « a reticolo » assume uno spiccato e attuale interesse nel campo della trasmissione fisiologica.

A questo punto merita rilevare che fra i sintomi del « Cowpea mosaic virus » descritti da W. T. DALE (1949), quello indicato come « vein-clearing », e documentato dalla fig. 2 del suo lavoro, è analogo a quelli delle nostre documentazioni fotografiche (figg. XIX e XXII). Analisi per la identificazione di questo tipo di Virosi « a reticolo » isolato nel nostro Istituto per mezzo della *Empoasca pteridis* sono in corso nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano.

2. - Trasmissione mediante l'*Aphis (Doralis) fabae* Scopoli

Gli esemplari di *Aphis fabae* impiegati nelle prove di trasmissione del complesso ceppo virosico sono stati prelevati, come quelli di *Em-*

poasca pteridis, nelle colture di Goito su piante fortemente virosate. L'effettivo prelievo dei singoli esemplari dalle rispettive colonie originali in realtà ha avuto luogo dopo il trasporto del vegetale colpito da Goito a Torino e precisamente all'atto del trasferimento degli Afidi stessi sulle piantine sane. Non sono stati impiegati individui qualsiasi delle diverse *formae* della specie delle colonie suddette, ma soltanto ♀ ♀ partenogenetiche virginopare alate, cioè *exules* alate. Ossia quegli individui morfologicamente e sessualmente di certo maturi di quella forma del ciclo biologico dell'Afide che in natura sarebbe destinata a diffondere, durante tutta la buona stagione, la specie fitomiza dalle piante infestate (ed eventualmente virosate) a quelle indenni.

Gli esperimenti hanno avuto luogo su 18 piantine di un mese di età, coltivate in gruppi di 3-6 per vaso e presentanti all'inizio della prova 2 o 3 foglie composte oltre alle 2 foglie prossimali semplici. Su ciascuna piantina è stata messa una sola ♀ esule alata. In tutti i casi l'insetto si è fermato quasi subito, disponendosi sulla pagina inferiore di giovani foglie, sugli steli o sui picciuoli fogliari. Tutte le esuli alate vennero sopresse dopo 3 giorni di attività trofica e riproduttiva unitamente alle neanidi da esse partorite nel frattempo; ciò allo scopo di impedire che nel vegetale venissero causate le suddescritte alterazioni dovute a una prolungata azione patogena del fitomizo.

La trasmissione della Virosi ha avuto luogo in 2 delle 18 piantine sperimentate. I primi sintomi sono apparsi in un caso 9 giorni e nell'altro 17 giorni dopo l'inizio dell'attività dei vettori, cioè rispettivamente 6 e 14 giorni dopo che i vettori stessi erano stati soppressi. In entrambe le piantine le foglie hanno manifestato una vasta gamma di alterazioni cromatiche e morfologiche, alterazioni molto simili a quelle delle piante virosate in pieno campo, ma in generale meno intense (tav. II, 4). Sono rimaste indenni soltanto le due foglie basali semplici e un paio di foglie composte della parte prossimale dello stelo, differenziatesi prima dell'inoculazione. Non tutte le foglie colpite hanno manifestato gli stessi sintomi. La maggior parte di esse sono state interessate, presso che nell'intera lamina, da una mosaicatura più o meno imponente, sempre ben visibile sia a luce incidente che per trasparenza, dovuta a macule relativamente grandi, irregolari (figg. XXIII e XXIV), di tonalità variabili dal verde intenso al verde gialliccio. In alcune foglie più che il mosaico è comparso un insieme di cospicue macchie o screziature giallo-citrine, allungate e serpeggianti oppure a piazzuola, in netto contrasto con il colore verde intenso e per lo più uniforme delle restanti parti della lamina, cioè una sorta



Fig. XXIII - Giovane pianta di *Vigna sinensis* in cui la trasmissione della Virosi ha avuto luogo all'inizio di luglio (quando la pianta stessa aveva un mese di vita), per mezzo dell'*Aphis (Doralis) fabae* Scopoli, e in cui i primi sintomi sono apparsi alla metà del medesimo mese. - Ist. Entom. Univ. Torino, 25-VII-1959.

di grossolana « *panachure* ». Tracce di screziature giallo-citrine sono comparse anche in foglie presentanti prevalentemente il mosaico sud-descritto. In qualche foglia affetta dal mosaico stesso sono state inoltre osservate nervature schiarite e ingrossate. Tutte le foglie mostranti alterazioni cromatiche sono state soggette anche ad alterazioni morfologiche. Le foglie più colpite dal mosaico, oltre a mostrare il margine più o meno incurvato verso la pagina inferiore, hanno manifestato una notevole increspatura in gran parte della lamina, con tendenza in alcuni casi alla bollosità. Malformazioni varie, come distorsioni notevoli della lamina e forti irregolarità nel profilo del margine, hanno interessato le foglie prevalentemente screziate di giallo-citrino (fig. XXV).

Tutti gli esemplari di *Aphis fabae* impiegati nell'esperimento sono cresciuti e sono stati prelevati su piante sicuramente colpite dalla malattia da *Virus* di Goito ma soltanto una limitata parte di essi (2 su 18) ha trasmesso la malattia stessa. Tuttavia anche se, come nell'esperimento così in natura, la percentuale di trasmissione da parte dell'Afide risulta relativamente bassa, tenendo presente l'alto grado di prolificità e lo straordinario potere di diffusione della specie, che tra l'altro è molto attiva nelle coltivazioni sin dalla nascita delle prime piantine, è logico attribuire all'*Aphis fabae* la più grande responsabilità quale vettore della complessa malattia da *Virus* nelle colture di Goito.

La trasmissione nella *Vigna sinensis* mediante Afidi di malattie da *Virus* indicate con il nome di *mosaico della Vigna* era già stata accertata da altri AA. Negli Stati Uniti d'America D. M. McLEAN (1941, p. 423) ha ottenuto risultati positivi mediante il *Macrosiphum solani-folii* Ashm., l'*Acyrtosiphon destructor* Johnson (= *Macrosiphum pisi* auct.), l'*Aphis* (*Cerosipha*) *gossypii* Glov. e una quarta specie non determinata. Secondo lo stesso A. non sono invece risultati vettori del mosaico da lui studiato l'Emittero Miride *Lygus pratensis* L., il Coleottero Crisomelide *Diabrotica vittata* Fabr., il Coleottero Coccinellide *Epilachna corrupta* Muls. e il già ricordato Emittero Tiflocibide *Empoasca fabae* Harr. In Cina T. F. YU (1946, p. 451) ha ottenuto la trasmissione di « *mosaico* » oltre che mediante l'*Acyrtosiphon onobrychis* B.d.F. (= *Macrosiphum pisi* auct.) e l'*Aphis* (*Cerosipha*) *gossypii* Glov., anche con l'*Aphis rumicis* L. È opportuno rilevare che quest'ultimo nome specifico, alla luce di recenti reperti (BÖRNER 1952, PALMER 1952, BÖRNER e HEINZE 1957, VIDANO 1959 b), va attribuito a un Afide oligofago infeudato ai *Rumex* ma non alle Papilionacee; sulla *Vigna sinensis* risulta invece infestante proprio l'affine *Aphis*



Fig. XXIV - Ingrandimento di foglia ternata di Vigna della figura precedente (Virus del ceppo di Goito trasmessa sotto controllo dall'*Aphis fabae* Scopoli); oltre al vistoso mosaico si notano malformazioni varie, come distorsioni, increspature e bollosità. - Ist. Entom. Univ. Torino, 25-VII-1959.

fabae Scopoli, cioè l'entità specifica in questo studio indagata come vettrice della malattia da *Virus* della Vigna di Goito. Secondo le ricerche condotte da W. T. DALE (1949, p. 327), in Trinidad il « *Cowpea mosaic virus* » sarebbe trasmesso da un Coleottero Crisomelide, la *Ceratoma ruficornis* Oliv. (analogamente a quanto K. M. SMITH, 1924, osservò negli Stati Uniti d'America per la congenera *Ceratoma trifurcata* Först.), ma non da un Afide, l'*Aphis* (*Pergandeida*) *medicaginis* Koch (specie incontrata anche nel corso delle nostre indagini nelle colture di Goito, come indicheremo più avanti). È interessante rilevare



Fig. XXV - Pianta di *Vigna sinensis* di cui alla fig. XXIII fotografata un mese più tardi per mostrare i sintomi della Virosi apparsi nelle foglie differenziatesi successivamente; in una foglia ternata (a destra) sono evidenti estese screziature chiare e notevoli distorsioni. - Ist. Entom. Univ. Torino, 25-VIII-1959.

che tra i vettori animali del « *Cowpea mosaic virus* » di DALE sono indicati soltanto Insetti ad apparato boccale masticatore; il mosaico della Vigna studiato da McLEAN non verrebbe trasmesso da Insetti ad apparato boccale masticatore, bensì da Afidi; infine ancora da Afidi, compreso l'*Aphis fabae* in oggetto, verrebbe trasmesso il mosaico della Vigna studiato da YU ⁽²⁾.

3. - Trasmissione mediante il *Tetranychus urticae* Koch

Sia nel 1958 che nel 1959 sono state compiute alcune prove di trasmissione mediante il *Tetranychus urticae* (fig. XXVI). L'Acaro, che in base ai risultati delle ricerche compiute in pieno campo e in allevamento va considerato come uno dei nemici primari più temibili delle piante di *Vigna sinensis*, non è però risultato in nessun caso della nostra sperimentazione un vettore della malattia da *Virus*.

4. - Trasmissione meccanica

Le ricerche concernenti la trasmissione meccanica della complessa malattia da *Virus* esulano dal nostro attuale programma di indagini. Alcune prove di trasmissione mediante succo, con il noto sistema del *carborundum*, sono comunque state compiute interessando piantine di 1 mese di età, cresciute all'aperto in vaso sotto gabbia e aventi le caratteristiche di quelle impiegate negli esperimenti precedentemente descritti. Nessuna prova ha avuto esito positivo certo. All'infuori di lievi alterazioni, o meglio cicatrizzazioni e piccole aree clorotiche o necrotiche, formatesi in corrispondenza dei punti in cui è stata effettuata l'inoculazione del succo, non si sono manifestate tracce di sintomi del-

⁽²⁾ A questo punto merita ricordare che K. M. SMITH (1957) indica come « *Cowpea mosaic virus* » la malattia studiata da W. T. DALE (1949, p. 327) e come uno « *strain* » di « *Cucumber mosaic virus* » quella studiata da D. M. McLEAN (1941, p. 470). Come è già stato accennato, per molti sintomi la malattia da *Virus* del complesso caso fitopatologico delle colture di *Vigna sinensis* di Goito corrisponde al « *Cowpea mosaic virus* », studiato da DALE; però sotto altri aspetti, ad es. trasmissione per mezzo di Insetti, la nostra malattia da *Virus* ha più affinità con quelle studiate da altri Autori, quali D. M. McLEAN e F. T. YU, che verranno anche ricordati nei successivi capitoli riguardanti la trasmissione meccanica e la trasmissione per seme. Indagini per la esatta identificazione della malattia da *Virus* della *Vigna sinensis* di Goito nonché dei singoli ceppi di *Virus* isolati dalla medesima pianta nel nostro Istituto sono attualmente in corso nell'Istituto di Patologia vegetale di Milano diretto dal Prof. Elio BALDACCI.



Fig. XXVI - *Tetranychus urticae* Koch. Individui delle diverse età e uova sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VIII-1959. (Lungh. nat. degli esemplari più grandi mm 0,5).

la complessa Virosi, né nelle foglioline interessate né in quelle differenziatesi successivamente. A prescindere dai risultati delle suddette prove, per altro condotte nelle stesse condizioni naturali d'ambiente in cui si sono svolte quelle ad esito positivo certo concernenti le due specie di Insetti fitomizi, è noto comunque che il mosaico della *Vigna sinensis*, sia quello studiato da DALE che quello studiato da McLEAN che ancora quello studiato da YU ⁽³⁾, è trasmissibile (seppure in percentuali molto varie) mediante l'inoculazione manuale del succo infetto; ed è trasmissibile non soltanto alla *Vigna sinensis* medesima ma, come risulta dai reperti degli stessi McLEAN (1941, p. 427), YU (1946, p. 452) e DALE (1949, p. 330), a un numero molto vario di altre Leguminose.

5. - Trasmissione per seme

Una delle cause di propagazione della complessa malattia da *Virus* nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito è probabilmente legata allo impiego di semi infetti. Le nostre ricerche in proposito, invero poche e compiute esclusivamente nel 1959, sia in sede sperimentale che in pieno campo a Goito, ci consentono di esporre alcuni interessanti dati. Mentre le ricerche condotte esclusivamente in sede non hanno fornito risultati positivi, altre compiute comparativamente in parte nei seminati di Goito e in parte in sede ci inducono a credere che una certa percentuale di semi possa effettivamente trasmettere la malattia da *Virus*.

Una cinquantina di semi di baccelli raccolti dallo scrivente a Goito nel 1958 su piante che mostravano notevoli alterazioni di origine viro-sica ed entomatica, come mosaico, depigmentazioni, bollosità, distorsioni fogliari ecc., sono stati seminati nel 1959 ed isolati nei consueti vasi sotto gabbie. Dai suddetti semi si sono ottenute piantine apparentemente sane che hanno raggiunto regolarmente il completo sviluppo, come quelle nate contemporaneamente da semi di altre provenienze (Centro Sperimentale di Mirafiori e Consorzio Agrario Provinciale di Torino), senza presentare in nessun caso tracce della malattia da *Virus*.

Evidentissime alterazioni fogliari, prevalentemente cromatiche, dovute certamente alla complessa virosi, sono invece comparse nello

(3) Cfr. la nota 2 a pag. 47.



Fig. XXVII - Gruppo di tre piantine di *Vigna sinensis* prelevate nei seminati di Goito e trapiantate in vaso sotto gabbie di isolamento due giorni dopo la nascita. Due di esse sono risultate sane, mentre la terza ha manifestato precocemente notevoli e interessanti sintomi della Virosi, la cui trasmissione è avvenuta per seme. Spiegazione nelle figure successive e nel testo. - Ist. Entom. Univ. Torino, 25-VII-1959.

stesso 1959 in giovanissime piantine dei seminati di Goito. In alcune piantine i primi sintomi sono stati addirittura manifestati, seppure in forma leggera, dalle due foglioline prossimali semplici; nella maggior parte dei casi le tracce iniziali della malattia sono però apparse nelle prime foglioline composte. Le foglioline prossimali semplici hanno presentato per lo più screziature irregolari di color giallo-citrino. Alterazioni cromatiche di maggior rilievo — come evidenti mosaicature, notevoli macule giallo-citrine, schiarimento della rete nervale — e talvolta anche lievi malformazioni si sono invece palesate nelle prime foglioline composte.

Dalle indagini compiute in pieno campo, nelle colture di Goito, non è stato possibile, per vari motivi, principalmente per la precoce interferenza del mondo entomatico nel determinismo del quadro fitopatologico, stabilire fino a che punto la responsabilità della trasmissione della virosi fosse da attribuire ai semi. Pertanto alcuni gruppi di 3-4 giovani piantine, provviste delle due foglioline prossimali semplici ma ancora prive di foglioline composte, sono stati prelevati nei seminati di Goito e trapiantati in altrettanti vasi protetti da gabbie. All'atto del prelievo, sulle piantine interessate, emerse dal suolo soltanto da un paio di giorni, non vi erano ancora i temibili Insetti fitomizi, che peraltro in certi appezzamenti sono stati notati prestissimo. Tre delle suddette piantine sono risultate colpite dalla virosi. In almeno una di esse, se non anche nelle altre due, i primi sintomi sono comparsi tanto presto da non poter essere correlati con una eventuale infezione virosica per via entomica. Infatti, in una piantina i primi sintomi in discorso erano già presenti in una delle due foglioline prossimali semplici al momento del trapianto, vale a dire al secondo giorno di vita della piantina stessa, e nelle altre due sono comparsi subito dopo, cioè nelle prime tre foglioline composte. Delle tre piante malate, due sono cresciute nello stesso vaso, insieme con una pianta rimasta sana, e una è cresciuta in un altro vaso contenente altre due piante rimaste anch'esse indenni come, del resto, tutte le rimanenti piante del medesimo esperimento prelevate in pieno campo e trapiantate in gruppi di 3-4 per vaso.

Nelle piante delle colture di Goito, a causa delle infestazioni dei noti fitomizi e della concomitante diffusione della malattia dai pochi casi iniziali a tutta la vegetazione, sono comparse più o meno rapidamente ma ovunque complesse alterazioni fogliari di natura virosica ed entomica fra loro frammiste. Invece nelle piante trasferite a suo tempo nei vasi — dove, grazie all'isolamento delle medesime dal mondo

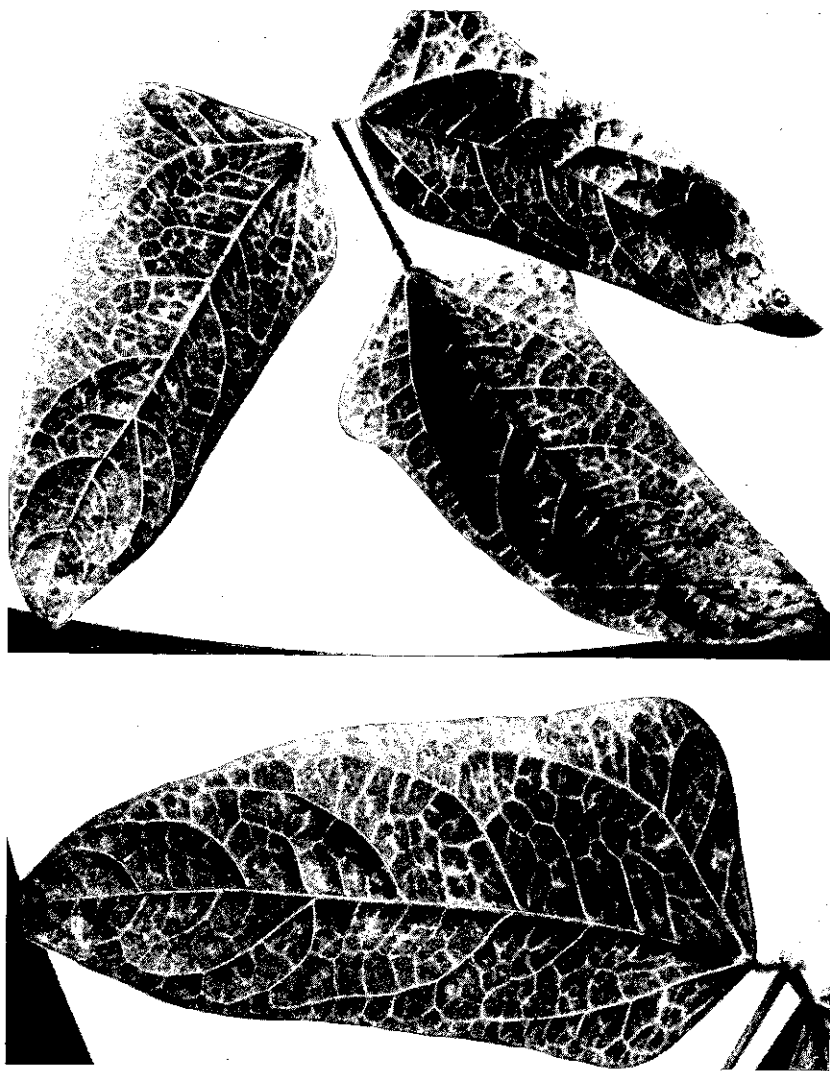


Fig. XXVIII - Foglia ternata prossimale della piantina di *Vigna sinensis* di cui alla fig. XXVII. I sintomi della Virosi, trasmessa per seme, sono rappresentati presso che soltanto da schiarimento nervale.

entomatico ed alla impedita diffusione della malattia, non si sono registrati nuovi casi fitopatologici — i tre soggetti inizialmente colpiti hanno continuato a manifestare soltanto alterazioni fogliari di preta natura virosica: alterazioni prevalentemente cromatiche e, fra l'altro,

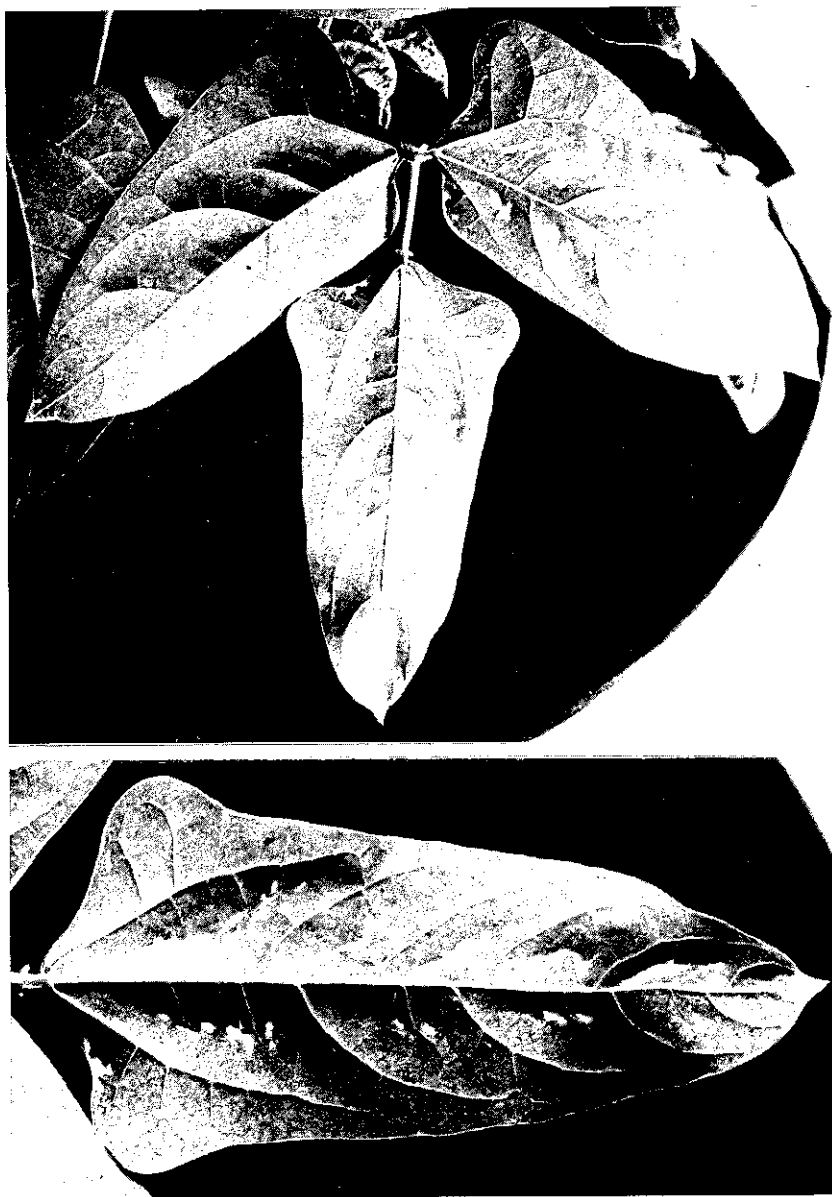


Fig. XXIX - Seconda foglia ternata della piantina di *Vigna sinensis* di cui alla fig. XXVII. I sintomi della Virosi sono rappresentati, in due delle tre foglioline (la terza è risultata apparentemente indenne), da nette macchie di color giallo-citrino.

molto interessanti perché talvolta d'aspetto vario nelle diverse foglie di una medesima pianta, ma omogenee nell'ambito di singole foglie. Ad es., in uno dei casi (riguardante una pianta malata cresciuta con altre due rimaste indenni), come risulta documentato dalla fig. XXVII, la prima foglia composta ha presentato in tutte e tre le foglioline un netto schiarimento nervale con evidente reticolazione (per il particolare osservare la fig. XXVIII), la seconda foglia ha mostrato in due delle tre foglioline cospicue macchie di color giallo-citrino (per il particolare osservare la fig. XXIX), la terza foglia composta è rimasta apparentemente indenne; successivamente nello stesso soggetto (come risulta documentato dalla fig. XXX e dalla tav. I, 3) si sono differenziate foglie con mosaico a macchie piccole e poi altre foglie con cospicue screziature e anche visibilmente alterate nella forma.

W. T. DALE (1949), a proposito della virosi della *Vigna sinensis* da lui studiata in Trinidad (Indie Occidentali), riferisce che per seme la trasmissione della malattia non ha avuto luogo nelle varietà di *Vigna sinensis* sperimentate, mentre risultati positivi nella misura dell'8 % sono stati ottenuti in una prova eseguita con semi di *Vigna unguiculata* (Asparagus-bean). È opportuno ricordare che la *Vigna unguiculata* risulta però citata anche come sinonimo della *Vigna sinensis* (HEINZE, 1959, p. 60). Nel mosaico della *Vigna sinensis* studiato da McLEAN (1941) negli Stati Uniti d'America, secondo l'A. stesso, che ha compiuto numerosissime prove in proposito, la trasmissione per seme è risultata variabile da un massimo del 6,8 % a un minimo di 0 %, a seconda delle varietà interessate. Infine, trasmissioni per seme in misura variabile dal 7,6 % al 10,8 % sono state registrate da YU (1946) per il mosaico della stessa *Vigna sinensis* da lui studiato in Cina.

Per quanto concerne la trasmissione della malattia da *Virus* nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito, di anno in anno le cause possono essere varie; tuttavia si hanno buoni indizi per attribuire la maggiore responsabilità nella trasmissione stessa ai semi infetti, anche se la percentuale di questi ultimi non è elevata e pertanto, come è stato notato nel corso delle nostre indagini di pieno campo, le piantine malate sin dalla nascita sono relativamente poche. La successiva propagazione della malattia avviene poi rapidamente per mezzo di Insetti vettori, tra i quali l'*Aphis fabae* ha indubbiamente un ruolo molto importante.



Fig. XXX - Pianta di *Vigna sinensis* di cui alla fig. XXVII fotografata un mese più tardi per mostrare i sintomi della Virosi apparsi nelle foglie differenziate successivamente; in una foglia (in alto) sono evidenti cospicue screziature e notevoli malformazioni e in un'altra (in basso) predomina un mosaico a macchie piccole. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.

III. - CENNI MORFOLOGICI ED ETOLOGICI SU TRE EMITTERI DELLE COLTURE DI VIGNA

A) *Empoasca pteridis* Dahlbom

Typhlocyba pteridis Dahlbom (1850). Vetensk. Acad. Handl., p. 179.

Empoasca flavescens Paoli (1930). Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. XXXIX, p. 73.

Empoasca Tullgreni Ribaut (1933). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse LXV, p. 150.

Empoasca pteridis (Dahlbom) Ossiannilsson (1937). Opusc. Entom. Lund II, p. 132.

Empoasca pteridis (Dahlbom) Dlabola (1958). Cas. Cesk. Spol. Ent. LV/1, p. 52.

Adulto (figg. XXXI e XXXII). Simile per forma, statura e colore a quelli di altre specie del gruppo di *Empoasca flavescens* sensu RIBAUT (1936). Alla esatta identificazione della specie si può giungere soltanto mediante l'esame degli uriti terminali del σ .

Lunghezza dal vertice all'estremità delle elitre mm 2,9-3,3 nel σ e mm 3,1-3,5 nella φ . Forma slanciata, rapporto tra lunghezza e larghezza 4:5 - 5:1, con vertice arrotondato e leggermente più lungo nel mezzo che sul margine orbitale. Elitre ed ali armonicamente sviluppate (fig XXXIII); nelle elitre, mostranti di solito l'area cerosa bene differenziata, le nervature apicale-radiale e apicale-mediana in certi esemplari risultano prossimalmente fuse per un tratto più o meno lungo. Colore fondamentale verde pallido nell'insetto vivo, prevalentemente gialliccio o verde-gialliccio negli esemplari conservati a secco; capo di solito uniformemente verdiccio; pronoto fornito talvolta di piccole macchie biancastre nella parte anteriore, di cui una mediana e una per parte ai lati; scuto sovente macchiato di biancastro al centro e ai lati; scutello mesonotale frequentemente biancastro nella metà anteriore; elitre in gran parte verdi, con l'estremità distale delle cellule cubitale e radiale e tutte le cellule apicali incolori, trasparenti; ali incolori, con nervature chiare; zampe uniformemente verdi.

σ (figg. XXXIV e XXXV). X urite fornito di una coppia di robusti processi (processi del tubo anale o del collare anale) aventi una base tozza dalla quale si originano due rami entrambi diretti ventralmente, di cui uno anteriore, allungato, ricurvo con convessità dorso-craniale, compresso ai lati, dentellato nella porzione distale e uno posteriore, più corto, subconico. Lobi del pigoforo con un lungo processo diritto e appuntito, fornito verso la metà del margine dorsale di un robusto dente diretto dorsalmente e anch'esso appuntito. Stili (stili genitali inferiori o parameri) sinuosi, molto rastremati all'apice, forniti di 3-4 setole in posizione subdistale e denticolati nella porzione terminale.

Lamine genitali dotate di numerose setole variamente sviluppate: 3-4 sottili fra loro distanziate, 3-4 più robuste e avvicinate, 15-20 molto piccole, tutte allineate secondo quest'ordine in senso prossimo-distale, lungo il margine dorsale; una quindicina molto robuste e lunghe disposte in due file presso la metà e il margine ventrale; altre 5 o 6 più o meno lunghe ma molto sottili disposte nella porzione distale. Pene semplice, arcuato con convessità caudale, stretto nella metà prossimale e largo in quella distale, mostrante due piccoli rilievi appuntiti presso la metà (ben visibili osservando l'organo dal dorso) e una cospicua espansione laminare posta nella concavità della metà distale.

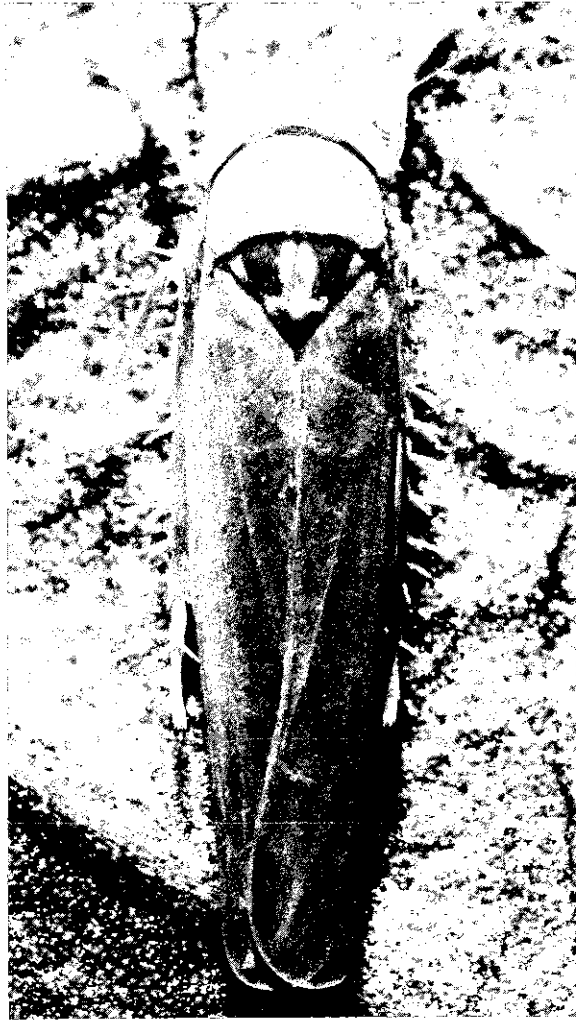


Fig. XXXI - *Empoasca pteridis* Dahlbom ♀, sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*. - Lungh. nat. mm 3,4.

Uovo (fig. XXXVI). Lunghezza mm 0,70-0,75, larghezza mm 0,16-0,18. Leggermente reniforme, più attenuato al polo cefalico, bianchiccio, pellucido.

Neanide di prima età (fig. XXXVI). Lunghezza mm 0,8-1,1. Corpo stretto ed allungato, un poco depresso, con capo relativamente

grande. Colore fondamentale bianco-verdiccio. Occhi prominenti, rosastri. Antenne lunghe circa quanto il corpo, setiformi, incolori. Zampe relativamente robuste, bianchicce con tenui infiltrazioni di verde. Tibie metatoraciche $\frac{1}{4}$ più lunghe di quelle protoraciche.

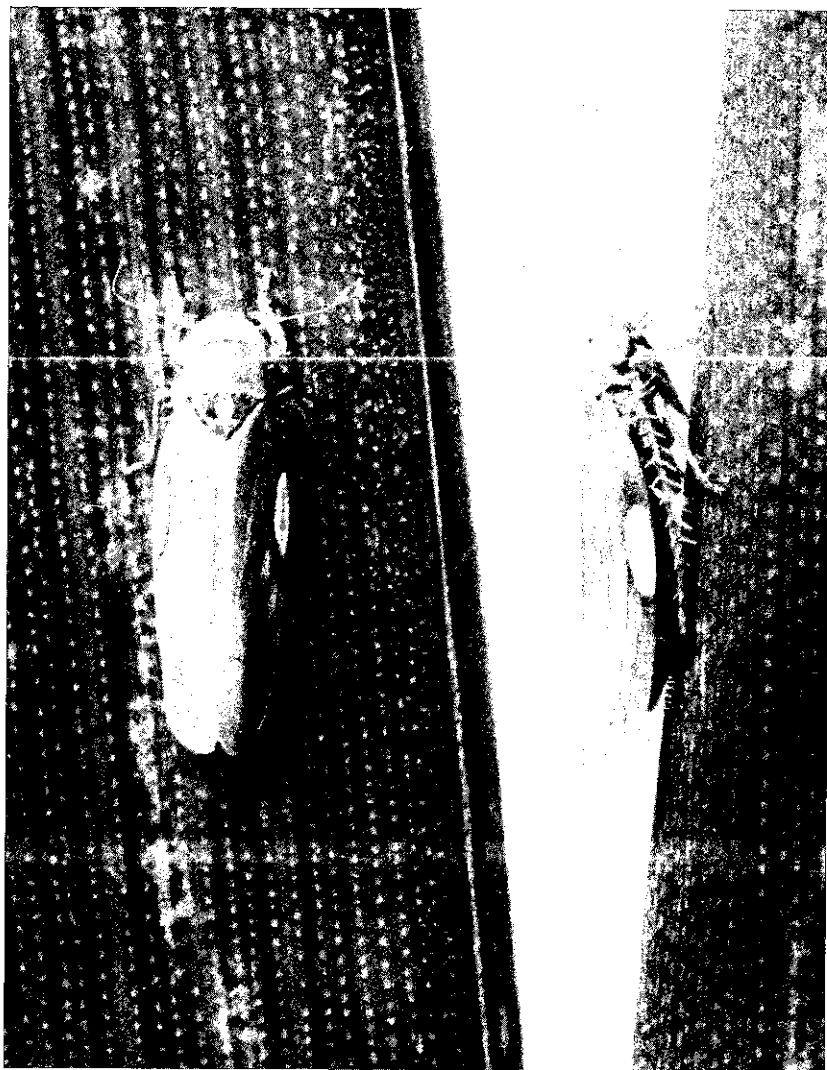


Fig. XXXII - *Empoasca pteridis* Dahlbom ♂, dal dorso e di lato, su foglia di *Triticum vulgare*. - Lungh. nat. mm 3,2.

Ninfa di ultima età (fig. XXXVII). Lunghezza mm 2,2-2,7. Slanciata, depressa, di colore verde pallido, con occhi rossastri. Antenne lunghe circa $\frac{1}{2}$ del corpo. Astucci alari raggiungenti con l'apice il V urite. Tibie metatoraciche lunghe oltre due volte quelle protoraciche. Addome con il II urotergo fornito di 2 setole submediane e con gli uroterghi III-IX forniti ciascuno di 4 setole, di cui 2 submediane e 2 (una per parte) sublaterali.

L'*Empoasca pteridis* (Dahlbom) Ossiannilsson (1937) è un Emitttero Omottero Auchenorrhinco Tiflocibide della Regione Palearctica. Ha ampia geonemia e risulta notevolmente polifaga. Per forma, colore e dimensioni è molto simile a specie congeneri, quali ad esempio l'*Empoasca flavescens* Fabricius, l'*E. decipiens* Paoli, l'*E. alsiosa* Ribaut, ecc., e all'*Asimmetrasca decedens* Paoli, dalle quali si può distinguere con sicurezza soltanto mediante l'esame della sfera genitale del maschio. Essa è ben nota ai sistematici oltre che sotto questo nome anche come *E. flavescens* Paoli (1930) e *E. Tullgreni* Ribaut (1933). Per varie ragioni è poco conosciuta nel campo fitopatologico. Essendo incospicua ed avendo il colore delle piante che la ospitano, questa Cicalina compie generalmente la sua attività senza venire notata, e ciò anche nei frequentissimi casi in cui risulta abbondantissima. Nel territorio di Goito essa è risultata infestante in tutte le colture di *Vigna sinensis* indagate. La Papilionacea in oggetto è senza dubbio una delle entità botaniche predilette dall'*Empoasca pteridis*, la quale pur essendo notevolmente polifaga infesta principalmente piante erbacee con vegetazione fogliosa relativamente folta. Allo scopo di fornire maggiori informazioni sulla biologia dell'Insetto in discorso, oltre ai dati ottenuti per esso indagando il caso fitopatologico di Goito, ritengo utile esporre anche quelli che ho avuto l'opportunità di raccogliere per la medesima specie nel quadro delle mie ricerche pluriennali sui Tiflocibidi in generale.

Allo stato immaginale l'*Empoasca pteridis* si può incontrare su un grandissimo numero di piante sia spontanee che coltivate, mentre negli stati giovanili appare molto meno eclettica. Gli adulti, in special modo all'inizio ed alla fine della buona stagione, cioè quando le loro migrazioni sono più intense, si possono definire ubiquisti, come quelli di molte altre specie di Tiflocibidi, tra cui le congeneri e molto affini *E. flavescens* ed *E. decipiens*; dalle piante ospiti normali, cioè quelle a spese delle quali ha luogo la moltiplicazione della specie, gli adulti volano infatti anche su piante ospiti occasionali, sulle quali possono

stazionare più o meno a lungo. In tali occasioni vengono frequentemente interessate non soltanto le piante erbacee più disparate, ma perfino piante arbustive ed arboree.

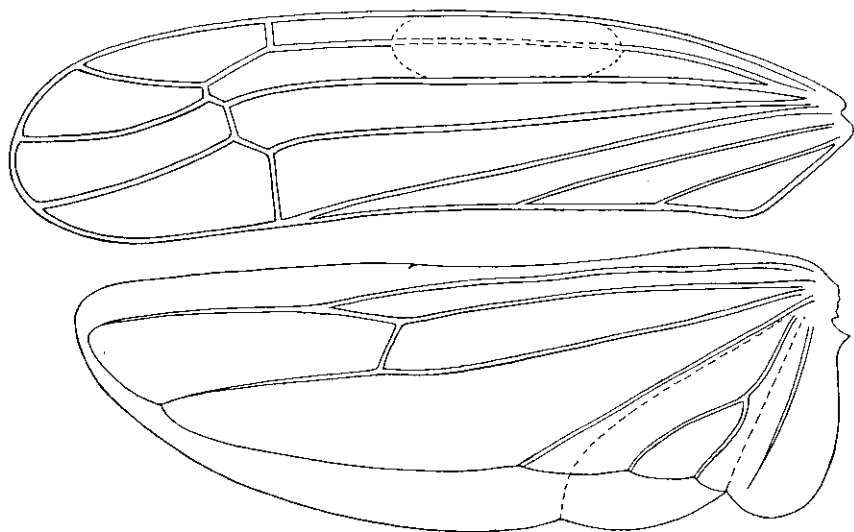


Fig. XXXIII - *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Elitra ed ala metatoracica sinistre.

Le entità botaniche che l'*Empoasca pteridis* infesta maggiormente sia allo stato immaginale che negli stati giovanili durante tutta la buona stagione sono in prevalenza quelle di importanti colture da rinnovo, come *Beta vulgaris*, *Phaseolus vulgaris* e *Solanum tuberosum*; ugualmente infestata risulta anche la meno diffusa *Vigna sinensis*. La Cicalina si moltiplica inoltre certamente a spese di *Cannabis sativa*, *Lycopersicum esculentum*, *Solanum melongena*, *Triticum vulgare* (soltanto fino al termine di una eventuale prima generazione), *Vicia faba*. Con ulteriori indagini si dovrebbe poter dimostrare che la specie, data la sua notevole polifagia, ha molte altre piante ospiti normali fra quelle coltivate. Intanto si può ricordare che gli adulti abbondano frequentemente su *Brassica rapa*, *Capsicum annuum*, *Nicotiana tabacum*, *Pisum sativum*. Gli stessi adulti, e in certi casi persino intere generazioni della specie, sono sicuramente ospitati dalle piante erbacee spontanee *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Chaerophyllum* spp., *Chrysanthemum vulgare*, *Carex* spp., *Festuca arundinacea*, *Lycopus europaeus*, *Mentha longifolia*, *Mentha rotundifolia*, *Potentilla* spp., *Pteris*

aquilina, *Solanum nigrum*; ciò almeno in determinati areali di pianura o di collina dove l'umidità non manca o dove le piante suddette sono in ombra oppure offrono con la loro folta vegetazione fogliare un am-

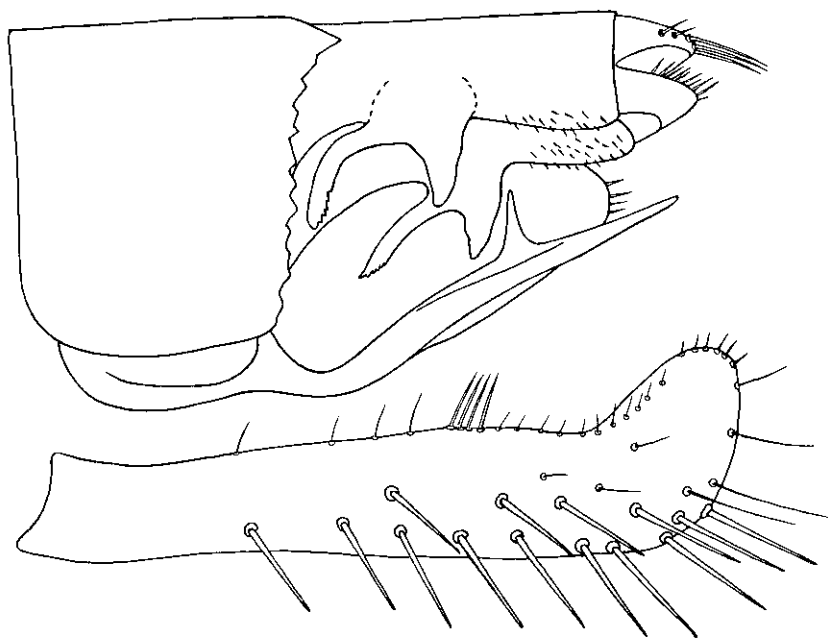


Fig. XXXIV - *Empoasca pteridis* Dahlbom ♂. - Sopra: estremità dell'addome visto di scorcio, lateralmente, per mostrare il tubo anale con i caratteristici processi diretti ventralmente e la superficie interna del lobo destro del pigoforo con il rispettivo processo fornito di un robusto dente diretto dorsalmente. Sotto: superficie esterna della lamina genitale sinistra. - (Figure ugualmente ingrandite).

biente confacente allo sviluppo della Cicalina, che è tendenzialmente igrofila. Limitatamente allo stato immaginale, l'Insetto s'incontra comunemente su specie di piante arbustive ed arboree come *Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Citrus aurantium*, *Corylus avellana*, *Ligustrum ovalifolium*, *Populus euro-americana*, *Quercus* spp., *Rubus fruticosus*, *Salix* spp., *Vitis vinifera*; risultano prevalentemente interessate piante giovani e cespugliose o comunque con chioma folta; il fenomeno si verifica di norma alla fine della buona stagione, oppure quando, per varie cause (siccità, maturazione fisiologica, raccolta, sovesci, ecc.), le piante erbacee a spese delle quali si è moltiplicata la specie divengono inospitali o scompaiono del tutto.

Lo svernamento della Cicalina è compiuto allo stato immaginale. I dati concernenti il comportamento dell'insetto durante il periodo in-

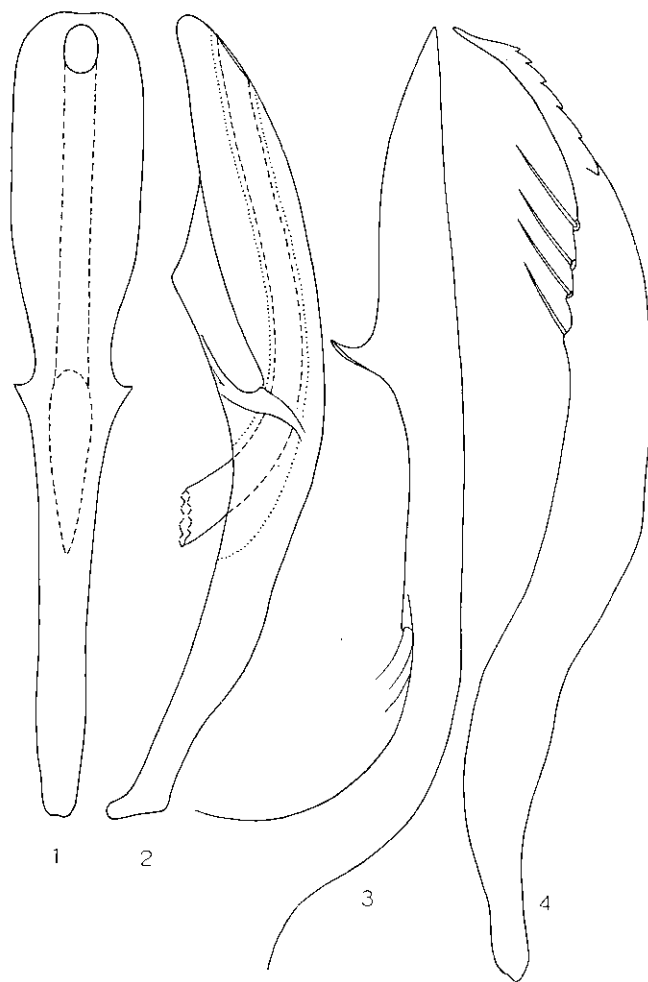


Fig. XXXV - *Empoasca pteridis* Dahlbom ♂. - Pene visto ventralmente (1) e di lato (2), processo del lobo del pigoforo sinistro (3) e stilo o paramero destro (4). (Figure ugualmente ingrandite).

vernale, e qui riportati, sono frutto di ricerche compiute principalmente in località piemontesi di pianura, presso Caluso, nel Canavese. Scomparse le piante predilette e spogliatisi i cespugli delle suddette Latifoglie, frequentate talvolta da un gran numero di individui, gli

adulti raggiungono le piante erbacee rimaste verdi ed in particolare modo le Graminacee. Le piante arboree ed arbustive che conservano la chioma verde non vengono però abbandonate del tutto; ad esempio sul *Rubus fruticosus* e sul *Ligustrum ovalifolium* si possono incontrare adulti durante tutto l'inverno ⁽⁴⁾. Circa le Graminacee, le quali peraltro di norma non ospitano il Tiflocibide in oggetto nei mesi estivi, vengono frequentate tanto quelle spontanee vegetanti fra le siepi e lungo i fossati quanto quelle coltivate, come la *Secale cereale* ed il *Triticum vulgare*. Non è però facile rilevare la presenza dell'insetto sulle Graminacee stesse, e ciò anche nei casi di forti infestazioni. Nelle colture di Segale e di Frumento le Cicaline, incospicue e mimetiche, si incontrano celate ed immobili alla base delle piantine, di cui interessano la pagina inferiore delle foglie più prossime al suolo; la loro attività trofica che è irrilevante fino al termine di marzo diviene notevole in aprile. Mentre nei mesi invernali esse rimangono nascoste ed immobili, e quando vengono disturbate compiono spostamenti minimi senza abbandonare la piantina che le ospita, dalla fine di marzo in poi passando tra la vegetazione interessata è facile scorgerne in volo o subito dopo posate momentaneamente sulla pagina superiore delle foglie.

Il rapporto numerico tra ♂♂ e ♀♀ è di 1:1 all'inizio dello svernamento e cambia in favore delle ♀♀ col sopraggiungere della primavera; risulta di 1 : 2 alla fine di marzo e di 1 : 3 - 1 : 4 alla fine di aprile; durante il mese di maggio i ♂♂ diminuiscono ulteriormente di numero, e scompaiono presso che tutti entro la fine del mese, nel corso del quale invece le ♀♀ sono ancora tutte all'opera. Nella Pianura Padana la specie risulta trivoltina. Le ♀♀, che hanno svernato, cominciano a ovideporre all'inizio di maggio e continuano la loro attività riproduttiva sino all'inizio di giugno; esse possono interessare le piante erbacee sulle quali hanno trascorso l'inverno ed in particolar modo la Segale ed il Frumento, ma possono altresì raggiungere in volo altre specie di piante erbacee e principalmente quelle delle colture da rinnovo summenzionate, a spese delle quali hanno luogo anche le

(⁴) Nell'Italia meridionale ed insulare non è improbabile che gli adulti di *Empoasca pteridis* Dahlbom, nonché quelli di *Empoasca decipiens* Paoli, possano svernare sugli Agrumi, come gli adulti della affine *Empoasca (Asimmetrasca) decedens* Paoli, ed essere anch'essi causa della nota « maculatura gialla » o « fetola » (DULZETTO, 1941; DI MARTINO, 1951 e 1955). Questa supposizione nasce dal fatto che nel corso di indagini personalmente compiute in Puglia e in Campania alla fine della buona stagione degli anni 1956 e 1957 sugli Agrumi di Rodi Garganico, Taranto e Sorrento ho accertato la presenza di numerosi adulti delle due summenzionate specie di *Empoasca*.

successive generazioni del Tiflocibide. Gli adulti della prima generazione compaiono scalarmente durante tutto il mese di giugno ed all'inizio di quello di luglio. Dalla metà di giugno all'inizio di agosto hanno luogo le ovideposizioni della seconda generazione, i cui adulti sfarfallano



Fig. XXXVI - *Empoasca pteridis* Dahlbom. Porzioni di foglie di *Triticum vulgare* con stati preimmaginali della Cicalina: a sinistra, uova contenenti l'embrione in avanzato stato di sviluppo, conficcate nel mesofillo; a destra e in alto, uovo (attraverso il cui corion è ben evidente un occhio dell'insetto) estratto ad arte dalla sua cella; a destra e in basso, neanide neonata. - (Figure ugualmente ingrandite).

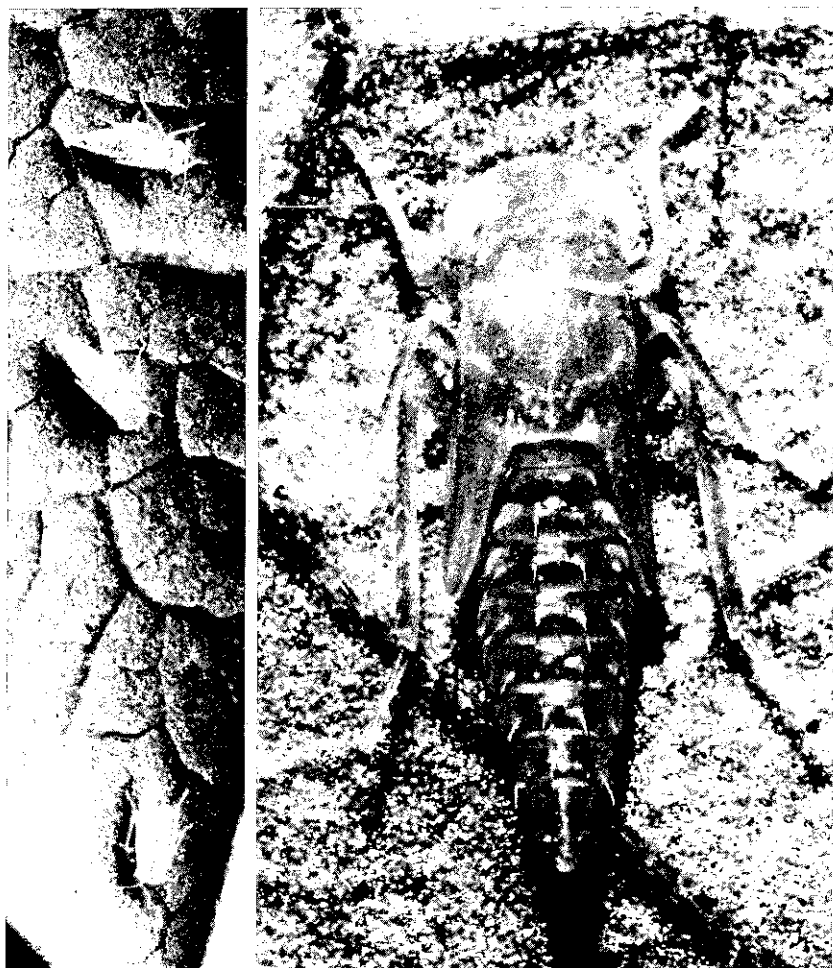


Fig. XXXVII - *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ninfe di ultima età (variamente ingrandite) sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*.

lano dalla terza decade di luglio all'inizio di settembre. Infine, le oviposizioni della terza generazione hanno luogo dalla seconda decade di agosto alla fine di settembre; gli adulti della terza generazione stessa che sono destinati a compiere lo svernamento della specie compaiono scalarmente dalla metà di settembre a tutto ottobre.

Le uova vengono conficcate mediante la terebra nelle foglie, isolatamente; possono essere deposte sia nelle nervature che nel mesofillo, ma sempre dalla pagina inferiore. In una medesima foglia possono ve-



Fig. XXXVIII - Porzione di foglia di *Triticum vulgare* con areole dechlorofillate, biancastre, comparse come reazione immediata alle punture di nutrizione dell'*Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ist. Entom. Univ. Torino, maggio 1957.

nire allogati numerosi germi ad opera di una o più femmine, le quali cambiano facilmente dimora, compiendo brevi voli da una pianta all'altra. Nei casi di forti infestazioni, in singole foglie di *Beta vulgaris* vengono compiute oltre 20 ovideposizioni ed in quelle di *Vigna sinensis* almeno 5 o 6. Riguardo alla prolificità, ogni femmina depone in media una trentina di uova. La durata dello sviluppo embrionale è di 10-14 giorni. La specie perviene allo stato immaginale attraverso cinque età giovanili, di cui due neanidali e tre ninfali, della durata complessiva di 15-20 giorni.

L'attività trofica dell'*Empoasca pteridis* viene compiuta prevalentemente a spese delle foglie. Possono comunque venire interessati anche altri organi delle piante infestate, come steli teneri e picciuoli fogliari. Le foglie vengono normalmente punte dalla pagina inferiore. A differenza degli adulti che compiono frequenti spostamenti, interessando



Fig. XXXIX - Foglia ternata di *Vigna sinensis* alterata nella forma e nel colore a causa di attacchi precoci di stati giovanili di *Empoasca pteridis* Dahlbom. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VIII-1959.

numerose piante nel corso della loro esistenza, i giovani restano solitamente sulla pagina inferiore delle foglie sulle quali sono nati sino al raggiungimento dello stato immaginale. Tanto le neanidi e le ninfe quanto gli adulti conficcano gli stilette boccali sia nel mesofillo, sottraendo in tal caso il contenuto protoplasmatico delle cellule dei tessuti lacunoso e a palizzata, sia nelle nervature (quelle più sviluppate sono interessate presso che soltanto dagli adulti), suggendo così la linfa dai fasci fibro-vascolari.

Nel primo caso viene rapidamente provocata la comparsa di areole declorofillate, biancastre (figg. IX, X e XXXVIII), che di norma sono più evidenti dalla pagina superiore che da quella inferiore. Nel secondo caso, invece, le foglie soggiacciono lentamente a scolorimenti e a ingiallimenti diffusi, e, se colpite quando sono ancora in pieno accrescimento, anche a malformazioni varie (figg. XII, XIII e XXXIX; tavv. I,4 e II,1). Le foglie lese, dopo essere ingiallite, completamente o soltanto in parte, avvizziscono e cadono prematuramente. Tutte le fitopatie suddette sono cagionate prevalentemente dalle neanidi e dalle ninfe che, per i motivi già ricordati, di norma pungono reiteratamente una stessa foglia. Sia per la diminuita attività clorofilliana che e soprattutto per l'azione a distanza delle punture (iniezione di saliva irritante nei fasci fibro-vascolari e sottrazione di linfa dai medesimi), le piante infestate dall'*Empoasca pteridis* subiscono inoltre notevoli menomazioni anche in organi non direttamente interessati dal fitomizo, e in particolar modo un forte arresto nella crescita, con danni più o meno gravi a seconda della precocità, della intensità e della durata degli attacchi.

Le fitopatie di pretta natura entomica provocate da questa Ciculina non sono sempre facilmente riconoscibili: innanzi tutto si manifestano sovente in ritardo, cioè quando l'insetto, fra l'altro incospicuo e mimetico, non è più all'opera; poi si possono confondere con altre alterazioni provocate da differenti agenti patogeni, non escluse certe malattie da *Virus*, frequentissime nelle colture da rinnovo predilette dal fitomizo in oggetto. L'*Empoasca pteridis*, che come si è detto ha una notevole responsabilità nel deperimento delle colture di *Vigna sinensis* di Goito, va seguita attentamente soprattutto fra le colture di *Beta vulgaris*, di *Phaseolus vulgaris* e di *Solanum tuberosum*, dalle quali nel suo eclettismo ecologico essa è particolarmente attratta. E vi va seguita non soltanto come causa parassitaria meramente entoma-

tica ma anche in vista delle responsabilità che può avervi nella trasmissione di virosi, come è stato testé dimostrato averne nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito.

B) *Aphis* (*Doralis*) *fabae* Scopoli

Aphis fabae Scopoli (1763), Entom. Carniol., Vindobonae, p. 139.

Aphis fabae (Scop.) Janisch (1926), Arb. Biol. Reichsanst. XIV, p. 291.

Aphis fabae (Scop.) Franssen (1931), Ztschr. angew. Entom. XVII, Berlin, p. 112.

Aphis fabae (Scop.) Palmer (1952), Aphids Rocky Mount. Reg., Denver, p. 135.

Aphis (*Doralis*) *fabae* (Scop.) Börner (1952), Mitt. Thüring. Botan. Ges., Beih. 3, Weimar, p. 73.

Femmina partenogenetica virginopara attera (fig. XL).

Corpo globoso, lungo circa 2 volte la propria maggior larghezza, nerastro con infiltrazioni di verde-oliva intenso. Tubercoli laterali ben sviluppati nel protorace e negli uriti apparenti I e VII; molto piccoli o addirittura obliterati quelli degli uriti II-VI. Lunghezza del corpo mm 1,6 - 2,5.

Antenne 6-articolate, poco più lunghe di $\frac{1}{2}$ del corpo, cremee od ocracee con gli antennumeri I, II, parte distale del V e tutto il VI brunastri, forniti di setole più lunghe di $\frac{1}{2}$ dei rispettivi antennumeri. III antennumero lungo $\frac{1}{4}$ dell'intera antenna e 10 volte il proprio diametro, IV lungo circa $\frac{1}{6}$ dell'intera antenna e poco più lungo del V, VI decisamente più lungo del III e con corpo (parte prossimale ingrossata) lungo meno di $\frac{1}{3}$ dell'intero articolo, risultando il flagello distale o filamento relativamente lungo. Lunghezza delle antenne mm 1,2 - 1,5.

Rostro ocraceo negli articoli I e II e bruno-nerastro nei successivi; oltrepassa in lunghezza l'inserzione delle coxe mesotoraciche.

Tibie delle zampe metatoraciche molto chiare, cremee, con l'estremità distale brunastra, solitamente più corte delle antenne, lunghe circa $\frac{1}{2}$ del corpo, fornite di numerose setole molte delle quali decisamente più lunghe della larghezza delle tibie stesse.

Sifoni generalmente più corti del III antennumero ma più lunghi del IV, bruno-nerastri, molto embricati.

Codicola robusta, allungata, lievemente ristretta prossimalmente e arrotondata all'apice, bruno-nerastra, decisamente più lunga di $\frac{1}{2}$ dei sifoni, embricata e spinulata, fornita di 12-18 setole, di cui due o tre coppie in posizione dorso-laterale e le altre poste lateralmente.

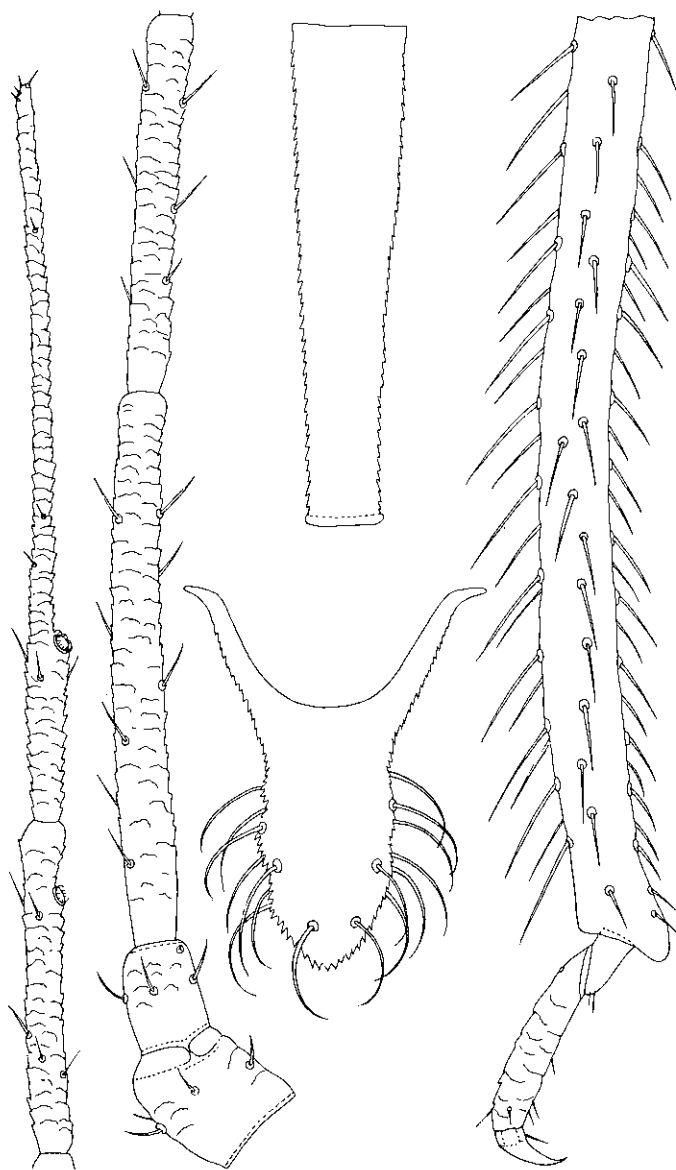


Fig. XL - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Antenna, sifone, codicola e metà distale di tibia (con tarsi) di zampa metatoracica di femmina partenogenetica virginopara attera. - Goito (Mantova), 2-VII-1959. (Figure ugualmente ingrandite).

Femmina partenogenetica virginopara alata (fig. XLI).

Corpo slanciato, lungo poco più di 2 volte la propria maggior larghezza che è rilevabile in corrispondenza del III urite apparente, capo e pterotorace neri, addome nerastro con infiltrazioni di verde-oliva intenso e mostrante (nel tegumento schiarito) numerose macchie nere, tra le quali una trasversa (talvolta frazionata) al centro di ciascun urotergo. Tubercoli laterali ben evidenti soltanto nel protorace e negli uriti apparenti I e VII. Lunghezza del corpo mm 1,6 - 2,4.

Antenne 6-articolate, lunghe $\frac{1}{2} - \frac{2}{3}$ del corpo, ocraceo-brunastre con gli antennomeri III e IV più chiari nella porzione prossimale, fornite di setole generalmente più lunghe di $\frac{1}{2}$ dei rispettivi antennomeri. III antennomero lungo $\frac{1}{4} - \frac{1}{5}$ dell'intera antenna e dotato di 12-25 sensilli placoidi secondari (disposti per lo più ventralmente, non allineati fra loro), IV antennomero lungo quanto il V o poco di più e fornito di 0-5 sensilli placoidi secondari, V sempre privo di sensilli placoidi secondari, VI generalmente lungo $\frac{1}{3}$ dell'intera antenna e con il corpo (parte prossimale ingrossata) più lungo di $\frac{1}{3}$ dell'intero articolo. Lunghezza delle antenne mm 1,2 - 1,6.

Rostro ocraceo prossimalmente e bruno-nerastro distalmente, slanciato; raggiunge con l'apice l'inserzione delle coxe metatoraciche.

Tibie delle zampe metatoraciche come nell'attera, ma più snelle e dotate di setole leggermente più corte.

Ali armonicamente sviluppate, lunghe oltre $\frac{1}{3}$ più del corpo quelle mesotoraciche e quanto il corpo stesso quelle metatoraciche.

Sifoni più corti che nell'attera, lunghi circa quanto il IV antennomero, bruno-nerastri, molto embriati.

Codicola più snella che nell'attera, ma anch'essa fornita di 12-18 setole, di cui due o tre coppie in posizione dorso-laterale e le altre poste lateralmente.

L'*Aphis fabae* Scopoli, com'è noto, è stato frequentemente confuso con l'*Aphis rumicis* L. Le due specie presentano notevoli affinità morfologiche e, per quanto concerne determinate piante ospiti, anche ecologiche. Le forme più comunemente indagate dei rispettivi cicli biologici, le virginogenie o esuli sia attere che alate, non mostrano buoni caratteri distintivi. In questi ultimi decenni le due specie suddette sono state variamente interpretate. DAVIDSON (1914, 1921 e 1925), THEOBALD (1927), BALACHOWSKY e MESNIL (1935) ed altri le hanno considerate come un'unica entità tassonomica sub *Aphis rumicis* L. sensu lato. JANISCH (1926), FRANSSEN (1927 e 1931), BÖRNER e SCHILDER (1932)

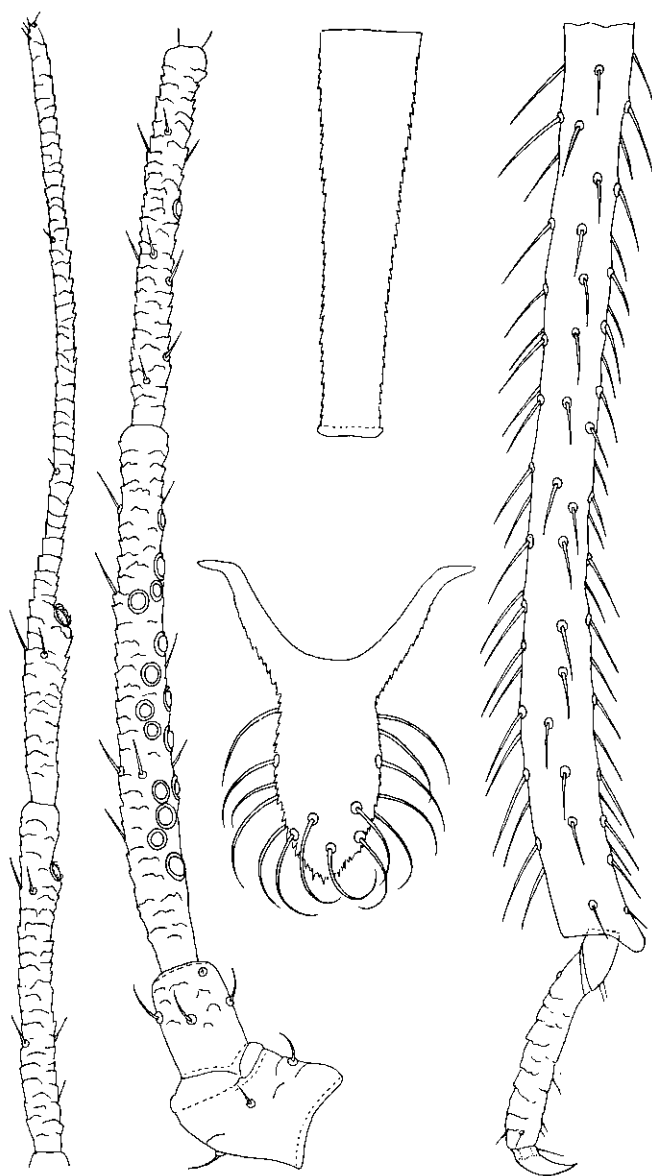


Fig. XLI - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Antenna, sifone, codicola e metà distale di tibia (con tarsi) di zampa metatoracica di femmina partenogenetica virginopara alata. - Goito (Mantova), 2-VII-1959. (Figure ugualmente ingrandite).

ed altri hanno invece tenuto distinto l'*Aphis fabae* oltre che dall'*Aphis rumicis* anche da altre entità specifiche o subspecifiche. Nel fondamentale Catalogo di BÖRNER (1952) l'estremamente polifago *Aphis fabae*, definito olociclico eteroico, appare sempre distinto dall'oligofago *Aphis rumicis* definito olociclico monoico; benché la distinzione tra le due specie risultasse più documentata da peculiarità etologiche ed ecologiche che da caratteristiche morfologiche precise. Le caratteristiche morfologiche che hanno permesso finalmente di separare con certezza le due entità specifiche risiedono inequivocabilmente nei maschi i quali, come è riferito nella basilare opera della PALMER (1952) e nella recente quinta edizione del *Handbuch der Pflanzenkrankheiten* di SO-RAUER (BÖRNER e HEINZE, 1957), sono alati in *Aphis fabae* Scop. e atteri in *Aphis rumicis* L. s.str.

Le due specie hanno in comune alcune piante ospiti; e questa loro convergenza ecologica fu appunto una delle cause che trasse in inganno i ricercatori quando non era ancora noto che l'*Aphis rumicis* è decisamente oligofago e l'*Aphis fabae* è estremamente polifago. L'*Aphis rumicis* L. vive soltanto sui *Rumex*, (*R. obtusifolius*, *R. maritimus* e *R. hydrolapathum*, secondo FRANSSEN, 1931), ed è olociclico monoico. L'*Aphis fabae* Scop., invece, oltre che sui *Rumex* vive su moltissime altre entità botaniche erbacee, nonché su alcune specie di piante legnose, e risulta notevolmente plastico dal punto di vista etologico; esso è di norma olociclico dioico, ma può risultare anche anolociclico o paraciclico a spese dell'ospite secondario erbaceo, oppure ancora addirittura olociclico monoico a spese dello stesso ospite secondario.

L'olociclo dioico dell'*Aphis fabae*, specie che tra quelle del suo gruppo (« gruppo dell'*Aphis fabae* » o « dell'*Aphis rumicis* ») è la più diffusa ed anche la più dannosa, si può riassumere come segue. Lo svernamento dell'uovo durevole viene compiuto prevalentemente su specie dei generi *Evonymus* e *Viburnum*, ma può aver luogo altresì su *Philadelphus coronarius*, *Deutzia crenata* e *Maclura aurantiaca*. Le fondatrici compaiono nella seconda metà di marzo; entro la seconda metà di aprile sono già mature le prime fundatrigenie sia attere che alate. Queste ultime migrano in volo sull'ospite secondario per partorirvi le esuli o alienicole, cioè femmine partenogenetiche virginopare. Le entità botaniche a spese delle quali durante tutta la buona stagione la specie, mediante molte generazioni di virginogenie o esuli, per lo più alternatamente di attere e di alate, si moltiplica appartengono a parecchie decine di generi di famiglie disparate, come le *Polygonaceae* (*Polygonum*, *Rheum*, *Rumex*), le *Chenopodiaceae* (*Atriplex*, *Beta*,

Chenopodium, *Spinacia*), le *Papilionaceae* (*Phaseolus*, *Vicia*, *Vigna*), le *Solanaceae* (*Nicotiana*, *Solanum*), le *Compositae* (*Chrysanthemum*, *Lactuca*), ecc. Oltre che su numerosissime altre specie di piante erbacee, sempre durante la buona stagione si incontrano colonie dell'Afide anche su rametti teneri di piante legnose, come *Crataegus*, *Malus*,



Fig. XLII - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Normale colonia estiva di esuli su stelo di *Vigna sinensis* (a destra); colonia delle forme eterogoniche autunnali (sessupara ginopara, maschio e femmina anfigonica) rimaste a concludere l'olociclo monoico sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*, ospite secondario erbaceo dell'Afide (a sinistra): - Ist. Entom. Univ. Torino, agosto e ottobre 1959. (Lungh. nat.: foglia mm 55, esuli mm 2-2,7).

Pyrus, Ribes, Robinia, Ulmus, Vitis, ecc. Nei mesi di settembre e ottobre sull'ospite secondario compaiono le sessupare ginopare alate che reimmigrano in volo sull'ospite primario. Qui vengono partorite le femmine anfigoniche le quali, dopo essere state fecondate dai maschi alati, giunti anch'essi dall'ospite secondario, concludono l'olociclo dioico della specie con la deposizione dell'uovo durevole.

L'anolociclo e il paraciclo, che comportano la moltiplicazione della specie mediante una serie ininterrotta di generazioni di femmine virginogenie, rispettivamente in maniera definitiva (dove manca l'ospite primario) oppure soltanto durante le annate favorevoli (dove l'ospite primario esiste), hanno luogo a spese di ospiti secondari erbacei in regioni a inverno mite. In tal caso, come ad esempio nell'Europa meridionale, « i grandi sviluppi primaverili dell'*Aphis fabae* possono espiante erbacee, compresa la Fava » (SILVESTRI, 1939).

L'olociclo monoico summenzionato, al quale lo scrivente ha già dedicato una nota preventiva (VIDANO 1959 b), ha avuto luogo su *Vigna sinensis*, partendo da esemplari di un ceppo prelevato dalle popolazioni prolificanti sulla medesima Papilionacea in pieno campo. L'Afide, identificato attraverso l'esame delle caratteristiche morfologiche delle femmine partenogenetiche virginopare sia attere che alate, è stato allevato sotto controllo dalla primavera all'autunno del 1959 in condizioni naturali di ambiente, ma adeguatamente isolato in apposite gabbie con l'ovvio scopo di evitare inquinamenti della popolazione negli allevamenti. Al termine della buona stagione e precisamente durante il mese di ottobre esso, continuando l'ininterrotta attività trofica e riproduttiva sulla pianta ospite sperimentata (fig. XLII), ha concluso sulla Vigna stessa il suo regolare ciclo biologico eterogonico. Il fatto è rilevante perché comporta la permanenza sull'ospite erbaceo, l'ospite biologicamente secondario, di forme del ciclo (*morphae*) destinate invece a completare l'olociclo della specie su un ospite primario legnoso. Le femmine sussupare alate, ovviamente impossibilitate ad abbandonare l'ambiente d'origine, anziché reimmigrare in volo sull'ospite primario hanno continuato la loro attività sull'ospite secondario, procreandovi le femmine anfigoniche. Queste ultime, raggiuntovi il completo sviluppo, sono state regolarmente fecondate poiché anche i maschi (figura XLIV), alati e pertanto destinati a reimmigrare in volo sull'ospite primario, sono rimasti senza difficoltà sulla pianta erbacea. Con la morte del vegetale, dovuta a maturazione fisiologica ma evidentemente accelerata dalle infestazioni dell'Afide, molti individui (soprattutto

stati giovanili di maschi e di femmine anfigoniche) non hanno potuto raggiungere il completo sviluppo. Comunque parecchie femmine anfigoniche, maturate in tempo utile, hanno compiuto scolarmente nel



Fig. XLIII - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Forme autunnali allotopiche ed allotrofiche che concludono il ciclo eterogonico della specie su un ospite secondario erbaceo (*Vigna sinensis*), anziché su quelli primari legnosi (*Evonymus*, *Viburnum*, ecc.). A sinistra, femmine anfigoniche e rispettive uova su picciolo fogliare; a destra, sessupare ginopare, maschi, femmine anfigoniche e uova sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*. - Ist. Entom. Univ. Torino, ottobre 1959. (Lungh. nat. delle femmine anfigoniche mm 1,5-1,7).

volgere di tre settimane circa, dalla metà di ottobre alla prima decade di novembre, la deposizione delle uova d'inverno, allogandole sia in punti protetti, sullo stelo della pianta e nelle docce dei picciuoli, sia sulla pagina inferiore delle foglie (figg. XLIII e XLV).

Nell'ambito della famiglia *Aphididae* Börner s.str. (della superfamiglia degli *Aphidoidea*), casi di cicli biologici abnormi simili a quello in discorso sono noti in letteratura per poche specie. Si ricordano ad esempio quello del *Myzodes persicae* Sulz., osservato da vari AA. tra cui THEOBALD (1926), HEINZE e PROFFT (1938) e BONNEMAISON (1951), e quello nuovo del *Rhopalosiphum oxycanthae* (Schrank) Börner scoperto recentemente dallo scrivente (VIDANO, 1959 a). In *Myzodes persicae*, che ha per ospite primario il *Prunus persica*, le sessupare partenogenetiche e gli anfigonici dei due sessi possono certamente svilupparsi e svolgere l'attività riproduttiva sull'ospite secondario (*Brassica oleracea*, *Solanum tuberosum*) sul quale hanno pertanto luogo anche le ovideposizioni; non è però assodato se le fondatrici di *M. persicae* riescano a raggiungere il completo sviluppo sull'ospite secondario stesso sì da completare il ciclo. Secondo HILLE RIS LAMBERS (1946) quest'ultima forma dell'olociclo eterogonico è esigentissima dal punto di vista ecologico e raggiungerebbe il completo sviluppo soltanto sull'ospite primario. In *Rhopalosiphum oxycanthae*, che ha per ospiti primari le Rosacee Pomoidee (*Crataegus*, *Malus*, *Pyrus*, ecc.), il fenomeno allotopico ed allotrofico è stato da me osservato sia in allevamenti di laboratorio che in natura su *Poa annua*, cioè sull'ospite secondario prediletto da questo Afide, le cui femmine fondatrici, a differenza di quelle della specie precedente, riescono sicuramente ad evolversi sull'ospite secondario stesso, in un ciclo monoico propriamente detto.

A proposito dell'*Aphis fabae*, le nostre osservazioni sulle forme allotopiche ed allotrofiche si arrestano per ora alla deposizione dello uovo durevole. Riguardo all'ipotetico comportamento delle fondatrici esistono però interessanti pur se casuali reperti di DE FLUITER e ANKERSMIT (1948). I due AA. olandesi, esaminando i casi di mortalità in *Aphis fabae* ed in altri Insetti dovuti ad un curioso fenomeno di intrappolamento da parte dei peli uncinati delle foglie di certe cultivar di *Phaseolus vulgaris*, hanno infatti trasferito fondatrici neonate dell'Afide in discorso dall'*Evonymus* (ospite primario legnoso) alla suddetta Papilionacea (ospite secondario erbaceo). La mortalità delle fondatrici sperimentate risultò più o meno elevata a seconda delle varietà di *Phaseolus* interessate, ma non completa. Collegando questo



Fig. XLIV - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Sessupara ginopara alata (in basso), maschi alati, di cui uno nell'atteggiamento della copula (al centro), femmine anfigoniche attere, uova ibernanti e stati giovanili di maschi e di femmine anfigoniche sulla pagina inferiore di foglia di *Vigna sinensis*. - Ist. Entom. Univ. Torino, ottobre 1959. (Lungh. nat. uovo mm 0,56-0,60).

importante dato con i fatti da noi osservati, risulta evidente che l'*Aphis fabae* potrebbe compiere l'intero ciclo sull'ospite secondario.

Va ricordato a questo punto che nella letteratura afidologica sono stati registrati alcuni casi di monoecia olociclica regolare in seno al gruppo molto complesso di specie a cui appartiene l'*Aphis fabae*, il già ricordato « gruppo dell'*Aphis fabae* » o « dell'*Aphis rumicis* ». DAVIDSON (1921) e THEOBALD (1927) riferirono fugacemente, per osservazioni proprie e di altri AA., che il loro *Aphis rumicis* (*sensu antiquo*) poteva comportarsi come olociclico sull'ospite secondario depone l'uovo durevole su piante erbacee quali *Rumex*, *Chenopodium*, *Solanum tuberosum*. Riguardo alle uova deposte su *Rumex*, oggi si potrebbe supporre si fosse trattato, in popolazioni miste, del monoico *Aphis rumicis* L., sebbene il *Rumex* stesso sia frequentato anche dal polifago *Aphis fabae* Scop. Dell'*Aphis fabae* medesimo dovrebbero invece essere state senza dubbio le uova deposte sulle altre entità botaniche erbacee succitate. Discriminate in questo modo, le finora dimenticate osservazioni dei due AA. inglesi assumono una notevole importanza ai fini del chiarimento che da tempo si tende a dare al confuso gruppo specifico (*Formenkreis*) dell'Afide in esame; a queste osservazioni si aggiungono ora le nostre, riguardanti sicuramente soltanto il vero *Aphis fabae* Scopoli.

Tenendo presente che le specie di Afidi ad olociclo dioico circa l'ospite primario legnoso sono di norma saldamente vincolate a entità botaniche fra loro sistematicamente molto affini (se non addirittura a una soltanto, come è stato riferito dianzi per il *Myzodes persicae*), la plasticità biologica dell'*Aphis fabae* nella fase dell'olociclo riguardante la deposizione dell'uovo durevole e il successivo adattamento della fondatrice al vegetale interessato è peraltro notevole anche per quanto concerne semplicemente gli ospiti primari legnosi dell'Afide finora conosciuti. L'eclettismo ecologico della specie nella suddetta fase va infatti dalle *Celastraceae* (per *Evonymus*), alle *Caprifoliaceae* (per *Viburnum*), alle *Saxifragaceae* (per *Philadelphus* e per *Deutzia*; su *Deutzia scabra* secondo BÖRNER, 1952, le uova vengono deposte, ma la fondatrice non si svilupperebbe) e alle *Moraceae* (per *Maclura*).

L'interpretazione dei fatti suesposti ci induce a esprimere tre ordini di considerazioni biologiche, che esponiamo successivamente.

Il primo riguarda la plasticità biologica del « vero » *Aphis fabae* e la possibilità di confusione col vero « *Aphis rumicis* ». L'*Aphis rumicis* è accertatamente olociclico monoico, vivendo esclusivamente a spese di determinate specie di *Rumex*, sulle quali ovidepone e sverna,

e presenta maschi atteri. L'*Aphis fabae* invece non è soltanto olociclico dioico ed eterogonico nonché paraciclico o anolociclico (partenogenetico), come riferiva BÖRNER, ma anche olociclico monoico, potendo compiere l'intero ciclo eterogonico (a maschi alati) su un unico ospite secondario, come riferiamo qui; è straordinariamente polifago e si evolve anche su *Rumex* a spese del quale potrebbe quindi simulare l'*Aphis rumicis* L. In tal caso sono i maschi delle due specie (atteri nella prima, alati nella seconda) che debbono togliere ogni dubbio sulle identità delle medesime. A questo proposito merita rilevare che



Fig. XLV - *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli. - Femmine anfigoniche allotopiche ed allotrofiche e loro uova, appena deposte, sull'ospite secondario erbaceo *Vigna sinensis*, a sinistra nella doccia di picciuolo fogliare, a destra sulla pagina inferiore di foglia. - Ist. Entom. Univ. Torino, ottobre 1959. (Lung. nat. uovo mm 0,58.)

in un altro gruppo tassonomicamente complesso di Afidi, i *Macrosiphonini*, la distinzione di due specie è stata compiuta in maniera analoga: si tratta del vecchio *Acyrtosiphon onobrychis* B.d.F. (= *Macrosiphum pisi* auct.), che un tempo era considerato olartico e creduto dotato di maschi sia alati che atteri. Risultò poi che sotto il suddetto nome erano confuse due buone entità specifiche: il vero *Acyrtosiphon onobrychis* B.d.F., paleartico, che ha maschi atteri, e l'*Acyrtosiphon destructor* Johnson, neartico, che ha invece maschi alati (BÖRNER e HEINZE, 1957).

In secondo luogo la plasticità del ciclo biologico manifestata anche dall'*Aphis fabae* si mostra propria delle entità specifiche o subspecifiche di *Aphididae* appartenenti a gruppi, o meglio a generi, in pieno dinamismo separativo. È stato portato l'esempio del *Myzodes persicae* Sulz. (entità tassonomica straordinariamente plastica dal punto di vista morfologico ed etologico e pertanto con caratteristiche specifiche incerte) il quale per quanto concerne le fondatrici presenta a quanto pare popolazioni con differenti esigenze ecologiche; le ovideposizioni possono essere compiute su varie piante sia arboree che erbacee; secondo HILLE RIS LAMBERS (1946), com'è già stato riferito, le fondatrici raggiungono però il completo sviluppo soltanto su *Prunus persica*. D'altra parte, come nota OSSIANNILSSON (1943) per la Svezia, il *Myzodes persicae* stesso può risultare l'Afide più infestante in determinate colture erbacee, quale quella di *Solanum tuberosum*, anche dove il Pesco non è presente e dove per giunta a causa dei forti rigori invernali l'Insetto non potrebbe sopravvivere con il solo anolociclo. Riguardo poi allo svernamento dell'uovo di *Myzodes persicae* si conoscono molti altri reperti discordanti di altrettanto seri ricercatori i quali, molto probabilmente, si trovano proprio di fronte ad una entità apparentemente omogenea soltanto da un punto di vista tassonomico oggi insufficiente. L'altro esempio è quello del *Rhopalosiphum oxyacanthae* Schrank; anche questa è specie molto plastica che venne confusa ripetutamente con altre congeneri, con le quali dimostra affinità morfologiche, etologiche ed ecologiche. Però mediante metodici studi (ROGERSON, 1948; MARTELLI, 1950; VIDANO, 1959a) è stato possibile dimostrare che non soltanto l'unità di specie può venire chiaramente differenziata da quella delle specie affini, ma che persino le singole forme successive (*morphae*) dell'olociclo posseggono costanti e precisi caratteri morfologici che ne consentono il riconoscimento. Riguardo all'*Aphis fabae* in oggetto, che tanto in opere specializzate (BÖRNER, 1952), quanto in quelle riassuntive (GRANDI, 1951) appare ormai di-

stinto dal gruppo *rumicis*, esso presenta ancora sorprese per la instabilità del suo ciclo eterogonico che può essere dioico o monoico. Non sarà facile scoprire quale importanza abbiano in questo fenomeno la spinta evolutiva filogenetica da un lato e le condizioni ambientali dall'altro. Certo è che siffatte deviazioni da un formale preciso differenziamento, sintetizzato nella più spinta specializzazione dell'olociclo eterogonico, di solito dioico, trovano nei precisi studi che si stanno compiendo conferma all'indubbio recente affermarsi delle specie in questione, proprio nei generi più incerti anche da un punto di vista tassonomico-morfologico.

In terzo ordine di considerazioni, siffatta plasticità del ciclo biologico del nostro Afide può portare all'insediamento stabile della specie in qualsivoglia regione ad essa confacente per vari fattori ambientali ma indipendentemente dalla presenza nella medesima dei due tipi di piante ospiti, primarie e secondarie. Infatti l'*Aphis fabae* oltre che il tipico olociclo dioico vincolato da un lato ad un ospite legnoso primario e dall'altro alla partecipazione concatenata e coordinata di tutte le sue forme, può manifestare il paraciclo o l'anolociclo mediante la saltuaria oppure ininterrotta attività delle sole generazioni di femmine virginogenie a spese di piante erbacee, ma ciò che più importa ha altresì (come abbiamo dimostrato) la capacità di perpetuarsi mediante un olociclo monoico sugli ospiti erbacei suddetti. Per questa ultima straordinaria peculiarità, l'*Aphis fabae* nelle regioni a clima rigido, dove le sue virginogenie non potrebbero sopravvivere e dove manca l'ospite primario, riesce a svernare ugualmente, deponendo le uova sull'ospite secondario. Che la pianta erbacea ospite interessata sia annua (potrebbe tuttavia essere anche bienne o perenne) e quindi destinata a morire, non importa; la specie riesce certamente a sopravvivere in virtù della sua straordinaria polifagia, raggiungendo in qualunque modo la saldatura del ciclo (o della sopravvivenza semplice delle popolazioni) su qualunque pianta. Quale corollario di queste considerazioni discende la constatazione fitopatologica della precoce rapida diffusione della specie nelle varie colture e la conseguente dannosità della medesima anche in regioni in cui mancano gli ospiti primari e dove per il rigore invernale lo svernamento può essere compiuto esclusivamente allo stato di uovo.

A proposito delle responsabilità dell'*Aphis fabae* nel grave deperimento delle colture di *Vigna sinensis* di Goito, sia per quanto concerne le fitopatie da esso provocate che per il suo ruolo nella trasmissione della complessa malattia da *Virus*, si è già detto nei precedenti capi-

toli. I danni causati dall'Insetto con le sue imponenti colonie sono senza dubbio notevoli. Il forte arresto nella crescita e lo svigorimento generale, con le note gravi conseguenze per l'antesi e per la fruttificazione, provocati nelle giovani piante da precoci e prolungate infestazioni dell'Afide costituiscono già di per sé un grave problema fitopatologico. Tuttavia il Fitomizo, i cui attacchi invero risultano sovente tenuti in freno da predatori e parassiti in un equilibrio soddisfacente, è ancora più preoccupante per la responsabilità che ha nella trasmissione della malattia da *Virus*. Esso si moltiplica molto rapidamente e in breve le sue esuli giungendo da piantine malate su piantine sane possono contaminare estese coltivazioni della Papilionacea.

C) *Pergandeida (Doralida) medicaginis* Koch

Aphis medicaginis Koch (1854), Die Pflanzenläuse, Nürnberg, p. 94.

Doralis meliloti Börner (1939), Arb. Phys. Angew. Ent. Berlin-Dahlem, VI, p. 78.

Aphis medicaginis (Koch) Palmer (1952), Aphids Rocky Mount. Reg., Denver, p. 151.

Pergandeida (Doralida) medicaginis (Koch) Börner (1952), Mitt. Thüring. Botan. Ges., Beih. 3, Weimar, p. 82.

Femmina partenogenetica virginopara attera (fig. XLVI).

Corpo con profilo ovale o piriforme, lungo circa 2 volte la propria maggior larghezza che è rilevabile all'altezza degli uriti apparenti III e IV, uniformemente nero o bruno-nerastro, con gli uroterghi non ben divisi fra loro e lucenti; se il tegumento viene schiarito, gli uroterghi apparenti II-VIII presentano estese macchie brunastre. Tubercoli laterali ben evidenti nel protorace e negli uriti apparenti I e VII. Lunghezza del corpo mm 1,5 - 2,1.

Antenne 6-articolate, lunghe poco più di $\frac{1}{2}$ del corpo, con gli antennumeri I e II bruno-nerastri, III, IV e metà prossimale del V cremei, metà distale del V e VI bruno-nerastri, caratterizzate dalla relativa brevità delle setole che risultano costantemente più corte di $\frac{1}{2}$ dei rispettivi antennumeri. III antennumero lungo circa $\frac{1}{4}$ dell'intera antenna e 10 volte il proprio diametro, IV lungo $\frac{1}{5}-\frac{1}{6}$ dell'intera antenna e poco più del V, VI poco più lungo del III e con il corpo (parte prossimale ingrossata) lungo circa $\frac{1}{3}$ dell'intero articolo, risultando il flagello distale relativamente corto. Lunghezza delle antenne mm 0,9-1,3.

Rostro con gli articoli I e II ocracei, III e IV bruno-nerastri; raggiunge con l'apice l'inserzione delle coxe metatoraciche.

Tibie delle zampe metatoraciche lunghe $\frac{1}{2}$ del corpo, cremee o

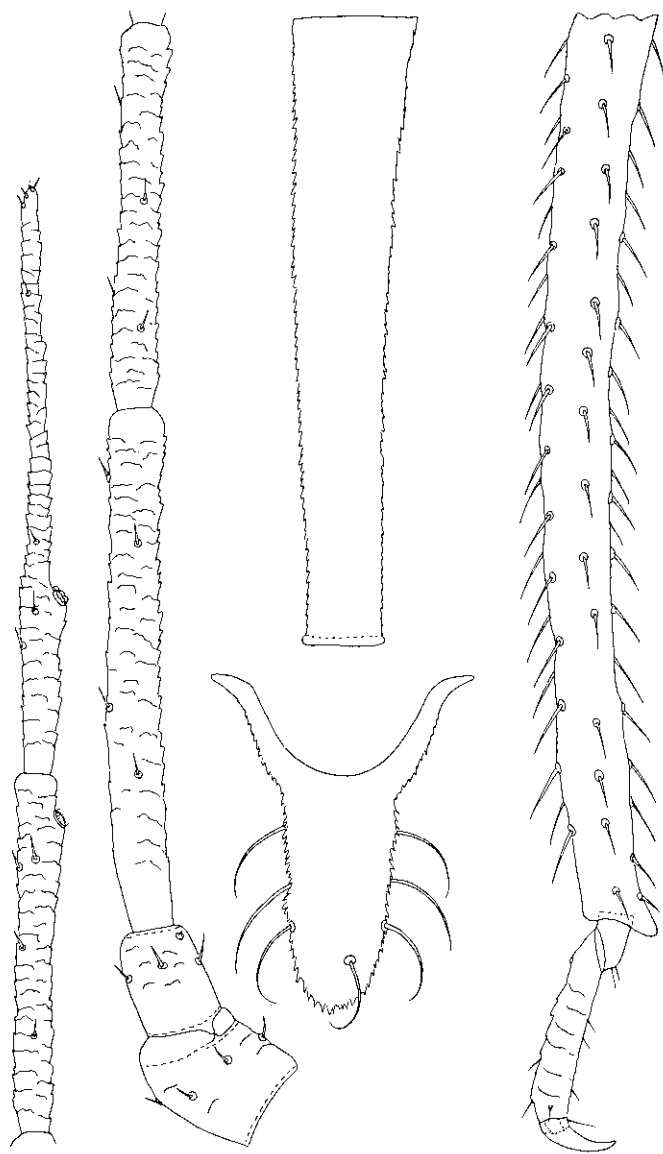


Fig. XLVI - *Pergandeida (Doralida) medicaginis* Koch. - Antenne, sifone, codicola e metà distale di tibia (con tarsi) di zampa metatoracica di femmina partenogenetica virginopara attera. - Goito (Mantova), 27-VII-1959. (Figure ugualmente ingrandite).

ocracee con l'estremità distale brunastra, fornite di setole corte o comunque non più lunghe della larghezza delle tibie stesse.

Sifoni solitamente più lunghi del III antennumero, completamente neri, molto embricati.

Codicola digitiforme, a lati subparalleli dopo la base ed arrotondata all'apice, nerastra, lunga circa $\frac{1}{2}$ dei sifoni, embricata e spinulata, fornita di 2-4 setole per lato e sovente di 1 in posizione dorsale verso l'estremità distale.

Femmina partenogenetica virginopara alata (fig. XLVII).

Corpo non molto slanciato, lungo circa 2 volte la propria maggior larghezza; capo e pterotorace neri, addome bruno con macchie nere molto estese ai lati e sugli uriti apparenti V-VIII; tubercoli laterali sempre presenti nel protorace e negli uriti apparenti I e VII. Lunghezza del corpo mm 1,6-2.

Antenne 6-articolate, lunghe $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ del corpo, con gli antennumeri I e II bruni. III, IV e parte prossimale del V ocracei, parte distale del V e tutto il VI bruni, fornite di setole molto corte e di pochi sensilli placoidi secondari posti esclusivamente nel III antennumero. III antennumero stesso lungo $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ dell'intera antenna e dotato di 4-7 sensilli placoidi secondari (costantemente allineati fra loro), IV poco più lungo del V, VI lungo meno di $\frac{1}{2}$ dell'intera antenna e con il corpo (parte prossimale ingrossata) lungo circa $\frac{1}{3}$ dell'intero articolo. Lunghezza delle antenne mm 1-1,3.

Rostro raggiungente con l'apice l'inserzione delle coxe metatoraciche.

Tibie metatoraciche più snelle che nell'attera, anch'esse cremee o ocracee con l'estremità distale brunastra e fornite di setole corte.

Ali senza particolarità degne di rilievo.

Sifoni leggermente più corti che nell'attera ma anch'essi solitamente più lunghi del III antennumero, nerastri, molto embricati.

Codicola digitiforme, slanciata, arrotondata all'apice, nerastra, lunga $\frac{1}{2}$ dei sifoni o poco di più, embricata e spinulata, fornita di 2-3 setole (raramente 4) per lato e di 1 dorsale.

Le caratteristiche morfologiche che permettono di distinguere prontamente la *Pergandeida medicaginis* dalle specie congeneri, nonché da quelle del genere *Aphis* a cui fu a lungo legata tassonomicamente, risiedono nelle antenne della esule alata le quali sono dotate di pochi sensilli placoidi secondari, tutti posti nel III antennumero, e

negli uroterghi dell'attera che sono neri lucenti. In THEOBALD (1927, p. 122) l'*Aphis medicaginis* è indicato tra i sinonimi di *A. laburni* Kalt., specie quest'ultima che secondo HILLE RIS LAMBERS (1934, p. 27) vive soltanto su *Cytisus laburnum* e che secondo BÖRNER (1952, p. 81) corrisponde alla *Pergandeida cytisorum* Htg. La descrizione dell'*Aphis medicaginis* di Koch (1854, p. 94) si riferiva a esemplari catturati su *Medicago falcata*. I reperti ecologici successivi hanno dimostrato che la specie, nella sua oligofagia, risulta particolarmente legata proprio al genere *Medicago*. Per quanto concerne l'Italia si ricordano le segnalazioni su *Medicago falcata*, *M. sativa* e *Vicia narbonensis* di PASSERINI (1863, p. 42) e su *Medicago sativa* di HILLE RIS LAMBERS (1935, p. 61). BÖRNER (1952, p. 82) indica come piante ospiti dell'Afide in discorso le *Medicago falcata* e *sativa* e il *Melilotus officinalis*; PALMER (1952, p. 152), a proposito dello stesso Afide, oltre ad entità botaniche appartenenti a famiglie disparate, cita alcune Papilionacee tra cui *Robinia* sp. (come ospite invernale), *Medicago sativa*, *Melilotus alba*, *M. officinalis* e *Vigna sinensis* (come ospiti estivi); le *Medicago falcata* e *lupulina* sono citate per la Svezia da OSSIANNILSSON (1959, p. 429). Personalmente ho catturato la *Pergandeida medicaginis* su *Medicago sativa* (Colline Torinesi, 23-VII-1953) e su *Vigna sinensis* (Goito, 27-VII-1959); la specie è stata determinata dal chiar.mo Prof. Minos MARTELLI, al quale rinnovo la mia viva gratitudine.

Riguardo all'etologia di questo Afide che è poco conosciuto e che secondo BÖRNER (1952) è olociclico monoico, non ho potuto compiere osservazioni degne di rilievo. Evidentemente la specie dovrebbe risultare olociclica monoica a spese di entità botaniche poliennanti o bienni dei generi *Medicago* e *Melilotus*. Su tali piante erbacee a ripresa vegetativa primaverile che costituiscono gli ospiti normali della *Pergandeida medicaginis*, quest'ultima potrebbe infatti continuare il suo ciclo biologico dopo avervi compiuto lo svernamento allo stato di uovo. Non è però improbabile che il ciclo eterogonico della oligofaga *Pergandeida medicaginis* stessa possa concludersi con la deposizione dell'uovo durevole anche su piante ospiti occasionali annue, come ad es. la *Vigna sinensis*, Papilionacea sulla quale, peraltro, è stato da me osservato il suddescritto olociclo monoico anomalo dell'estremamente polifago dioico *Aphis fabae*. La presenza della *Pergandeida medicaginis* nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito (Mantova), le stesse colture risultate molto colpite dall'*Aphis fabae*, è stata da me notata soltanto in occasione della summenzionata cattura. Negli appezzamenti di *Vigna* dei campi sperimentali di Mirafiori (Torino) ho accertato la

presenza dell'*Aphis fabae*, ma non quella della *Pergandeida medicaginis*. Oltre Atlantico quest'ultima specie risulta segnalata sulla Papilionacea in discorso, oltre che dalla PALMER (l.c.) per gli U.S.A., anche da DALE (1949) per Trinidad, dove secondo DALE stesso non trasmetterebbe il « *Cowpea mosaic virus* ».

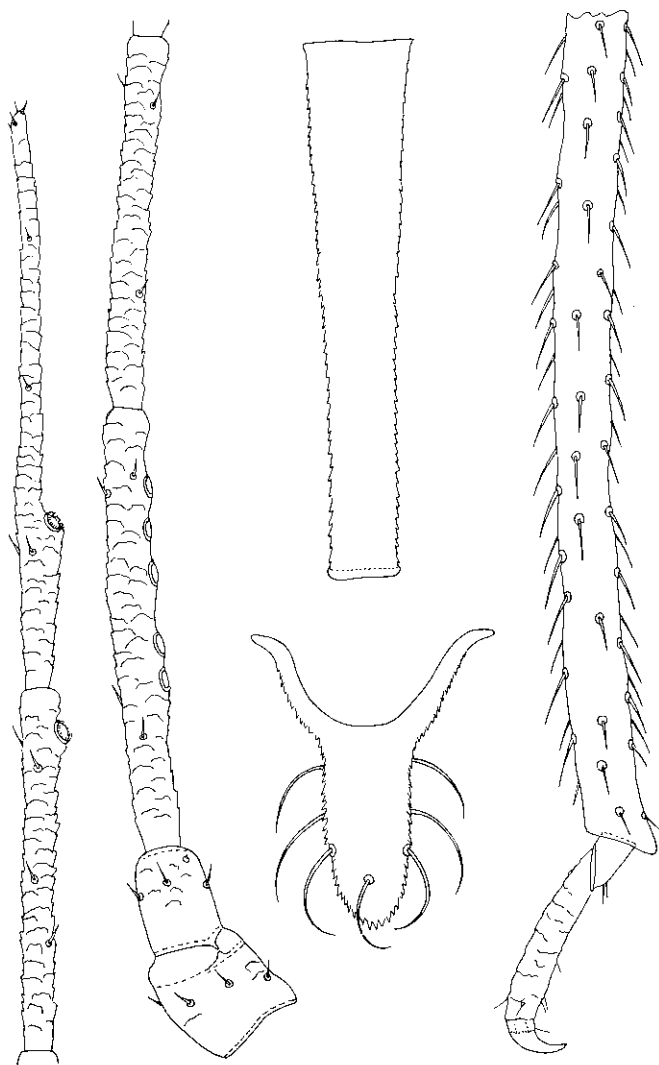


Fig. XLVII - *Pergandeida (Doralida) medicaginis* Koch. - Antenna, sifone, codicola e metà distale di tibia (con tarsi) di zampa metatoracica di femmina partenogenetica virginopara alata. - Goito (Mantova), 27-VII-1959. (Figure ugualmente ingrandite)

IV. - CONCLUSIONI

Per concludere l'analisi fitopatologica premessa, possiamo così sintetizzare i risultati ottenuti nelle nostre ricerche. Estese coltivazioni di *Vigna sinensis* nel territorio di Goito (Mantova) nella Pianura Padana hanno subito, negli anni 1958 e 1959, un forte deperimento e una ingente perdita di produzione a causa di un fenomeno parassitario molto complesso. Data l'eterogeneità delle fitopatie presentate dalla Papilionacea, non era possibile risolvere il problema dal punto di vista eziologico mediante il semplice esame delle piante colpite in pieno campo. Pertanto, accanto alle indagini compiute in loco nelle colture interessate, dove operavano contemporaneamente più agenti patogeni, sono state effettuate numerose prove sperimentali parallele su piante coltivate isolate sotto controllo, dove le varie cause parassitarie potevano agire separatamente e i relativi effetti essere accuratamente sceverati. Tra i responsabili fondamentali del deperimento sono stati identificati gli Artropodi fitomizi *Empoasca pteridis* Dahlbom (Hemiptera Typhlocybidae), *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli (Hemiptera Aphididae), *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) e una complessa virosi che per molti sintomi corrisponde al « Cowpea mosaic virus » di W. T. DALE. Tutti e tre gli Artropodi sono risultati autori di notevoli e differenti fitopatie; inoltre la Cicalina e l'Afide hanno trasmesso in una variata gamma di sintomi la complessa malattia da Virus.

Con riguardo alle fitopatie dovute esclusivamente agli Artropodi, l'*Empoasca pteridis*, oltre che un arresto più o meno intenso nella crescita dell'intera pianta, ha provocato, soprattutto attraverso le punture dei suoi stati giovanili, evidenti alterazioni cromatiche e malformazioni varie nelle foglie direttamente interessate. Le alterazioni cromatiche sono state rappresentate sia da numerose serie di piccole macchie, dapprima biancastre e poi giallognole, interessanti prevalentemente le cellule del palizzata e ben visibili dalla pagina inferiore, sia da aree clorotiche via via più gialle e più estese, interessanti tutto lo spessore del mesofillo. Le malformazioni fogliari sono state rappresentate da increspature di intensità varia, da lievi bollosità e dall'incurvatura dell'apice verso la pagina inferiore. L'*Aphis fabae* ha causato fitopatie più o meno gravi a seconda dell'intensità delle sue infestazioni. Piante colpite sotto controllo all'età di un mese sino a un mese e mezzo hanno subito, nei casi di infestazioni ininterrotte, un brusco arresto nella crescita e, senza giungere all'antesi, hanno inco-

minciato a manifestare sintomi di senescenza patologica, soggiacendo a prematuri fenomeni di clorosi fogliare, con conseguente precoce filloptosi; piante della stessa età sono risultate soggette a svigorimento generale e a nanismo molto intensi anche se infestate soltanto da un paio di generazioni dell'Afide. Relativamente poche e lievi sono state le malformazioni fogliari cagionate dall'Afide stesso. Il *Tetranychus urticae*, frammisto agli altri agenti patogeni, ha avuto una parte notevolissima nel deperimento delle colture di *Vigna sinensis* di Goito soprattutto dalla fine di luglio in avanti; esso nelle prove sperimentali ha causato scolorimenti, ingiallimenti e (trattandosi di forti attacchi a foglioline in pieno accrescimento) malformazioni fogliari, poi l'arresto nella crescita dell'intera pianta e, infine, il rapido avvizzimento e disseccamento di tutte le foglie ormai completamente ingiallite e, in parte, imbrunite. Un quadro fitopatologico uguale a quello formatosi nelle suddette piante coltivate sotto controllo è stato possibile notarlo per il *Tetranychus* anche nelle colture di Goito, poiché, nonostante la vicendevole interferenza delle varie cause parassitarie e la conseguente complessa risultante sintomatologica, in certi biotopi ha agito esclusivamente l'Acaro.

A proposito della complessa malattia da *Virus*, per l'esposizione dei dati concernenti la quale l'Autore ha frequentemente fatto riferimento ai lavori di D. M. McLEAN (1941), T. F. YU (1946) e W. T. DALE (1949), sono state fatte numerose prove di trasmissione, soprattutto con gli Artropodi fitomizi suddetti. La cicalina *Empoasca pteridis* Dahlbom è risultata vettrice selettiva di un particolare tipo di virosi « a reticolo » molto simile nella sintomatologia al caso di « vein-clearing » illustrato da W. T. DALE per il « *Cowpea mosaic virus* » della Vigna in Trinidad. Non si esclude che questo Fitomizo possa trasmettere « meccanicamente » la complessa malattia da *Virus* in tutta la sua vasta gamma di sintomi; esso, comunque, in virtù dell'isolamento del suddetto tipo di virosi « a reticolo » (attualmente in studio nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano diretto dal Prof. Elio BALDACCÌ), assume uno spiccato e attuale interesse nel campo della trasmissione fisiologica. Il pidocchio delle piante *Aphis fabae* Scopoli ha trasmesso la complessa Virosi presso che in tutta la sua vasta gamma di sintomi; ad esso viene attribuita la più grande responsabilità nella trasmissione della malattia da *Virus* nelle colture di Goito. Le prove di trasmissione mediante l'Acaro *Tetranychus urticae* Koch sono risultate negative. La trasmissione meccanica nelle nostre poche prove, non ha fornito risultati degni di nota. La transmis-

sione per seme dovrebbe avere luogo, sebbene in percentuali relativamente basse; le poche prove compiute mediante la semina di semi infetti in vaso non hanno fornito risultati positivi; la malattia da Virus è però comparsa, con una sintomatologia molto interessante, in alcune piantine (fra le numerose sperimentate) prelevate in pieno campo e trapiantate in vasi subito dopo la nascita.

Identificati i fattori parassitari fondamentali e chiarite le loro responsabilità attraverso singoli quadri fitopatologici primari, si possono trarre le seguenti considerazioni conclusive. Il grave deperimento delle colture di *Vigna sinensis* di Goito risulta provocato da attacchi concomitanti di Artropodi fitomizi e di Virosi. I vari agenti patogeni entrano in attività precocemente. La Virosi interessa inizialmente soltanto un limitato numero di piantine, nelle quali la trasmissione ha evidentemente luogo per seme. Sulle piantine nate da pochi giorni compaiono fitomizi molto temibili che, oltre a provocare gravi lesioni dirette seguite dalla comparsa di fitopatie molto complesse, diffondono la Virosi dai pochi focolai iniziali a tutta la coltura. Ha così origine un complicato quadro fitopatologico nel quale non è più agevole né possibile sceverare le responsabilità dei singoli fattori parassitari che, in misura varia, hanno concorso a originarlo. Il deperimento si inasprisce tra una sintomatologia virosica via via più evidente sino a far cadere il vegetale nel più desolante stato di prostrazione, di norma molto prima dell'antesi e in ogni caso cagionando la perdita presso che completa del prodotto seme oppure una fortissima diminuzione nella produzione foraggera.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati di indagini compiute per scoprire e sceverare le cause di un forte deperimento subito da estese coltivazioni di *Vigna sinensis* nel territorio di Goito (Mantova), nel biennio 1958-1959. Si dà la descrizione dell'aspetto delle colture colpite nelle varie fasi dell'accrescimento del vegetale, dalla nascita delle prime piantine allo stadio finale del grave caso fitopatologico, e si indicano parallelamente i fattori parassitari via via identificati. La responsabilità del deperimento viene attribuita a vari agenti patogeni, tra i quali sono stati accertati gli Artropodi fitomizi *Empoasca pteridis* Dahlbom, *Aphis* (*Doralis*) *fabae* Scopoli, *Tetranychus urticae* Koch e una complessa Virosi corrispondente per molti sintomi al « Cowpea mosaic virus » di W. T. DALE. Le manifestazioni esteriori delle fitopatie provocate dai vari fattori parassitari nelle piante colpite in pieno campo erano notevolissime, ma fra loro molto confuse. Per chiarire le responsabilità primarie dei singoli agenti patogeni, accanto alle indagini compiute nelle colture interessate sono pertanto state effettuate numerose prove sperimentali su piante acconciamente isolate, sulle quali gli agenti patogeni stessi potevano operare separatamente. Gli Artropodi fitomizi sono stati indagati oltre che come autori di lesioni dirette anche come vettori della suddetta Virosi, per la quale sono state inoltre compiute prove di trasmissione meccanica e per seme.

Per quanto concerne le fitopatie provocate esclusivamente dagli Artropodi, risultate diverse nelle manifestazioni esteriori a seconda delle specie interessate e anche nell'ambito di singole specie, sia la cicalina *Empoasca pteridis* che il pidocchio delle piante *Aphis fabae* che ancora l'acaro *Tetranychus urticae* con le loro infestazioni si sono dimostrati responsabili primari di forti arresti nella crescita di tutto il vegetale. L'azione deprimente esercitata da questi fitomizi nelle piante colpite in giovane età persisteva anche a infestazioni ultimate, con gravi conseguenze per la fioritura e per la fruttificazione. A proposito della complessa malattia da Virus, la *Empoasca pteridis* è risultata vettrice selettiva di un particolare tipo di Virosi i cui sintomi sono stati rappresentati essenzialmente da un notevole schiarimento del reticolo nervale delle foglie. L'*Aphis fabae* ha invece trasmesso la Virosi in una vasta gamma di sintomi. Nelle prove di trasmissione non si sono ottenuti risultati positivi per mezzo del *Tetranychus urticae* e per via meccanica. Interessanti osservazioni sono state compiute a proposito della trasmissione per seme, che molto probabilmente nelle colture di Goito apre ogni anno la via alla propagazione della Virosi.

Dall'esame dei quadri fitopatologici forniti dai singoli fattori parassitari opportunamente isolati è stato possibile dimostrare come il grave deperimento insorge, si inasprisce e, tra una sintomatologia virosica accentuantesi, raggiunge la fase finale. Degli Insetti fitomizi *Empoasca pteridis* Dahlbom e *Aphis fabae* Scopoli, risultati oltre che autori di notevoli fitopatie dirette anche vettori della complessa malattia da Virus in una variata gamma di sintomi, vengono infine descritte le caratteristiche morfologiche specifiche; inoltre per la Cicalina si illustra originalmente l'intero ciclo biologico e per l'Afide si descrive un interessante caso di olociclia monoica sull'ospite secondario scoperto dall'A. proprio su piante di *Vigna sinensis* coltivate in vasi sotto gabbie. Olociclia monoica da non confondere con quella eventuale della poco conosciuta *Pergandeida* (*Doralida*) *medicaginis* Koch, specie di Afide che l'A. ha notato un'unica volta nelle colture di *Vigna sinensis* di Goito e per la quale ha fornito la descrizione delle caratteristiche morfologiche delle femmine partenogenetiche virginopare estive.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON A WITHERING OF THE *VIGNA SINENSIS* ENDLICHER IN AN ITALIAN CROP.

Results are given of investigations carried out to discover and to discriminate between the various causes of a severe withering of extensive cultivations of *Vigna sinensis* (the «cowpea» of the Americans) in the Po Plain around Goito (Mantova) during the years 1958 and 1959. There is a description of the appearance of the affected cultures in the various stages of growth of the plant, from the birth of the first seedlings to the final stage of the serious disease. At the same time the parasitic organisms involved are described. Because of the diversity of the diseases of the *Vigna*, the etiological problem could not be solved simply by examining the affected plants in the field. Therefore, besides these investigations in the field, where several pathogenic agents were present at the same time, numerous parallel experiments were carried out on isolated controlled plants. On the latter the various parasitic agents could act separately and their effects be accurately distinguished. Among the most important in the withering there were identified the plant-sucking Arthropods *Empoasca pteridis* Dahlbom (Hemiptera, Typhlocyidae), *Aphis* (*Doralis*) *fabae* Scopoli (Hemiptera, Aphididae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae), and a Virus-complex that in many symptoms corresponds to the «Cowpea mosaic virus» of W. T. DALE. All three Arthropods appeared to cause conspicuous and different alterations. Furthermore the Leafhopper and the Plant-louse transmitted the complex Virus disease in a wide range of symptoms.

As to the changes caused exclusively by the Arthropods, the *Empoasca pteridis* produced, not only a more or less complete stoppage in the growth of the entire plant, but obvious chromatic alterations and various malformations in the leaves directly involved, especially by punctures of the early stages of the pest. The color alterations appear both as numerous series of small marks, at first whitish and later yellowish, and prevalently involving the palisade cells and conspicuous on the lower surface, and as chlorotic patches which became more and more yellow and extensive and which affected the entire thickness of the mesophyll. The leaf malformations were represented by crinkling of various intensity, by low pimples and by the bending of the apex towards the lower surface. The *Aphis fabae* caused more or less serious damage according to the intensity of its uninterrupted infestations. The plants suffered a sudden stoppage in their growth and, without reaching the flowering stage, began to show symptoms of pathological senescence; they became subject to premature signs of leaf chlorosis with consequent precocious phylloptosis. Plants of the same age appeared liable to a general loss of vigor and to very intense dwarfness, even when they were infested by only one or two generations of the Plant-louse. Leaf malformations caused by the Aphid itself were comparatively few and slight. The *Tetranychus urticae*, together with the other pathogenic agents, had a large part in the withering of the *Vigna sinensis* at Goito, especially from the end of July onwards. In the experimental trials the Mite caused loss of colour, yellowing and (when small leaves in full growth were heavily attacked) leaf malformations, followed by the stoppage of the growth of the entire plant, and finally by the quick wilting and drying of all the completely yellowed and partly browned leaves. A phytopathological picture similar to that appearing on the above experimental plants was seen for the *Tetranychus* on the Goito cultures as, notwithstanding the reciprocal interferences of the various para-

sitical agents and the resulting complex syntomatology, the Mite acted alone in certain biotops.

Concerning the complex Virus disease (for the illustration of which the A. frequently referred to the works of D. M. McLEAN, 1941, T. F. YU, 1946, and W. T. DALE, 1949) numerous transmission tests were made, especially with the above plant-sucking Arthropods. The leafhopper *Empoasca pteridis* Dahlbom has been found to be a selective vector of a particular type of Virus «a reticolo» (with a net-work aspect) very similar in symptomatology to the case of «vein clearing» illustrated by W. T. DALE for the «Cowpea mosaic virus» of the Vigna of Trinidad. It is not to be excluded that this Leafhopper may also be able to transmit «mechanically» the complex Virus disease with all its wide range of symptoms. However, in virtue of the isolation of the above type of virosis «a reticolo» (at present being studied in the Institute of Plant Pathology of the University of Milan, directed by Prof. Elio BALDACCI), this Insect is of great interest at the present time in the field of physiological transmission. The plant-louse *Aphis fabae* Scopoli has transmitted the complex virosis in nearly all its vaste range of symptoms; to it is attributed the greatest responsibility in the transmission of the Virus disease in the Goito crops. The transmission tests with the mite *Tetranychus urticae* Koch gave negative results. The mechanical transmission in our limited number of trials has not supplied results worthy of note. Transmission through the seed might take place in Nature, although at a low rate; the few trials carried out by sowing infected seeds in pots has not given positive results; nevertheless, the Virus disease appeared, with a very interesting symptomatology, in several seedlings taken from the open field and transplanted in pots immediately after germination.

From the examination of the phytopathological pictures given by the suitably isolated individual parasites, it has been possible to show how the serious withering arises, becomes worse and, with a more and more marked Virus symptomatology, reaches the final stage. A description is given of the specific morphological characteristics of the two plant-sucking Insects *Empoasca pteridis* Dahlbom and *Aphis fabae* Scopoli, which appear to be not only the agents of important direct alterations but vectors of the complex virosis in a wide range of symptoms. The entire biological cycle of the Leafhopper is originally illustrated. An interesting case of a monoecious holocycle of the Aphid on the secondary host is described by the A., who discovered it just on these plants of *Vigna sinensis* grown in pots under control. This monoecious holocycle is not to be confused with the possible one of the little known *Pergandeida (Doralida) medicaginis* Koch, a species of Plant-louse encountered only once in the Vigna crops at Goito by the A. He gives a description of the morphological characteristics of the summer parthenogenetic virginoparous females.

BIBLIOGRAFIA

- BALACHOWSKY A. et MESNIL L., 1935 - *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Paris, 1921 pp., 1369 figg.
- BONNEMAISON L., 1951 - *Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les Aphidinae*. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Série Epiphyties II/1, Paris 1-380, 78 figg.
- BÖRNER C., 1939 - *Neue Gattungen und Arten der mitteleuropäischen Aphidenfauna*. Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem VI, 75-83.
- BÖRNER C., 1952 - *Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Namen, Synonyme, Wirtspflanzen, Generationszyklen*. Mitt. Thüring. Botan. Ges., Beih. 3, Weimar, 484 pp.
- BÖRNER C. und SCHILDER F. A., 1932 - *Aphidoidea, Blattläuse*, in SORAUER-REH, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten V* (4. Aufl.). Berlin, 551-715, 121 figg.
- BÖRNER C. und HEINZE K., 1957 - *Aphidina-Aphidoidea*, in SORAUER-BLUNCK, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten V/4* (5. Aufl.). Berlin und Hamburg, 402 pp., 194 figg.
- DAHLBOM A. G., 1850 - *Anteckningar öfver Insekter, observerade på Gottland och i en del af Calmar Län*. Vetensk. Acad. Handl., 155-229.
- DALE W. T., 1949 - *Observations on a virus disease of cowpea in Trinidad*. Ann. Appl. Biol. XXXVI, Cambridge, 327-333, 4 figg.
- DAVIDSON J., 1914 - *The Host Plants and Habits of Aphis rumicis Linn.* Ann. Appl. Biol. I, Cambridge, 118-141.
- DAVIDSON J., 1921 - *Biological study of Aphis rumicis Linn.* Bull. Ent. Res. XII, London, 81-89.
- DAVIDSON J., 1925 - *A list of British Aphides*, London, 176 pp.
- DLABOLA J., 1954 - *Krisi-Homoptera*. In Fauna CSR I, Praha, 339 pp.
- DLABOLA J., 1958 - *A Reclassification of Palaearctic Typhlocybinae*. Cas. Cesk. Spol. Ent. LV/1, Praha, 44-57.
- DI MARTINO F., 1951 - *Sulla «fetola» degli agrumi*. Ann. Sperim. Agr., Roma, n.s., V/6, 1423-1431, 1 tav.
- DI MARTINO F., 1956 - *Contributo alla conoscenza biologica dell'Empoasca decedens Paoli e la «fetola» da essa prodotta ai frutti di agrumi in Sicilia. Esperienze di lotta*. Ann. Sperim. Agr., Roma, n.s., X, 1511-1552, 1 tav.
- DULZETTO F., 1941 - *Contributo alla conoscenza dello sviluppo e della biologia di Empoasca decedens Paoli*. Arch. Zool. Ital. XXIX, Napoli, 349-367.
- FLUITER H. J. (de) en ANKERSMIT G. W., 1948 - *Gegevens betreffende de aantasting van bonen (Phaseolus vulgaris L.) door de zwarte bonenluis (Aphis fabae Scop.)*. Tijdschr. Plantenziekt. LIV/1, Wageningen, 1-13, 3 figg.
- FRANSSEN C. J. H., 1927 - *Aphis fabae, Scop., en aanverwante soorten in Nederland*. Tijdschr. Plantenziekt. XXXIII, Amsterdam, 193-282, 2 tavv.
- FRANSSEN C. J. H., 1931 - *Die Biologie und Systematik der europäischen «Schwarzen Blattläuse» unter besonderer Berücksichtigung der «Niederländischen Arten»*. Ztschr.f.angew. Entom. XVII, Berlin, 106-145.
- GASSER R., 1951 - *Zur Kenntnis der gemeinen Spinnmilbe Tetranychus urticae Koch*. Mitt. schweiz. ent. Ges. XXIV, Berne, 217-262, 10 figg.
- GOIDANICH A., 1938 - *Il deperimento primaverile del Sorgo zuccherino in Piemonte nei suoi rapporti con gli Insetti e in particolare con gli Afidi*. Boll. Istit. Entom. Univ. Bologna X, 281-347, 27 figg., 1 tav.
- GOIDANICH A., 1957 - *Empoasca*. Encicl. Agr. Ital., Roma, 111, 786-789, 9 figg.
- GRANDI G., 1951 - *Introduzione allo studio dell'Entomologia I*. Bologna, 950 pp., 780 figg.
- HEINZE K., 1959 - *Phytopathogene Viren und ihre Überträger*. Berlin, 290 pp.
- HEINZE K. und PROFFT J., 1938 - *Zur Lebensgeschichte und Verbreitung der Blattlaus Myzus persicae (Sulz.) in Deutschland und ihre Bedeutung für die Verbreitung von Kartoffelviren*. Landw. Jahrb. LXXXVI, 483-500, 9 figg.

- HILLE RIS LAMBERS D., 1934 - *Notes on Theobald's «The Plantlice or Aphididae of Great Britain», II & III.* Stylops III, London, 25-33.
- HILLE RIS LAMBERS D., 1935 - *Katalog der Aphiden der Venezia Tridentina. III.* Mem. Mus. Stor. Nat. Venezia Trid. III, Trento, 59-64.
- HILLE RIS LAMBERS D., 1946 - *The hibernation of Myzus persicae, Sulzer, and some related species, including a new one (Hemipt. Aphididae).* Bull. Ent. Res. XXXVII, London, 197-199.
- JANISCH R., 1926 - *Lebensweise und Systematik der «Schwarzen Blattläuse».* Arb. Biol. Reichsanst. XIV/3, 291-366, 8 figg.
- KOCH C. L., 1854 - *Die Pflanzenläuse, Aphiden, getreu nach dem Leben abgebildet und beschrieben.* I. Nürnberg, 1-134, 24 tavv.
- MARTELLI M., 1950 - *Contributi alla conoscenza dell'entomofauna del Granoturco (Zea Mays L.). II. Aphidoidea.* Redia XXXV, Firenze, 257-380, 26 figg.
- MCLEAN D. M., 1941 - *Studies on mosaic of cowpeas, Vigna sinensis.* Phytopathology XXXI, Lancaster, 420-430, 1 fig.
- MENOZZI C., 1947 - *Animali e vegetali dannosi alla Barbabietola da zucchero e mezzi per combatterli.* Bologna, 211 pp., 187 figg. + 12 tavv.
- OSSIANNILSSON F., 1937 - *Über die Typen einiger von A. G. Dahlbom beschriebener Cicadinen.* Opusc. Entom. Lund II, 132-134, 3 figg.
- OSSIANNILSSON F., 1943 - *Studier över de svenska potatisfältens insektfauna och dess betydelse för spridning av virussjukdomar. I. Hemiptera förekomst och utbredning.* Medd. Växtskyddsanst. XXXIX, Stockholm, 72 pp., 18 figg.
- OSSIANNILSSON F., 1946-1947 - *Halvvingar. Hemiptera, Stritar Homoptera Auchénorrhyncha I-II.* In Svensk Insektfauna 7, Stockholm, 270 pp., 730 figg.
- OSSIANNILSSON F., 1959 - *Contributions to the Knowledge of Swedish Aphids. II. List of Species with Find Records and Ecological Notes.* Kungl. Lantbrukshögskolans Ann. XXV, Uppsala, 375-527, 1 fig.
- PALMER M. A., 1952 - *Aphids of the Rocky Mountain Region.* Colorado Agric. Mechanic. College, Denver, 452 pp., 455 figg., 8 tavv.
- PAOLI G., 1930 - *Caratteri diagnostici delle Empoasca e descrizione di nuove specie.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. (Proc. verb.) XXXIX, Pisa, 64-75, 7 figg.
- PASSERINI G., 1863 - *Aphididae Italicae hucusque observatae.* Archiv. Zool. Anat. Fisiol. Modena II, 129-212. (Estratto, Genova, 90 pp.).
- RIBAUT H., 1933 - *Sur quelques espèces du genre Empoasca.* Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse LXV, 150-161, 39 figg.
- RIBAUT H., 1936 - *Homoptères Auchénorrhynques I. (Typhlocybiidae).* In Faune de France, 31, 228 pp., 629 figg.
- SCOPOLI G. A., 1763 - *Entomologia Carniolica exhibens Insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates.* Vindobonae, 136-140.
- SILVESTRI F., 1939 - *Compendio di Entomologia applicata I.* Portici, 972 pp., 878 figg.
- SMITH K. M., 1924 - *Transmission of cowpea mosaic by bean-leaf beetle.* Science, N.S. LX, 268.
- SMITH K. M., 1957 - *A textbook of plant virus disease.* London, 652 pp., 94 figg.
- THEOBALD F. V., 1926-1929 - *The Plant Lice or Aphididae of Great Britain.* London, vol. I (1926), 372 pp., 196 figg.; vol. II (1927), 411 pp., 182 figg.; vol. III (1929), 364 pp., 213 figg.
- VIDANO C., 1958 - *Le Cicaline italiane della Vite.* Boll. Zool. agr. e Bachic. (s. II) 1, Milano, 61-115, 26 figg.
- VIDANO C., 1959a - *Analisi morfologica ed etologica del ciclo eterogonico di Rhopalosiphum oxyacanthae (Schrank) Börner su Pomoidae e Graminaceae.* Boll. Zool. agr. e Bachic. (s. II) 2, Milano, 1-225, 73 figg.
- VIDANO C., 1959b - *La generazione anfigonica di Aphis (Doralis) fabae Scopoli sull'ospite secondario.* Atti Accad. Scienze di Torino XCIV, 39-53, 4 figg.
- YU T. F., 1946 - *A mosaic disease of cowpea (Vigna sinensis Endl.).* Ann. App. Biol. XXXII, Cambridge, 450-454, 7 figg.

TAV. I

1. - Coltura di *Vigna sinensis* a cinque settimane dalla semina, con piante ancora molto rigogliose, ma in gran numero già manifestamente interessate nelle foglie da scolorimenti, ingiallimenti e malformazioni. - Goito (Mantova), 2-VII-1959.
2. - Aspetto di coltivazione di *Vigna sinensis* in deperimento, al terzo mese di vita. Le piante maggiormente colpite hanno subito, oltre a notevoli alterazioni fogliari, anche un forte arresto nella crescita, e non sono nemmeno entrate in antesi, mentre altre apparentemente sane oppure menomate soltanto parzialmente hanno ancora fruttificato. - Goito (Mantova), 6-VIII-1958.
3. - Sintomi di sicura origine virosica in foglie di pianta di *Vigna sinensis* in cui la trasmissione è avvenuta per seme. Spiegazione nel testo. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.
4. - Effetti di una infestazione di *Empoasca pteridis* Dahlbom su piante di *Vigna sinensis* sicuramente non colpite da altri fattori parassitari. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.

TAV. II

1. - Piante di *Vigna sinensis*, colpite esclusivamente dall'*Empoasca pteridis* Dahlbom, le cui foglie prossimali, alterate nella forma e nel colore, hanno subito l'attacco degli stati giovanili della Cicalina quand'erano ancora in pieno accrescimento. - Ist. Entom. Univ. Torino, 15-VIII-1959.
2. - Piante di *Vigna sinensis* colpite, sotto controllo, da *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli all'età di un mese, le quali hanno accusato un forte arresto nella crescita anche dopo la soppressione delle colonie dell'Afide. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.
3. - Piante di *Vigna sinensis* infestate dal *Tetranychus urticae* Koch. Le foglie già completamente distese incominciano a mostrare areole depigmentate, quelle ancora in accrescimento invece accusano anche notevoli distorsioni. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.
4. - Pianta di *Vigna sinensis* affetta da Virosi (tra altre rimaste indenni), in cui la trasmissione è avvenuta sotto controllo per mezzo di *Aphis (Doralis) fabae* Scopoli prelevato su *Vigna virosata* delle colture di Goito. - Ist. Entom. Univ. Torino, 27-VIII-1959.



1



2



3



4

C. Vidano - Deperimento di *Vigna sinensis*