

È specialmente significativo che nel caso nostro le irrorazioni ottennero un percento di pesche sane nettamente superiore a quello del lotto in cui vennero tagliati non solamente i germogli cidiati ma tutti i germogli della pianta.

Dalle nostre esperienze e da quelle compiute in America ed in Italia risulta che:

- 1) ha grande importanza il numero dei trattamenti;
- 2) ha importanza specialmente il periodo in cui i trattamenti vengono eseguiti se si vogliono ottenere buoni risultati e una diminuzione del costo dei trattamenti.

I trattamenti dovranno essere iniziati almeno un mese prima della raccolta delle pesche, meglio se 45 giorni prima. Inoltre dobbiamo rilevare che l'olio *Wolk estivo* o il « *Summer oil* » non sono per nulla necessari in tale lotta, bastando una qualunque sostanza adesiva a mantenere l'insetticida a contatto colle parti irrorate, e che i principi attivi della miscela sono zolfo e calce.

## La Piralide del mais e la lotta contro di essa

### I DANNI

I danni prodotti dalla *Pyrausta nubilalis* Hübner in Italia non accennano per nulla a diminuire, anzi, di anno in anno si fanno sempre più gravi.

Come è noto, questo insetto attacca quasi tutte le piante comunemente coltivate (circa 200 specie); ma in modo più grave danneggia il sorgo, la canapa ed il granoturco, in quanto provoca, insieme all'indebolimento e alla rottura dello stelo, la sottrazione di tessuti, il facile accesso a malattie e muffe, e soprattutto la diminuzione del tenore zuccherino nel sorgo, la rottura della preziosa fibra nella canapa, la diminuzione sia qualitativa che quantitativa della granella nel mais. Quest'ultima è proprio la pianta più attaccata e danneggiata da questo lepidottero, per cui ora, che è in pieno vigore la battaglia del granoturco, il problema si rende veramente assillante. Giova qui ricordare che Neiswander ed Herr hanno calcolato che ogni larva trovata sulla pianta all'epoca del raccolto causa una perdita che va dal 2 al 4%, della granella; ora è facile valutare l'entità dei danni se si tiene conto che nelle mie ricerche svoltesi in questo ultimo triennio in Lombardia, dovetti registrare una media di larve 2.5 per stocco di mais e massimi di 14 individui per pianta. Eppure questo grave flagello è quasi ignorato in Italia: i danni ci sono, e gravissimi, ma il mondo degli agricoltori non conosce neppure lontanamente l'entità di essi. Chi di noi si curò mai di valutare sia pure in modo solo approssimativo, l'entità della infestione e le aree occupate dalle Piralidi? Nessuno, che io sappia, oltre al Del Genovese, il quale però dovette trascurare molti dati che io ritengo invece indispensabili per poter creare un quadro statistico sufficientemente comprensivo. E' triste dover riconoscere che le sole ricerche statistiche condotte sul nostro suolo furono quelle che gli entomologi americani dell'« *European Parasite Laboratory* » fecero una quindicina di anni fa nella pianura e nel territorio napoletano.

Benchè accuratissime, queste statistiche sono ormai vecchie; una lacuna di una diecina di anni ci separa da esse perchè nessun italiano o

straniero si curò di proseguirle. Ad onore del vero però l'argomento « Piralide » non fu completamente trascurato in questo periodo perchè abbiamo una eccellente monografia di carattere morfologico del GOIDANICH sui parassiti e predatori della Piralide e numerosissimi opuscoli di propaganda del MALENOTTI, che instancabilmente si prodigò per combattere questo dannosissimo insetto. Oltre a ciò abbiamo anche due opuscoli di DEL GENOVESE, lavori di propaganda a favore della lotta contro la Piralide, e due recenti brevi note del MARTELLI di carattere più generale. (1) Precedenti a questi troviamo poche ed incomplete notizie sul vecchio Berlese e qualche notarella sparsa, di nessun valore informativo spesso poco aderente al vero. Ad ogni modo, come già accennai, nessuna di esse ci dice con precisione l'ammontare della infestione nè ci spiega l'aumento numerico della Piralide.

Questo è quanto si è fatto in Italia da quando si trovò la Piralide sino ad oggi; non è da meravigliarsi perciò se essendo così trascurata e tutto a nostro danno, essa vada sempre più aumentando di numero e di forza distruttiva. Per constatare ciò, oltre alle lamentele giunte da ogni provincia sui danni provocati da questo lepidottero, si possono confrontare i risultati degli americani con quelli ottenuti da me, rimanendo però nell'ambito della sola Lombardia dato che la mia attività si svolse unicamente in questa regione.

Nel 1924 secondo le ricerche degli americani la media delle piante colpite era del 21,6% nella Lombardia meridionale e del 46,5% nella Settentrionale.

Nel '25 l'infestione, nella Lombardia settentrionale, fu di poco inferiore raggiungendo però massimi del 70-80% di piante colpite.

Nel '26 e '27 la media rimase ancora più bassa, non superando il 10-15% con punte del 40-50%. È da notare che queste medie sono attendibilissime essendo prese su qualche migliaio di piante. Le medie di infestione si tennero sempre, anche nei pochi anni successivi in cui furono ancora compilate statistiche, sul 20%, con punte aggirantesi sul 35%. Nelle mie ricerche invece svolte sui raccolti del '36-'37-'38 non riscontrai mai meno del 60% con una media generale dell'87% di piante colpite, con numerose zone ove neppure uno stocco era sfuggito all'attacco della Piralide, perchè anche se mancava l'insetto tuttavia le sue gallerie avevano lasciate tracce notevolissime e inconfondibili.

(1) Nel dare alle bozze questa mia leggo la pubblicazione di A. CONTARDI « *La lotta contro la Piralide* ». Tale pubblicazione non porta alcun progresso nella conoscenza della storia, biologia, morfologia e lotta diretta contro la Piralide. Le notizie contenute in detta pubblicazione sono prese per la massima parte e a mia insaputa dalla mia tesi di laurea.

Anche la media di larve trovate in ogni stocco che nel '24 non superava le 1,4 larve, è aumentata in questi anni a circa 2,6 larve vive, sempre per ogni stocco. Benchè queste cifre siano eloquenti, pure non danno una sufficiente visione della gravità dell'infestione, perchè non bisogna dimenticare che la prima generazione dell'anno che provoca i maggiori danni, essendo la più numerosa, è già scomparsa e non rimane che la seconda i cui individui sono sempre più scarsi che nella prima. Considerando però che la mortalità è minima negli ultimi periodi di vita larvale, nell'incrisalidamento e nello sfarfallamento, possiamo dedurre che da circa 50.000 stocchi, (tanti se ne ricavano in media da un ettaro), sfarfallano più di 100.000 Piralidi. Se si pensa poi che ogni femmina depone da 150 a 300 uova, avremo cifre sbalorditive.

Sempre calcolando in cifre la quantità di granturco che esse rovinano, troviamo un danno finanziario di parecchi milioni di lire ogni anno e per ciascuna provincia. Il MALENOTTI, che ha voluto fare questo calcolo, ha stabilito che la sola provincia di Venezia perde ogni anno, a causa di questo insetto, lire 10.125.000 di granella di granturco, valutando questo ad una media di 90 lire il quintale ed il raccolto ad 1.000.000 di quintali.

Il DEL GENOVESE, seguendo un altro metodo di computo, arriva agli stessi risultati, facendo ascendere il danno arrecato dalla Piralide alla provincia di Milano, a lire 18.000.000, calcolando il granturco (si era nel 1935) a 80 lire il q.le e ad 1.500.000 q.li il raccolto.

#### LA LOTTA CONTRO LA PIRALIDE

Come si vede da queste cifre, il problema della Piralide si prospetta assai serio, richiedendo un'immediata risoluzione, affinchè i gravi sacrifici sostenuti dal Governo e dagli agricoltori per vincere la battaglia del granturco non arrischino di essere annullati da questo voracissimo insetto.

Quanto è stato detto in precedenza sulla continua diffusione di questo flagello, potrebbe sembrare ad alcuni più teorico che pratico; ma ne fanno larga testimonianza le continue richieste delle diverse provincie italiane per l'applicazione del Decreto Ministeriale sulla obbligatorietà della lotta contro la Piralide nella loro circoscrizione. Questo Decreto, che era stato emesso in origine solo per la provincia di Venezia, ora si estende anche a quelle di Udine, Treviso, Padova, Rovigo, Ferrara, Verona, Vicenza, Trieste, Bologna, Varese ed ultimamente anche

a quella di Bergamo, il che dimostra come si sia dichiarata urgente la necessità di combattere questo insetto e l'opportunità di ricorrere all'aiuto dello Stato, poichè la lotta del singolo, se non è coordinata ed estesa a grandi superfici, risulta completamente inutile.

La questione della lotta contro la Piralide è annosa e fu affrontata prima che da noi dagli americani, per i quali costituiva un interesse più che vitale, dato che in America la Piralide, non più tenuta a freno dai parassiti, (che in Europa riescono a mantenere la sua infestione in limiti pressochè tollerabili), devastava e distruggeva completamente i raccolti di intere provincie. Fin dal 1920 perciò il Governo Federale stanziò alcuni milioni di dollari (solo per il 1927, due milioni di dollari) per combattere questo flagello. Mentre si organizzavano le basi della vastissima lotta biologica, le cui ramificazioni arrivavano in tutto il mondo e che dà ora degli ottimi risultati, si tentavano contemporaneamente tutte le altre vie per raggiungere rapidamente qualche tangibile risultato: ma nè la quarantena federale istituita per isolare qualsiasi scambio di materiale infetto, nè le lotte obbligatorie organizzate nei diversi Stati per la distruzione totale degli stocchi e, con essi, della Piralide, nè i metodi chimici, nè i metodi meccanici di rullatura od altro, riuscirono ad eliminare questo terribile parassita. La mano dell'uomo, le sue macchine ed i suoi preparati chimici non riuscirono mai a combattere vittoriosamente questo insetto che ad essi opponeva una ostinata difesa passiva, occultandosi nel midollo dello stocco del mais che lo difende sia dai rigori invernali, sia dalle offese dell'uomo.

Innumerevoli esperimenti, fecero concludere che, contro la larva adulta, nessun composto chimico riusciva efficace neppure sotto forma gasosa, essendo troppo difficile anche per questi l'accesso alle gallerie delle Piralidi. Nemmeno contro la farfalla, data la sua mobilità, si trovò qualcosa che desse risultati positivi, e non si riuscì neppure a trovare una sostanza capace di adescarla. Non rimaneva che combatterla distruggendo l'uovo e la larva al suo primo stadio. Durante questi periodi la Piralide vive all'esterno della pianta ed è sensibilissima ad ogni causa avversa. Si cercò così di uccidere la larva, spruzzando veleni arsenicali e nicotinici sul substrato su cui essa vive, e si usarono numerosissimi composti chimici, fra cui il paradichlorobenzene per contatto contro le uova e le giovani larve. Non si ottenne però mai nulla di conclusivo e di pratico a causa della quasi impossibilità di raggiungere le singole Piralidi sparse nelle vaste superfici coltivate a mais, difficili a scovarsi causa l'abbondantissimo fogliame e la lunga durata del periodo della ovodeposizione, periodo che si prolunga per più di un mese. Anche in Italia si studiò il problema dal lato chimico, ma anche qui diede scarsi risultati. Il MARTELLI, dopo aver scartato tutti gli insetticidi, finisce per

consigliare, ma con poca convinzione, l'arseniato di piombo mescolato ad olio minerale da usarsi contro le uova. Il PARISI ed il MORETTI fecero diversi seri esperimenti usando il piretro come insetticida per contatto, per liberare il sorgo da questo dannoso insetto, ed ottennero dei buoni risultati. Questi esperimenti furono condotti spruzzando abbondantemente le piante colpite in modo che il liquido sovrabbondante si raccogliesse nell'ascella della foglia. In tal modo il liquido agisce sia sulle larve che raggiunge subito sulla lamina, sia su quelle che, tentando di passare dalle foglie allo stocco, debbono necessariamente bagnarsi nel liquido raccolto nelle ascelle fogliari. La difficoltà consiste nelle ripetute irrorazioni che si debbono fare alle piante che via via vengono infestate poichè la ovodeposizione dura fino a 35 giorni. Da ciò derivano spese tanto per la mano d'opera, che per il piretro: perciò se per una pianta preziosa come il sorgo la spesa di questo trattamento non è eccessivamente gravosa, sulla più economica pianta del mais il costo dell'insetticida e della mano d'opera vengono ad incidere troppo gravemente.

Visti fallire i mezzi chimici gli americani si rivolsero a quelli meccanici e naturali. Seminarono degli appezzamenti in anticipo in modo che le farfalle deponessero su queste piante già rigogliose la massima quantità di uova e poi distrussero queste piante trappola o col fuoco o usandole come foraggio. Ma un metodo simile male s'addice al poco terreno disponibile che abbiamo in Italia. Coltivarono varietà resistenti; ma se la robustezza del loro culmo ovvia al guaio maggiore, resistendo facilmente alle rotture causate dalle gallerie di Piralide e dalle intemperie, la Piralide riesce però sempre a diminuire la produzione di granello e ad avariarla. Riguardo ai mezzi meccanici fecero spese enormi per distruggere le larve negli stocchi con speciali rullatrici, sfibratrici ecc. Oltre a ciò organizzarono una rigorosa lotta obbligatoria. Malgrado questa mobilitazione in massa di tutte le forze, non riuscirono ad eliminare la Piralide. Essa resisteva sempre e non accennava a scomparire finchè non giunse la lotta biologica.

#### LA LOTTA IN ITALIA

In Italia non si fece nulla o quasi nulla fino al 1928, anno in cui, in seguito a molte pressioni, il Ministero dell'Economia Nazionale promulgò un Decreto per la lotta obbligatoria contro la Piralide per coadiuvare e coordinare l'opera, forzatamente insufficiente, del singolo agricoltore. Per quell'anno la prova fu fatta unicamente per la provincia di Venezia; ma poi, di anno in anno, si rese necessario estendere il De-

creto a tutte le provincie già menzionate. Questa lotta obbligatoria decreta la totale distruzione degli stocchi di mais entro il 15 Aprile per la Provincia di Bologna e entro il 30 aprile per le rimanenti. Prima di questa epoca si considera che nessuna Piralide sia sfarfallata; perciò, distruggendo tutti gli stocchi, le Piralidi scompariranno conseguentemente con essi. Il Decreto lascia ampia facoltà di scelta agli agricoltori circa il modo di distruggere gli steli ed a questo proposito tanto il MALENOTTI quanto il DEL GENOVESE, fecero e fanno opera assidua di propaganda consigliando il sistema più adatto sia per la loro raccolta che per la loro distruzione.

Il MALENOTTI per una razionale raccolta degli stocchi insiste sull'uso di una speciale vanghetta taglia-steli, ideata dallo ZWÖLFER di Monaco e da lui opportunamente modificata ed adattata ai nostri tipi di terreno. La sua forma permette al contadino di lavorare senza chinarsi, risparmiando fatica, e praticare raso-terra il taglio degli steli, consentendo così di asportarli completamente senza lasciare monconi sporgenti, che ospiterebbero senza dubbio altre Piralidi.

L'opinione del MALENOTTI dissente da quella del DEL GENOVESE per quanto riguarda la distruzione delle Piralidi che avviene negli stocchi adibiti a lettiera.

MALENOTTI ritiene sufficiente il calpestio dei bovini e la permanenza in concimaia per uccidere tutte le larve esistenti negli steli del Mais.

DEL GENOVESE, invece, basandosi su prove da lui eseguite, sostenute da affermazioni di numerosi autori americani, dimostra che molte sono le Piralidi che sopravvivono allo schiacciamento, resistendo anche per più ore all'azione del colaticcio. In questo modo, dato che quasi mai le nostre concimaie sono circondate dal canaletto di colaticcio, e dato che lo strame difficilmente rimane, almeno in Lombardia, più di 15 giorni in concimaia, le larve hanno tempo di emigrare e di trovare una altra dimora invernale. Per ovviare a ciò il DEL GENOVESE proporrebbe la rullatura obbligatoria. Ma a questa soluzione si oppongono notevoli impedimenti di carattere economico, senza contare che l'elasticità degli stocchi e la durezza dei nodi impediscono spesso al rullo di uccidere la totalità delle larve.

A queste necessarie imperfezioni del sistema di lotta si aggiungono altri fattori di somma importanza che contribuiscono alla sempre maggiore diffusione di questo lepidottero, nonostante tutti i decreti, le conferenze e la propaganda fatte in questi anni; misure che avrebbero dovuto stroncare completamente e irrimediabilmente la Piralide, poiché la distruzione sistematica e generale degli stocchi dovrebbe corri-

spondere, almeno in teoria, alla completa soppressione delle larve di Piralide.

Esaminiamo questi fattori che ho avuto agio di studiare durante tre anni di ricerche nella campagna Lombarda cominciando dal fattore uomo e passando poi al fattore Piralide. Tutti conoscono il nostro contadino e sanno che accanto a doti ottime ed insuperabili ne possiede altre che, in casi come il nostro, diventano negative.

Queste sono: il tradizionalismo, il risparmio ed il carattere accomodante. Per tradizione egli adoperava gli stocchi come combustibile e lettiera fin verso l'estate mentre ora non vede la ragione per cui dovrebbe finire gli stocchi entro aprile; inoltre essendo obbligato a sostituirli con altro materiale che dovrebbe acquistare fuori dalla azienda, il suo senso dell'economia ne viene turbato. Quando poi, volente o nolente, avrà distrutto quasi tutte le migliaia di stocchi e non gliene rimarranno che poche centinaia sparse nelle campagne, sicuro che nessuno verrà a controllare ed avendone bisogno per qualche lavoro speciale si può essere sicuri che le Piralidi in essi contenute saranno salve. La massaia poi dal canto suo penserà a prelevare una notevole quantità di steli di mais, materia preziosa per fare la cenere per il bucato.

Perciò il contadino stretto da una parte dalla legge e dalla conseguente paura di sanzioni, e dall'altra dall'egoismo risparmiatore e dalla sua mentalità, viene ad un compromesso, per cui una parte degli stocchi non viene mai distrutta, permettendo così a un buon numero di Piralidi, di sopravvivere.

Esaminiamo ora l'altro fattore:

La Piralide che riesce, quasi sempre, a superare tutte le avversità ed a giungere a sfarfallare a primavera. I modi sono numerosissimi ed ecco i principali. La Piralide viene ospitata da più di un centinaio di specie di piante per lo più erbacee che, non essendo mietute e raccolte, permettono al loro ospite di passare indisturbato l'inverno. Allo stato di larva la Piralide emigra facilmente e va ad intanarsi sotto le cortecce degli alberi o nelle steconate di canne od in altri simili nascondigli, sfuggendo così alla distruzione cui vanno soggette quelle che si trovano negli stocchi di mais. Quando si sfogliano le pannocchie, come concordemente mi dissero le contadine, un gran numero di Piralidi in esse annidate fuggono e vanno a nascondersi nelle crepe dei rozzi muri dei cascinali, o s'annidano sulle travi dei soffitti. Inoltre alcune Piralidi che si trovano in stocchi molto esposti al sole al riparo da intemperie e riscaldato dal riverbero dei muri, cui sono appoggiati, fanno una schiusa precoce ed evitano la distruzione. Aggiungendo a queste il numero di Piralidi rimaste nelle stoppie e che sfuggono alle concimaie, troveremo un numero di larve tale da permettere ogni anno non solo

un forte sfarfallamento e conseguentemente una elevata riproduzione, ma anche un considerevole aumento della popolazione di Piralidi infestante i nostri campi, come attestano le sempre crescenti lamentele che salgono da ogni parte.

Concludendo: la campagna che si conduce in Italia contro la Piralide a mezzo dei Decreti per la lotta obbligatoria, malgrado le integrazioni sostenute dal MALENOTTI e DEL GENOVESE risulta insufficiente per due ragioni:

1°) Per la quasi impossibilità pratica di far eseguire integralmente le disposizioni;

2°) Per la elevata percentuale di larve che riescono, nonostante la nostra lotta, a sfuggire.

Se con una buona e vasta propaganda si può eliminare quasi totalmente il primo inconveniente, il secondo è irrimediabile. Occorre un mezzo di lotta che possa combattere le Piralidi dovunque esse si trovino: così penetrante che possa insinuarsi nei suoi nascondigli e così vasto da poter tenere sotto il suo controllo intere regioni. Un'arma che strisci con loro e, come loro, voli; che possa seguire le loro variazioni stagionali, la loro biologia, i loro gusti. Un sistema così complesso e vasto l'uomo non può fornirlo, ed allora bisogna lasciare il campo alla natura, cercando però di aiutarla ed indirizzarla ai nostri fini. La lotta biologica iniziata da circa 50 anni, ha mostrato la via. L'America invasa dalle Piralidi si è rivolta ad essa dopo che gli altri mezzi di lotta fisico-meccanici e chimici erano pressochè falliti, e ne ha tratto grandissimi vantaggi. Perchè anche in Italia non si deve poter seguire la medesima strada?

Non si vuol dire con ciò di abolire il sistema finora adottato. Esso è sempre una buona difesa che dovrà essere mantenuta perchè di valido aiuto ad evitare chissà quali rovine che si sarebbero verificate se non fosse già in atto da diversi anni. Ma occorre iniziare parallelamente la lotta biologica che, essendo già stata sperimentata favorevolmente altrove, non riesce più un'incognita. Naturalmente i risultati non potranno essere così assoluti come quelli ottenuti dal nostro grande BERLESE, contro la *Diaspis*, però collaboreranno, unitamente alla lotta già in corso, a mantenere in limiti più che ragionevoli l'espansione della Piralide.

Per l'attuazione pratica, inoltre, le difficoltà non sono gravi, dato che il materiale non dobbiamo andarlo a cercare traversando gli oceani, come dovettero fare gli americani: il materiale è in casa, quindi non si tratta che di aumentarlo di numero e di potenza. Abbiamo qui in Italia, numerosi, i più importanti parassiti della Piralide, tanto che gli americani vengono a prelevarli da noi. « Perchè non si deve riuscire

con poca spesa e col potente aiuto di questi insetti a ridurre ed a tenere sotto controllo la pericolosa Piralide? ». Ecco il quesito postomi dal Prof. GRANDORI nell'indirizzarmi verso queste ricerche e nel darmi le direttive per compiere questo studio.

## NUOVE RICERCHE

La linea di condotta che mi ero prefissa era, per sommi capi, la seguente: studiare prima minuziosamente le condizioni ambientali in cui vive la Piralide in modo tale da ottenere un quadro delle condizioni generali dello sviluppo numerico della Piralide e dei suoi rapporti con i parassiti. Ottenuto questo, che forse costituisce la parte più faticosa e lunga, passare alla lotta propriamente detta introducendo nuovi parassiti o potenziando con diverse provvidenze quelli già esistenti. Questi sono i due punti fondamentali per la risoluzione del problema. Per deprimere la forza della Piralide ed esaltare quella dei parassiti è indispensabile avere una conoscenza, la più vasta possibile e nello stesso tempo la più minuziosa, delle condizioni ambientali e dell'entità sia della Piralide che dei suoi parassiti in tutta Italia, in modo che, riunendo i diversi dati statistici e le diverse notizie, si possa avere un quadro il più possibile completo di tutto il campo di lotta. Questo, come appare subito evidente è un compito che esorbita necessariamente dalle forze di una solo. I laboratori americani e le loro ramificazioni erano sparsi in gran numero nel mondo con milioni di dollari a disposizione ed impiegarono numerosi anni in queste ricerche puramente statistiche. Perciò essendo impossibile ad una sola persona compiere un lavoro così vasto, limitai il mio campo d'azione alla sola Lombardia per avere, di una zona almeno, una conoscenza diretta, completa ed obiettiva dello svolgersi di questo flagello.

Esaminaì in questa regione le generazioni del '36-'37-'38 per poter essere sicuro dei miei risultati.

Completato il quadro bioecologico della Piralide, passai alla seconda parte del programma, su cui però non posso dare che i risultati preliminari essendomi mancato il tempo per condurre a termine gli esperimenti, lavoro che conto di svolgere nella prossima primavera ed estate. Non deve stupire il fatto che dalle ricerche bio-ecologiche non scaturiscano nè la risoluzione del problema, nè la spiegazione della copiosità della Piralide, nè la ragione della sua sempre crescente dannosità, perchè troppo variabile è il suo comportamento anche di fronte agli stessi agenti. Così ad esempio, nell'alto bergamasco e nel litorale francese mediterraneo la infestione diminuisce col crescere dell'altezza. In altre

zone di Francia invece cresce con l'aumentare dell'altitudine fino verso gli 800 m. mentre nell'Europa centrale vive ottimamente a 1.000 m. Si che, se talvolta è la quota che spiega la distribuzione della Piralide, tal'altra è invece la direzione dei venti dominanti oppure la esposizione all'insolazione, per modo che non è possibile fissare un unico criterio nella interpretazione della distribuzione dell'insetto. È per questa ragione che ho compiuto le mie osservazioni in zone abbastanza uniformi e nello stesso tempo più caratteristiche della Lombardia ritornando spesso e magari anche in due anni differenti nello stesso posto per avere una maggiore sicurezza.

**Ricerche inverno-primaverili 1937-1938**

Durante queste ricerche esaminai nella primavera del '37 i danni fatti agli stocchi del raccolto del '36, e poichè nella Lombardia esistono due generazioni all'anno, raccolti in questo periodo le Piralidi della 2ª generazione del 1936. Nella primavera del 1938 rilevai i danni compiuti sul raccolto del 1937 e prelevai le Piralidi della 2ª generazione di di questo anno. Nell'estate del '38 seguì, sia in campo che in laboratorio, la prima generazione del '38 ed i suoi danni. Le località visitate per la generazione del '36 furono: per il Milanese: campagne di Paullo; per il Bergamasco: campagne di Curdomo e Stezzano; per la Brianza: Cazzano e Valle; per il Mantovano: Virgilio.

Per la generazione del '37 visitai: per il Mantovano: Virgilio, San Giorgio e Bigarello; per il Cremonese: Cremona e Casalbuttano; per la Brianza: Arcore, Besana, Briosco, Calco, Calò, Cazzano e Valle.

Per la prima generazione del '38: per il Bergamasco: Curdomo e Ghisalba; per la Brianza: Arcore e Calco; Sesto San Giovanni per il Milanese.

Di nessuno aiuto mi furono le notizie vaghe racimolate presso i vari ispettorati: è al contadino ed alla sua inerzia che si deve imputare la mancanza di dati; ad ogni modo non mi fu possibile ottenere nulla più di generiche informazioni che davano notizia sul continuo aumento dell'infestione, e qualche altra vaga indicazione. Bisogna però osservare che ciò dipende dalla mentalità dei contadini che spesso non sanno neppure che esista questo insetto e negano, come talvolta mi accadde di udire, di averlo mai veduto nei loro campi. Perciò doveti indagare da solo, interrogando direttamente i fittavoli o i contadini più intelligenti, sui diversi aspetti ed andamenti dell'annata e del raccolto sempre in correlazione alla Piralide, ricevendo risposte abbastanza concordi anche per zone lontane. Nel frattempo raccoglievo e conteggiavo minuziosamente le Piralidi e gli stocchi forati da esse, per avere le per-

centuali che mi occorrevo. Esaminai così più di un migliaio di stocchi per ogni generazione.

Come già accennai, le percentuali di infestione generale furono molto elevate presentando, la quasi totalità degli stocchi di ambedue le annate sia del '36 che del '37, i fori di almeno una galleria.

Come appare dalla tabella seguente, le percentuali degli stocchi infestati si aggiravano quasi tutte sull'85-95%, facendo eccezione per la stazione di Maiscultura di Curdomo ove, caso per me rimasto unico,

*Infestione degli stocchi nelle annate 1936 - 37 - 38*

| Località di raccolta         | Infestione generale degli stocchi | Infestati da Piralidi ancora vive | Gallerie vuote | Media Piralidi vive per stocco | Numero massimo di Pir. in 1 stocco |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|------------------------------------|
| <b>IIª Generaz. del 1936</b> |                                   |                                   |                |                                |                                    |
|                              | per cent.                         | per cent.                         | per cent.      |                                |                                    |
| Milano . . . . .             | 95                                | 90                                | 25             | 3.9                            | 8                                  |
| Paullo . . . . .             | 100                               | 95                                | 20             | 4.8                            | 10                                 |
| Stezzano . . . . .           | 80                                | 60                                | 20             | 2.7                            | 5                                  |
| Curdomo . . . . .            | 85                                | 70                                | 20             | 2.1                            | 6                                  |
| » (Staz. Maisc.)             | 60                                | 20                                | 60             | —                              | —                                  |
| Cazzano . . . . .            | 99                                | 50                                | 60             | 1.-                            | 4                                  |
| Valle G. . . . .             | 90                                | 80                                | 25             | 2.7                            | 8                                  |
| Virgilio . . . . .           | 90                                | 80                                | 25             | 2.-                            | 5                                  |
| <b>IIª Generaz. del 1937</b> |                                   |                                   |                |                                |                                    |
| Besana . . . . .             | 90                                | 85                                | 30             | 3.1                            | 8                                  |
| Briosco . . . . .            | 85                                | 70                                | 30             | 2.9                            | 7                                  |
| Calò . . . . .               | 80                                | 60                                | 40             | 1.2                            | 4                                  |
| Cazzano . . . . .            | 95                                | 50                                | 65             | 1.-                            | 5                                  |
| Valle . . . . .              | 90                                | 65                                | 52             | 1.2                            | 4                                  |
| Arcore . . . . .             | 95                                | 85                                | 30             | 2.4                            | 7                                  |
| Calco . . . . .              | 80                                | 65                                | 45             | 1.6                            | 5                                  |
| Virgilio cascine . . . . .   | 100                               | 95                                | 35             | 5.1                            | 14                                 |
| » campagne . . . . .         | 98                                | 80                                | 35             | 3.8                            | 12                                 |
| S. Giorgio . . . . .         | 95                                | 85                                | 30             | 3.5                            | 8                                  |
| Bigarello . . . . .          | 90                                | 75                                | 35             | 2.2                            | 5                                  |
| Cremona . . . . .            | 85                                | 70                                | 30             | 2.-                            | 7                                  |
| Casalbuttano . . . . .       | 95                                | 80                                | 35             | 3.-                            | 8                                  |
| <b>Iª Generaz. del 1938</b>  |                                   |                                   |                |                                |                                    |
| Curdomo . . . . .            | 5-10                              | 5-10                              | —              | —                              | 2                                  |
| Calco . . . . .              | 1-5                               | 1-5                               | —              | —                              | 2                                  |
| Arcore 19/7 . . . . .        | 50                                | 50                                | 5-10           | 1.-                            | 3                                  |
| » 23/7 . . . . .             | 70                                | 70                                | 25             | 2.5                            | 4                                  |
| » 2/8 . . . . .              | 85                                | 85                                | 35             | 3.1                            | 6                                  |

NOTA — Nelle località sopradette tornai più volte nello stesso anno. Essendo però i risultati molto simili, le cifre sopranotate esprimono la media di ogni annata, per le singole località.

gli stocchi forati erano in percentuale solo del 60%. Con questi risultati come ben si può capire, non è possibile dire quali siano le zone più o meno infestate e quali condizioni influiscano maggiormente sulla presenza dei parassiti, perchè l'infestione è ugualmente forte e generale anche per zone lontane e diverse. Ad ogni modo, domandando ai contadini quali fossero i raccolti più rovinati, l'andamento delle annate ecc. ecc. ho potuto dedurre e poi constatare che dovunque il raccolto più rovinato era sempre stato quello del granoturco tardivo (maggengo ed agostano). Fra i tardivi i maggiormente infestati furono quelli più rigogliosi, sia per le loro qualità intrinseche, sia per le abbondanti concimazioni ed irrigazioni. Dopo il tardivo il più attaccato è quello precoce (quarantino), fra cui il granoturco seminato come cultura intercalare. Ciò si spiega facilmente con la presenza, nella Valle Padana, di due generazioni di Piralidi. Il tempo molto caldo e umido, il terreno fresco e le irrigazioni sono le condizioni generali migliori per lo sviluppo della Piralide: tutto ciò mi apparve particolarmente evidente in quel di Paullo ove, nel 1937, rilevai la più alta infestione. Un'altra condizione che dipende, se non completamente, per lo meno in gran parte dai fattori ambientali e che ha notevole influenza sul propagarsi della infestione di Piralide, è la maniera con cui gli stocchi vengono conservati fino alla primavera successiva. Ad es. nella tabella, di fianco a forti infestioni generali (cioè la percentuale di stocchi trovati con almeno una galleria di Piralide) abbiamo una bassa media di Piralidi vive. Questo dipende dalla maniera con cui gli stocchi, e perciò le Piralidi che si trovano in essi, passano l'inverno e raggiungono la primavera. A Paullo, dove la percentuale di Piralidi vive è quasi di 5 per ogni pianta, gli stocchi vengono conservati sotto grandi tettoie e porticati. L'inverno umido e la compattezza degli stocchi stratificati creano le condizioni migliori per l'igrobiosi della Piralide.

Difatti gli stocchi esaminati sia in marzo che in aprile erano tutti umidi. Ora se questa umidità favorisce le malattie fungine e lo schiacciamento degli stocchi piuttosto molli con la conseguente morte degli ospiti (infatti trovai circa il 20% di Piralidi morte per queste cause), tuttavia costituisce un fattore favorevole allo sviluppo delle larve meglio riparate, il che, aggiunto alla temperatura, grazie ai muri ed al tetto, mai molto cruda, fa sì che in questa zona arrivino a sfarfallare una media di 400 Piralidi per ogni 100 stocchi. Per la Brianza le condizioni generali sono pressochè uguali. Il mais più attaccato è sempre il più precoce, il più vigoroso. L'andamento idrico delle due annate è pressapoco simile. Il terreno, in paragone a quello di Paullo, è più fresco, ma non è irrigato, dato che la zona è piuttosto collinosa.

Probabilmente il clima più arido e il terreno meno adatto possono

avere influito sulla minore infestione. Ma qui interviene un altro fattore di grande momento: la conservazione degli stocchi. In Brianza questi vengono tenuti nelle campagne in mucchi (mede), oppure, quelli che servono per usi domestici, ammassati in legnaia. Accade così che non esistano più condizioni ambientali favorevoli alla vita della Piralide perchè nei campi, il vento, il caldo, e la scarsa piovosità della zona, essicano gli stocchi che, se pure appaiono abbondantemente perforati, rivelano poi la grande maggioranza delle gallerie del tutto vuote.

Valga del resto questa constatazione: nel centro delle mede, dove cioè l'umidità è più alta, si incontra un gran numero di Piralidi vive, mentre gli stocchi esterni, benchè abbondantemente forati, sono vuoti. Nelle legnaie poi gli stocchi sono ancor più secchi, e perciò la Piralide o emigra o muore per disidratazione. Questo accade pure nei dintorni di Bergamo, dove le medie di Piralidi, ancora vive, per stocco, sono basse.

Nella regione di Mantova l'infestione si è aggravata moltissimo, dal '36 al '37. Il decorso delle due annate è stato molto differente, perchè il '36 fu assai più secco, mentre il '37, con le sue abbondanti precipitazioni, ha contribuito a mantenere l'umidità negli stocchi dell'anno precedente ed a sviluppare una rigogliosa vegetazione nelle coltivazioni del mais, così che, insieme alla pianta si è sviluppato altrettanto bene il parassita. Qui, in confronto alle altre zone, abbiamo un terreno molto irrigato ed adatto alla coltivazione del mais. Questo vale anche per Cremona, ove le medie sono di poco inferiori a quelle di Mantova, rimanendo però, con queste fra le più alte. Un'altro fattore poi che aiuta il propagarsi da un anno all'altro di questo insetto è la benevola mano dell'uomo, che anche qui, come a Paullo, si preoccupa di porre al riparo dalle intemperie, in comodi ricoveri, questo malefico insetto, fino alla buona stagione, per permettergli di assalire e di rovinare i più bei raccolti, aiutato dal vento e dalla grandine. In un campo a Castellucchio, fra Mantova e Cremona, nel '37, il 20% degli steli fu abbattuto, ed in un altro vicino a Mantova il 40% delle spighe era rovinato a terra, con parte della pianta, in seguito ad una grandinata; i punti di rottura, manco a dirlo, erano prodotti da gallerie di Piralidi. In un solo nodo rilevai ben tre Piralidi, e in alcune piante, intere, fino a 14. (Vedi Tabella infestione stocchi).

Il sopralluogo che decisi di compiere nell'estate del 1938 a Curdomo e Ghisalba (Bergamo), Arcore, Calco, (Brianza) e Sesto San Giovanni, (Milano) durante il quale ebbi modo di raccogliere le Piralidi sulle piante in vegetazione, non fece che confermare i risultati che aveva rilevato nelle precedenti primavere. A Curdomo, alla

stazione di maiscultura, ove già a metà aprile non esistevano più stocchi, e dove il granoturco è molto curato, sopra 100 stocchi ne erano infestati 5 con un totale di 7 larve. A Calco, regione un poco collinosa, ed in cui gli appezzamenti di granoturco si trovano ad una certa distanza fra di loro, l'infestione era inferiore al 5%. Ad Arcore dove a metà maggio si trovavano ancora le mede di granoturco in mezzo ai campi, l'infestione era, al 19 luglio, del 60%, ed in agosto, dell'80%, con media rispettivamente di 1,5 e di 3 Piralidi per pianta. In diverse piante trovai persino 6 Piralidi e non tutte certamente derivate dalla stessa deposizione, perchè ve ne erano di tutti gli stadi. Il granoturco era precoce e molto avanti ma era molto malcurato. A prima vista, la media di queste infestioni, paragonate alle precedenti appare molto bassa, ma bisogna pensare che la seconda generazione, che inizia a metà agosto circa, completa l'opera e porta l'infestione generale dalla media del 60-80 a quella del 90-100% da me osservata negli stocchi seccati.

### *Conclusioni delle ricerche del 1937-1938*

Le infestioni definitive osservate da me nella Primavera del '37 e '38, sugli stocchi del raccolto rispettivamente del '36 e '37, si aggirano sulla media del 90-100%, il che vuole dire che quasi tutti gli stocchi hanno almeno una galleria di Piralidi e parecchi più di una, fino a raggiungere dei massimi di 15 e anche 20 forature per stocco. Però molte sono le gallerie vuote, alcune perchè appartenenti a Piralidi di prima generazione sfarfallate, altre perchè abbandonate dalla larva che ha emigrato; esse ammontano a più del 25%. In altre le larve ci sono ma sono morte o per muffe o per schiacciamento, con una media del 10%.

Ciò nonostante la media di Piralidi presenti in 100 stocchi varia dalle 200 alle 300 che, superato ormai l'inverno, arrivano in massa a sfarfallare. La differenza notata fra annata ed annata, tra le diverse coltivazioni, ed i tipi di terreno, mi hanno portato a questa conclusione: il mais più infestato è quello tardivo, specialmente l'agostano di più rapido accrescimento che non il maggengo; se però è molto ben curato e forte, resiste meglio agli attacchi di quello trascurato. Le concimazioni e le irrigazioni favoriscono l'opera deleteria dell'insetto perchè la pianta resa più rigogliosa, attira maggiormente le farfalle per l'ovodeposizione.

Per le medesime ragioni i terreni particolarmente adatti alla crescita del mais facilitano la infestione della Piralide. Se l'annata è umida

l'infestione è maggiore in quanto l'umidità, favorendo una migliore conservazione degli stocchi, offre altresì più adatte condizioni ambientali alle esigenze igrobiotiche delle larve. Specialmente se in primavera e all'inizio dell'estate la piovosità è elevata, si ha un abbondantissimo sfarfallamento mentre, al contrario, una primavera arida, come quella del '38, è dannosissima alle larve e ritarda la loro schiusa; di conseguenza, se il mais è già sviluppato, le giovani larve fanno più fatica a nutrirsi, devono rimanere troppo all'aperto, si disidratano e muoiono. In poche parole le cattive condizioni ambientali riescono dannose sia al mais che alla Piralide come le buone riescono di giovamento sia all'uno che all'altra stabilendo una specie di compensazione; infatti durante la battaglia del mais io ebbi a registrare nei campi migliori una produzione di 60-65 Ql. per ettaro malgrado vi si verificassero le più intense infestioni. E' certo però che senza la Piralide, che era riuscita ad abbattere il 30% degli stocchi di quei campi, la produzione avrebbe potuto essere spettacolosamente elevata.

Accanto alle statistiche di infestioni generali annotai il numero di Piralidi esistenti in ogni stocco all'epoca delle mie ricerche. Data l'avanzata stagione queste coincidono pressapoco col numero reale di Piralidi che sarebbero sfarfallate, poichè durante il periodo ninfale la mortalità della Piralide è minima.

Queste cifre parlano da sole ed è evidente la forte quantità di Piralidi che riescono a superare la crisi invernale ed a sfuggire alla distruzione da parte nostra, per poi trasmettere l'infestione di anno in anno.

### *Allevamenti inverno-primaverili*

Per conoscere le specie di endoparassiti della Piralide in Lombardia e la loro entità numerica rispetto a questa, feci un'accurata raccolta di tutte le Piralidi rinvenute negli stocchi da me esaminati e dei bozzoli degli endoparassiti trovati nelle gallerie del lepidottero (rari). Portai con tutte le cure questo materiale in laboratorio e ve lo tenni finchè furono sfarfallati sia le piralidi che i parassiti in esse annidati.

La raccolta delle larve di Piralidi è abbastanza facile nel periodo invernale poichè gli stocchi si trovano ammucchiati o sotto i portici o nei pagliai in mezzo ai campi. Bisogna trasportar le larve con ogni cautela cercando di tenerle isolate l'una dall'altra onde evitare il facile diffondersi di malattie epidemiche che si propagano con rapidità incredibile facendo una vera strage di Piralidi.



Serie difficoltà mi si opposero fin dai primi tentativi di allevamento, per cui molte furono le prove inconcludenti prima che mi riuscisse di maturare una tecnica redditizia per il regolare massimo sfarfallamento.

Il materiale larvale fatto in allevamento risultava così ripartito: 678 larve raccolte in provincia di Milano, Bergamo, Mantova ed in Brianza fin verso la fine di aprile appartenenti alla seconda generazione del 1936, e 2654 larve della 2.a gener. del 1937 raccolte in 13 località delle provincie di Mantova, Cremona e della Brianza fin quasi a metà maggio.

Allo scopo di stabilire degli esatti confronti ritornai nell'anno successivo in alcune località visitandone altre anche due o tre volte per vedere se, nella stessa annata, ma a distanza di tempo, la popolazione larvale subisse qualche cambiamento. Riguardo a ciò non notai nulla di interessante. Nel confronto da un anno all'altro vi fu soltanto un generale aumento di infestione. Il primo anno in laboratorio le larve furono divise secondo la provincia di provenienza, e situate in ampi scatoloni areati e con buona umidità. Non riuscendo però ad avere così un controllo diretto sulle singole larve, il secondo anno le isolai a gruppi di due o tre, parte in tubetti con tappo di sughero, parte in telai di cellette ricoperte di cellophan. I risultati di questi metodi furono disastrosi: la maggioranza morì di flaccidezza e di seccume, dato che non erano state seguite rigorose norme di asepsi.

Le larve del '36 avendo tutte compiute l'ultimo stadio od essendo ad esso prossime non ebbero bisogno nè di cibo, nè di alcuna cura, all'infuori di una elevata umidità. La mortalità si mantenne in limiti abbastanza ristretti, considerando che anche in natura si trovano delle percentuali elevate di Piralidi morte negli ultimi stadi. Sopra 678 larve ne morirono 124, il che costituisce il 18,4% di mortalità media. L'allevamento delle larve del '37 invece fallì quasi completamente per le cause cui ho già accennato.

Riuscii a salvare solo le larve della zona di Arcore, appunto perchè raccolte molto tardi, (l'8 maggio) e più che altro perchè in uno stadio molto avanzato. Le larve di Calco infatti, benchè raccolte il 10 dello stesso mese, morirono quasi tutte, poichè erano meno mature di quelle di Arcore e perciò meno resistenti. Però anche per Arcore la mortalità fu piuttosto elevata raggiungendo il 21,5%, media che tuttavia non si scosta molto da quella dell'anno precedente. Le larve ebbero una mortalità del 13%, e le pupe dell'11%.

Per queste ragioni nelle mie percentuali di parassitismo decisi di tener conto solo dei risultati fornitimi da questa zona.

### *Risultati degli allevamenti inverno-primaverili*

Trovai abbondanti i tachinidi (gen. *Lydella*) e piuttosto scarsi gli icneumonidi; i parassiti del genere *Lydella* iniziarono lo sfarfallamento almeno 6 giorni prima della Piralide.

L'anticipo dello sfarfallamento dei tachinidi lo constatai pure in campo, poichè trovai vuoti i bozzoli di *Lydella* quando ancora nessuna crisalide di Piralide era schiusa. Lo sfarfallamento dei tachinidi in quella stagione e nella regione dura da 15 a 20 giorni circa, terminando pochi giorni dopo l'inizio di quello della Piralide.

Questo anticipo si può spiegare col fatto che queste mosche vivono a lungo e possono così aspettare tranquillamente che la Piralide deponga le uova, e che da queste nascano le larve. Infatti riuscii a tenere in vita questi tachinidi per circa 25 giorni nutrendoli con miele o zucchero sciolti in acqua. Non riuscii però a constatare l'accoppiamento fra queste mosche, in cattività.

La media del grado di parassitismo del *Lydella* varia, secondo le zone e le annate, dall'8 all'11%, concordando in questo con le ricerche degli americani, i quali per altro riuscirono a trovare, in qualche zona vicino a Mantova, un massimo del 14%; molto scarsa è la percentuale degli altri parassiti.

Nel 1937 ottenni un solo icneumonide, dalla zona di Bergamo: un'*Eulimneria crassifemur* auct. Nel 1938 solo quattro icneumonidi, due *Eulimneria* e due *Angitia punctoria* Rom., uno per tipo provenienti da Arcore; una *Angitia* da Valle e una *Eulimneria* da Casalbuttano. La media di parassitismo per Arcore del 0,9% coincide per l'*Eulimneria* mentre per l'*Angitia* è un po' inferiore alla media trovata dagli americani per la Valle Padana, media che è sul 2-3% e che in alcuni anni scende al 0,5%. Questi, i dati ottenuti col mio materiale che era però molto scarso causa le condizioni in cui si svolse questo allevamento. Dei tre metodi di allevamento invernale da me provati, cioè: in scatole, in tubetti, con tappo di sughero, ed in telai, nessuno mi sembra raggiunga quel grado di resa che gli dovrebbe competere.

Il primo non è troppo rigoroso e per di più impedisce di seguire da vicino le diverse fasi dei singoli individui, permettendo invece il facile diffondersi di malattie fungine. Il secondo favorisce la flaccidezza per la poca aereazione, per l'umidità emanata dallo stesso insetto, e per essere la larva e l'ambiente infettati; inoltre ostacola la ninfa a meno di mantenere il buio assoluto. L'allevamento in cellette sarebbe ancora il più consigliabile fra i tre, ma l'allestimento e la chiusura

delle cellette non permettono che l'ambiente rimanga asettico come è invece desiderabile. Perciò dopo i risultati dati dagli allevamenti da me eseguiti nell'estate del 1938 considero come sistema migliore l'impiego di tubetti sterilizzati atti a contenere larve a loro volta sterilizzate. Mi spiego: dopo la raccolta delle larve in campo, in scatole foderate e divise da setti di carta ondulata da imballaggio, si tuffa ogni larva in un bagno di acqua ossigenata a 12 Vol. diluita in eguale quantità di acqua sterilizzata, quindi s'introduce la larva in un tubetto di vetro di almeno 6 cm. di lunghezza per 15 mm. o più di diametro, in cui vi sia un cilindro di cartoncino (che si può ottenere facilmente dalla carta ondulata per imballaggio). Il tubetto col cilindro, prima dell'introduzione della larva, viene sterilizzato in autoclave per 30 minuti a circa +130° C. e poi tamponato con cotone.

È bene passare alla fiamma il tampone di cotone dopo aver introdotto la larva. Così dopo aver ottenuto un ambiente completamente asettico, i tubetti vanno tenuti al buio ed in luogo molto umido. Se si vuole accelerare il processo di maturazione della larva, basta aumentare l'umidità fino al 90% e la temperatura non troppo oltre i +31° C. Qualora la larva desse segni di irrequietezza e non fosse completamente matura, al posto del tubetto di cartone, porre un pezzetto di baccello ancora verde, anche questo preventivamente immerso nell'acqua ossigenata. Se la larva si nutre di esso, bisogna cambiarlo ogni due-tre giorni, poichè le secrezioni della Piralide inquinano l'ambiente. Quando si vede che la larva passa in ninfosi allora è bene introdurla nel tubetto di cartone. Le Piralidi trovano in questo rifugio un ottimo surrogato della galleria scavata nel midollo dello stocco, vi penetrano e non ne escono più se non allo stato di adulte.

### *Ricerche estive del 1938*

Dopo due anni di ricerche disponevo così di una discreta quantità di notizie sulla vita della Piralide del mais e sui rapporti di percentuali dei suoi più importanti endofagi. Fra i punti interrogativi che ancora di restavano da chiarire uno mi sembrava particolarmente meritevole di studio: esaminare la Piralide direttamente sulle piante in vegetazione per osservare in atto i danni da essa compiuti e poi determinare la percentuale di parassiti che l'assalgono durante la prima generazione. Così restava completata la prima parte del programma per lo studio dell'attuabilità della lotta biologica.

In queste ricerche estive ebbi una conferma alle notizie ricavate durante le mie precedenti osservazioni. Il mais più attaccato era il più

rigoglioso e specialmente l'agostano; le zone più colpite erano quelle ove il mais è lasciato in pagliai in mezzo ai campi fino quasi all'estate. Ebbi agio di notare che le farfalle depongono le uova sulle piante più belle e forti, una però non in uno stadio di età troppo avanzato, perchè le giovani larve hanno bisogno di tessuti molto teneri per le loro mandibole. Le parti attaccate per prime sono i germogli e la base dell'infioritura maschile che viene spessissimo stroncata appunto dalle gallerie della Piralide. Circa ad ogni muta la Piralide cambia gallerie ed emigra un nodo o due sotto, ove i tessuti sono meno teneri ma ove trova maggiore umidità e sicurezza.

In tal modo le larve quasi mature si trovano ad essere in prossimità della pannocchia o addirittura dentro di essa ove rodono le cariocidi dolci e tenerissime.

Nei mesi di luglio ed agosto compii diversi sopralluoghi. Durante il primo visitai, il 9-7, Curdomo, Calco, Arcore, raccogliendo poco materiale, desiderando più che altro ottenere delle percentuali di infestione; nel secondo, il 23-7, Sesto San Giovanni ed Arcore per raccogliere maggior quantità di materiale, e nel terzo, il 2-8, solo Arcore perchè era la zona più colpita e per raccogliere qualche parassita della ninfa poichè a questa data molte larve erano entrate in ninfosi. Infine il 5 il 6 e l'8 di agosto andai a Ghisalba di dove prelevai parecchio materiale per avere la percentuale di parassitismo delle Piralidi in quella zona e dove fui in contatto con D. H. SMITH inviato dal Ministero Federale Americano dell'Agricoltura per lo studio e la raccolta dei parassiti della Piralide. A Curdomo, a Calco ed a Sesto San Giovanni, trovai delle infestioni minime. Ad Arcore, invece, le infestioni erano molto gravi; il 50% degli stocchi era attaccato, e di conseguenza quasi la metà delle piante di granoturco aveva il fiore spezzato.

Nella seconda visita l'infestione era salita al 70% malgrado non fosse ancora sfarfallata nessuna Piralide di prima generazione; ciò si spiega in gran parte con l'emigrazione che le larve compiono quasi ad ogni muta e con la lunga durata dell'ovodeposizione. La terza visita mi diede l'85% di stocchi attaccati, poichè si era già iniziata la seconda generazione. Da queste cifre si può quindi, dedurre che, come per l'anno precedente, anche alla fine di questa stagione, la media degli stocchi forati raggiungerà circa il 90-100%.

### *Allevamenti estivi*

Per poter compilare le tabelle di percentuale dei parassiti che attaccano la 1.a generazione delle Piralidi, dato che all'esterno è molto difficile poter dire se una larva è più o meno parassitizzata, dovetti al-

levare le larve trovate nei miei sopraluoghi. Queste furono trasportate in laboratorio in scatole di alluminio ben chiuse. Il coperchio era stato però forellato per permettere una buona aerazione. Le Piralidi non mostrarono di aver sofferto molto nel viaggio grazie ai pezzetti di stocco verde posti opportunamente assieme ad esse e nei quali trovarono comodo asilo, cibo, umidità e freschezza. Visto i risultati pressochè negativi dei sistemi da me precedentemente usati negli altri allevamenti, e per evitare specialmente malattie batteriche tentai il metodo cui accennai nel capitolo « Allevamenti invernali »: sterilizzazione totale, sistema che diede ottima riuscita. Perciò cominciai col porre in autoclave i tubetti di vetro col loro tampone di cotone.

Come nutrimento si usano dei baccelli posti interi a subire un breve ed accurato lavaggio in un bagno di acqua ossigenata e acqua distillata, in parti eguali; dopo questo si stendono su carta bibula, anch'essa sterile, ad asciugare e con un rasoio passata alla fiamma, si tagliano in 3 o 4 pezzetti che vengono introdotti nei tubetti, passando sempre il tampone alla fiamma. Le larve vanno prese ad una ad una e tuffate in acqua ossigenata come i baccelli e poi introdotte subito nel tubetto. In questo ambiente completamente asettico raramente la larva muore per cause batteriche.

Tuttavia se non si cambia il tubetto ogni 2-3 giorni, le muffe ed i batteri escreti dalla larva inquinano l'ambiente provocando la morte per flaccidezza come mi accadde in un solo allevamento ove ebbi una percentuale di mortalità del 10%. Il sistema di disinfezione e allestimento dei singoli tubetti richiede un certo tempo; ma può benissimo, per la sua semplicità, essere affidato anche a persona incompetente, purchè addestrata. Quando la larva ha consumato il pezzo di baccello e ciò avviene in due o tre giorni, bisogna ripetere l'operazione precedente ponendo la larva in tubetti nuovi con un pezzetto di baccello fresco.

In questa e nelle successive operazioni non sono quasi più necessarie le precauzioni adottate nella prima perchè le larve sono isolate le une dalle altre e non vengono a contatto con l'ambiente esterno. Tutt'al più si possono tuffare in acqua ossigenata soltanto le larve. I tubetti che contengono i fagioli rôsi, e gli escrementi, prima di venire nuovamente utilizzati debbono essere posti in un bagno di acido solforico, in modo che vengano distrutte le sostanze organiche che possono essere rimaste attaccate al vetro; dopo lavati abbondantemente ed asciugati si tamponano e si sterilizzano in autoclave a 130° C.

Quando la larva entra in ninfosi è opportuno levare il fagiolo che marcirebbe con grave danno della crisalide e sostituirlo con un cilindro di cartoncino in cui la larva va ad incrisalidarsi, così che, fino allo sfarfallamento, il tubetto non ha più bisogno di essere tenuto in osserva-

zione. Dato però che non v'è più il fagiolino a dare umidità, è opportuno alzare quella dell'ambiente. Per trasportare e contenere comodamente i tubetti feci costruire degli appositi vassoi di legno compensato sul tipo di quelli che usano gli americani per i loro allevamenti. Essi constano di un'assicella con un bordo di legno alto circa 2 cm. Nel senso della lunghezza sono disposti dei setti alti anch'essi 2 cm. ad una distanza di circa 5 cm. l'uno dall'altro in modo che i tubetti abbiano una inclinazione di 45°, assai comoda all'osservatore per seguire quello che avviene nell'interno, per la tamponatura che riesce più facile e per la larva che può rodere il fagiolo nelle migliori condizioni. Questi setti sono incavati a distanze regolari e in modo che in ognuno di essi stia un tubetto senza pericolo che rotoli o si sposti muovendo il vassoio.

È bene applicare al vassoio due maniglie alte e lunghe che permettano la sovrapposizione dei vassoi stessi e contemporaneamente lascino un certo spazio per i tubetti contenuti. In un grande allevamento invece di tamponare ogni tubetto, si mettono abbondanti e voluminose striscie di cotone contro le aperture di ogni fila. Il vassoio superiore le comprimerà adeguatamente tenendole aderenti all'imbocco dei singoli tubetti ed in tal maniera il lavoro per cambiare il cibo, viene semplificato ed accelerato di molto. Data la sua praticità questo sistema è usato dagli americani nei grandi allevamenti dei parassiti della Piralide.

#### *Allevamento per ottenere nuove Piralidi*

La seconda parte del mio programma di lotta biologica riguarda l'allevamento e moltiplicazione dei parassiti della Piralide. Gli americani consigliano di offrire a questi come nutrimento le stesse Piralidi; perciò vista l'ottima riuscita dei miei ultimi allevamenti pensai di mantenere in vita gli adulti per l'ovodeposizione. Man mano che le Piralidi sfarfallavano venivano poste in una gabbia con due pareti di vetro e due di garza. Tra i vari sistemi cui si può ricorrere per fornire l'alimento agli adulti il migliore è quello dato da una bottiglia contenente acqua e zucchero, chiusa con un tappo di cotone ricoperto di tela e pescante nell'interno, in modo che il liquido per capillarità salga fino al tappo ove le farfalle possono succhiare senza bagnarsi. Per favorire l'ovodeposizione si introduce nella gabbia, a mezzo di fessure fatte sul tetto (secondo quanto consigliano gli americani) delle striscie di carta cerata, sulle quali le farfalle depositano volentieri le uova.

Capita talvolta che vengano deposte sul vetro da cui è impossibile toglierle senza rovinarle, perciò è prudente tappezzare internamente le pareti di vetro, con garza, sulla quale esse non depositano uova.

L'umidità favorisce grandemente l'ovodeposizione. Sarà perciò opportuno diminuire le pareti di garza direttamente comunicanti con l'ambiente esterno per evitare un disperdimento di umidità quasi inevitabile data la stagione. Si diminuirà anche la temperatura perchè ciò favorisce l'attività degli adulti, e specialmente la fecondazione e l'ovodeposizione che avvengono di notte. La femmina deposita le uova su carta cerata in masserelle che variano da 6 a 60 unità, e ciò anche in cattività.

I pezzetti di carta portanti le masserelle vanno posti in tubetti col relativo pezzetto di baccello tenero, i tubetti si collocano nei vassoi, e questi si mettono in termostato. Regolai la temperatura su 31° C.

In campo volli sperimentare la differenza fra la temperatura ambiente e quella dell'interno dello stocco, e trovai che questa era sempre inferiore di circa 3° o 4° a quella esterna. Poichè nelle nostre zone non si superano quasi mai i 38°, e volendo tenere una temperatura leggermente superiore a quella in campo, considerando che all'aperto di notte si hanno circa 24° di media, regolai il termostato sui 31°.

Non feci nulla per mantenere l'umidità perchè il fagiolino fresco ne contiene a sufficienza per il ristretto ambiente del tubetto, ad ogni modo questa, quanto più è alta, più giova.

Dopo circa due giorni le uova schiudono e le larvette cominciano a rodere il baccello.

Quando le giovani piralidi hanno fatto la 1.a muta, si dividono in un numero adeguato di tubetti con baccello e si segue poi il solito sistema che si mostra adatto a tutti gli stadi della Piralide. Infatti dalle larve raccolte in campo ottenni delle bellissime crisalidi che sfarfallarono tutte. Dalle farfalle ebbi poi un discreto quantitativo di uova, e da queste si schiusero delle vivacissime larve, che mantenni fino al secondo e terzo stadio, per essere sicuro della loro buona riuscita.

### Risultati dell'allevamento estivo

La mortalità delle larve è minima. I migliori risultati dei sistemi di allevamento invernale mi danno una percentuale del 18-21% di mortalità, mentre nei miei allevamenti estivi ebbero distinti in tre lotti, secondo la data di raccolta, ebbi le seguenti percentuali: 11%, Allevamento N. 1; 6,5% Allevamento N. 2; e 0% All. N. 3.

Questa progressiva diminuzione di mortalità dipende in parte dai miglioramenti che apportai nel modo di raccogliere in campo le larve, in quello di trasportarle in laboratorio, nelle diverse pratiche dell'allevamento e in parte anche dalla resistenza relativa all'età delle larve, poichè quelle del primo allevamento erano giovanissime, mentre quelle

dell'ultimo erano quasi adulte. La mortalità delle ninfe credo sia dipesa dai disagi del trasporto, perchè tutte quelle che si sono incrisalidate in laboratorio sono sfarfallate. La percentuale di mortalità nel raccogliere e trasportare le larve dal campo, al laboratorio, varia dal 15% al 20%, ed è sempre più grave per le larve giovani e per le crisalidi, che sono delicatissime. La durata della ninfosi della prima generazione in laboratorio, va dai 4 ai 6 giorni.

Le larve incrisalidatesi il 25 luglio sono sfarfallate il 29, quelle del 28 luglio il 3 agosto, quelle del primo agosto sfarfallarono il 5 dello



*Eulimneria crassifemur* ♀ (× 5).

stesso mese. In campo la durata è di poco superiore. Alcune crisalidi raccolte il 19 luglio, ma che non potevano avere più di 24 ore, perchè il loro colore era ancora rosa pallido, tenute in condizioni normali, si sono schiuse il 25 luglio. La prima farfalla ottenuta in Laboratorio uscì il 25 luglio, in campo il 26 luglio, perchè il 27 luglio su quasi 200 Piralidi, vi era una sola crisalide vuota e la relativa farfalla era ancora prigioniera nella galleria. Le *Lydella stabulans* devono aver schiuso in campo verso il 16-17 luglio, perchè la prima schiusasi in laboratorio apparve il 18 e il 19 trovai nelle campagne due bozzoletti già aperti. Le prime *Angitia punctoria* adulte le ottenni in laboratorio il 27 luglio. I *Microgaster globatus* sfarfallarono il 25 luglio. Le *Eulimneria crassifemur* il 25 agosto.



di farmi avere altri dati sulla situazione dei parassiti della Piralide, in Italia. Egli aderì di buon grado, e mi fece giungere i dati dal Laboratorio Entomologico americano di Saint Cloud (Francia). Come già accennai gli incaricati di questo laboratorio, compilarono durante le loro ricerche delle statistiche sulle infestioni della Piralide in Italia, cominciando dal 1924. Verso il '27-28 avendo già i dati sufficienti, cessarono la loro attività continuando però le ricerche dei parassiti per spedirli in America. Appunto per questa ragione essi poterono inviarmi le percentuali richieste, che però arrivano solo al 1932. La lacuna non si è quindi potuta colmare completamente, perchè restano sconosciute le percentuali di infestione degli anni 1933-34-35.

Per la zona di Bergamo ho i dati per le prime generazioni del 1937 e del '38, e per la Brianza per le seconde generazioni del 1936 e del '37 e per la prima del 1938. La tabella che unirò, è quella che dà la visione migliore del quadro di parassitismo della Piralide nella Lombardia, ponendo a confronto i diversi gradi di parassitismo dal 1925 al 1938. Gli americani chiamano « Padana Nord » quella parte di Lombardia a settentrione di Milano, e « Padana sud » quella a mezzogiorno; e più precisamente le zone di Bergamo per la prima, e di Mantova per la seconda, (per il Piemonte, Piacentino e Veneto hanno compilato delle tabelle a parte); perciò per comodità seguirò la loro denominazione.

Dai miei allevamenti ottenni i seguenti parassiti: *Lydella stabulans*, *griescens* R. D., *Eulimneria crassifemur* Auct., *Angitia punctoria*, Rom., *Microgaster globatus* Spin., *Phaeogenes nigridens* Wesm.

In campo inoltre trovai numerosi predatori della Piralide del genere *Crisopa*, probabilmente *Chrysopa prasina*, e un saprofago commensale la *Siphonella ruficornis* Macq. (1). In tutte le tabelle di parassitismo compilate dagli americani, si trovano i cinque endo-parassiti sopra citati con piccole variazioni di grado di parassitismo, a seconda delle annate, delle zone, delle generazioni. Oltre a questi cinque, ne esistono numerosi altri nella zona padana, ma con delle percentuali quasi sempre inferiori all'1%, molte volte inferiori al 0,1%, o, spessissimo, assenti. Fra questi accenneremo al *Chelonus annulipies*, alla *Zenillia caesar* e al *Microbracon brevicornis*, unico che, almeno in un anno, raggiunse l'1,21%. Calcolando queste ultime come quantità trascurabili, si può considerare il risultato dei miei allevamenti completo e rispondente al quadro generale della zona, dato che le medie rimangono ampiamente comprese entro i limiti di quelle già sperimentate in precedenza dagli americani. Il totale delle tabelle si riferisce pure alle per-

(1) Tutti gentilmente determinati dal Prof. A. GOIDANICH.

centuali di tutti i parassiti trovati, perciò sono sommate anche quelle minime dei parassiti non elencati. Sempre rimanendo nei limiti della zona studiata e nell'ambito degli anni in cui furono fatte le osservazioni, possiamo trarre una prima conclusione: paragonando le percentuali di infestione di Piralide dal 1924 in poi, notiamo che l'infestione di questa va gradualmente e sicuramente aumentando mentre invece le percentuali di parassitismo rimangono entro i limiti normali di 10-15 anni or sono.

Con questo termina la lunghissima e laboriosa prima parte del programma, poichè, almeno per la Lombardia, durante cinque generazioni di Piralide abbiamo visto il quadro ecologico, la percentuale di infestione di queste ed inoltre la percentuale dei suoi parassiti.

### L'attuazione della lotta biologica in Italia

Ecco ora la seconda parte attuabile in base ai risultati della prima, e cioè la lotta biologica. Bisogna rafforzare la posizione dei parassiti nei confronti della Piralide; dove questi non esistono, come in America, si deve cercarli, importarli e diffonderli; dove invece vivono già, il lavoro resta enormemente facilitato, essendo eliminata la ricerca e l'importazione, evitando in tal modo grandi perdite, dato che essi non debbono cambiare nè clima, nè ambiente, nè abitudini; in questo caso e date le condizioni in cui ci si trova, mi sembrerebbe sufficiente, per aumentare la loro influenza, moltiplicarne il numero. Essendo quasi sconosciute per ora, e di troppo lunga e paziente ricerca, le complesse condizioni della fauna entomologica che gravita attorno a questi parassiti, penso che questo sia uno dei mezzi più semplici per aumentare la capacità distruttiva dei parassiti verso le Piralidi.

L'allevamento e la moltiplicazione di questi parassiti sono problemi già esaurientemente risolti dagli americani i quali ormai sono giunti al punto di non importare quasi più nessun parassita europeo, perchè i loro laboratori sono sufficienti a produrre ogni anno le quantità necessarie ai bisogni di tutta l'enorme superficie della Confederazione.

La base prima per l'allevamento dei parassiti è costituita dal poter fornire loro in abbondanza le vittime giunte allo stadio adatto ai loro bisogni.

La vittima prescelta per l'allevamento in laboratorio è ancora la Piralide. Come già dissi l'allevarla ed il moltiplicarla non sono operazioni difficili, purchè si tengano sempre presenti norme igieniche molto rigorose. Gli allevamenti da me condotti furono appunto compiuti allo scopo di cercare una maniera facile rapida e sicura per ottenere un gran

numero di Piralidi, ed i risultati raggiunti dagli ultimi sono una ottima garanzia di riuscita, perchè oltre ad essere di facile e svelta esecuzione, anche su forti quantitativi, hanno un rapido ciclo di sviluppo, ed una buona sicurezza nei risultati, così che vediamo ridotte quasi a zero le perdite dovute a mortalità.

Quello che mi necessitava era il costruire le basi di una vasta e sistematica ricerca statistica sulla gravità dei danni prodotti dalla Piralide in tutta Italia, e sulla espansione e forza numerica sia di questo insetto che dei suoi naturali nemici, per poter quindi conoscere e valutare tanto le forze favorevoli quanto quelle avverse. Oltre a ciò m'interessava sapere se era possibile ottenere facilmente il numero di Piralidi necessario al mantenimento di un allevamento di parassiti. Conclusa con piena soddisfazione anche questa prova, spero di portare a termine altrettanto bene nella prossima primavera l'allevamento dei parassiti. Finora non feci che piccoli saggi di nessun valore per mancanza di tempo data la mole del lavoro che dovetti compiere da solo partendo, si può dire, dal nulla, poichè finora nessun italiano, che io sappia, volle tentare ciò prima di me.

Come già dissi quest'ultima parte della lotta è scevra di incognite perchè è ampiamente descritta dagli autori americani e così pure non deve dare nessuna preoccupazione il suo esito, che va delineandosi vittoriosamente in America dove sono molto più numerose le cause avverse.

In Italia l'esecuzione della lotta è facilitata dal fatto che i parassiti sono già in casa, ambientati da tempo; perciò non si corrono rischi di lunghi viaggi per mare e di ancor più lunghi periodi di ambientamento per assuefare i parassiti al clima ed alla entomofauna locali.

Come ben si capisce per tutte queste ragioni le operazioni di trapianto sono delicatissime e di difficile riuscita, e malgrado gli sforzi degli entomologi americani, che cercarono di eliminare i maggiori inconvenienti, catturando ad es. quei parassiti che vivevano in ambienti il più possibile simili a quello in cui venivano portati, e studiando i più convenienti e rapidi mezzi di trasporto, causarono sempre notevoli ritardi e non poche apprensioni. Infatti le decine di migliaia di parassiti che ogni anno si liberavano nelle provincie americane, scomparivano nelle immense distese delle piantagioni di mais, rimanendo come inghiottiti da quella marea di piante e per un po' non si aveva più nessuna notizia di loro. Ma a poco a poco superando le gravissime difficoltà del trapianto essi andarono acclimatandosi alle diverse regioni, si fecero strada, combattendo accanitamente prima contro le avversità dell'ambiente estraneo, poi contro le Piralidi, mostrando i benefici risultati con una grande evidenza sebbene sempre a distanza di un periodo di anni

più o meno lungo. Per controllare da vicino l'andamento e la riuscita di questa imponente lotta biologica organizzata su tutto il vasto territorio degli Stati Uniti, il Governo Federale tiene costantemente, in ogni Stato, degli Ispettori che esaminano i campi e danno relazioni annuali su tutti gli insetti contro i quali è in atto la lotta. Riporto due estratti, uno per il Connecticut e l'altro per il Wisconsin, riguardanti la Piralide. Il Connecticut-report, estratto per l'anno 1934 dal Bul. Connecticut Agr. Exp. Stat. riferisce che il numero di Piralidi che negli anni precedenti era arrivato a 30 e più larve per pianta) era ridotto a 1.000 per cento stocchi con notevole sollievo di tutta la regione. Mr. Chamber ispettore del Dipartimento dell'Agricoltura del Wisconsin nel « Report of Insects and Plants Disease Control 1933-34 Bull. Wisconsin Dep. Agr. » riferisce che completi esami di campi di mais infestati dalla Pira-

Larve di Piralide contenute, in media, in ogni stocco di mais.

|                | N. Prov. confrontale | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 |
|----------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Indiana . . .  | 4                    | —    | —    | —    | 0.5  | 0.9  | 1.6  | 7.9  | 5.0  | 29.6 |
| Michigan . .   | 6                    | 1.4  | 23.6 | 64.7 | 45.2 | 31.1 | 22.6 | 32.8 | 51.6 | 9.6  |
| Ohio . . . .   | 10                   | 7.6  | 33.9 | 24.— | 40.2 | 42.8 | 13.8 | 36.1 | 5.2  | 9.2  |
| Pennsylvania . | 1                    | 13.7 | 41.7 | 73.0 | 19.7 | 17.3 | 5.4  | 2.5  | 8.3  | 6.7  |
| New York . .   | 7                    | 0.6  | 7.9  | 11.3 | 29.0 | 10.0 | 31.9 | 54.2 | 41.5 | 28.0 |

lide nell'autunno del 1933 e primavera del '34 fanno notare il ridursi della infestione di Piralide da 30 fattorie, in 10 regioni, nel 1933 a solo due fattorie, in due diverse regioni, nel 1934.

Per gli altri Stati basta la tabella compilata dal Bureau d'Entomology per gli anni dal 1925 al 1933, che da il numero di larve per ogni stocco di mais.

È da notare che nell'Indiana, ove l'infestione aumenta invece di diminuire, pochi anni prima della compilazione di questi dati erano stati distribuiti solo 18.118 parassiti, i quali non hanno potuto da soli frenare l'invadente Piralide, considerando che nei primi anni pochi insetti sopravvivono alle mutate condizioni di regime e di ambiente e che occorre loro un lungo periodo di acclimatamento e di dure lotte per divenire padroni della situazione. Per gli altri Stati si nota nei primi anni un impressionante aumento di infestione, nonostante le distribuzioni di parassiti fossero cominciate qualche anno prima del 1925; poi

negli ultimi due o tre anni, una sensibile costante generale diminuzione che non fa che affermare pienamente quanto ho detto sopra.

Perciò anche per l'ultima e conclusiva parte del programma della lotta biologica non vi devono essere eccessive apprensioni o timori, perchè, se ben diretta ed organizzata, non deve tardare a dare i migliori frutti dato che notevoli difficoltà sono già automaticamente superate grazie alla presenza dei numerosi parassiti della Piralide nei nostri campi.

### RIASSUNTO E CONCLUSIONI

È abbastanza chiaro lo scopo al quale s'informa la relazione su queste mie ricerche che tendono evidentemente a portare un modesto contributo alla attuazione della lotta biologica contro la Piralide.

Seguendo il preciso programma, da me svolto in una limitata zona, e generalizzandolo a tutta l'Italia, si potrebbe giungere a insperati risultati e contribuire così validamente e decisamente alla riuscita della « Battaglia del Granoturco ».

Sarà bene però, dopo di avere illustrato particolarmente il problema, farne la seguente sintesi, mettendone a fuoco i punti più sostanziali ed interessanti:

#### 1. - *Necessità della lotta biologica.*

Visti i risultati dei diversi sistemi di lotta finora adottati in Italia e mostratisi certamente insufficienti, visto che gli altri sistemi di lotta non ancora applicati in Italia, sono già stati abbandonati all'estero da tutti, bisogna per forza rivolgersi all'ultimo e, per altro, il più sicuro poichè non per nulla l'America vi ha profuso milioni di dollari: cioè la *lotta biologica*.

Non intendo però con questo cercare di sostituire, il che sarebbe assurdo, i sistemi ora vigenti; se mai vedo opportuno completarli ed integrarli valorizzando così tutti i metodi di lotta per raggiungere lo scopo.

Il risultato è necessario ora più che mai poichè la « Battaglia del Granoturco », voluta dal Regime, già in atto da due anni e che promette di essere non meno grandiosa e proficua di quella del grano, chiede di essere sostenuta validamente, eliminando dalla sua strada tutti gli ostacoli che si oppongono al suo successo.

Fra questi uno i quelli che influisce più sfavorevolmente sulla completa riuscita della « Battaglia » è appunto la Piralide contro cui non bisogna lesinare nè gli sforzi, nè i mezzi.

#### 2. - *Situazione della Piralide nei confronti dei suoi parassiti.*

Si è avuto un sensibile e costante aumento della infestione della Piralide dal 1925 ad oggi, (da 1,4 larve per stocco, a 2,6) e, benchè non si raggiungano delle proporzioni gigantesche come in America, tuttavia il danno esiste sempre e non è da poco.

Le percentuali di parassitismo non danno invece alcuna variazione. Ciò vuol dire che, a poco a poco, la Piralide prende il sopravvento sui nostri alleati per cause non ancora conosciute. Le condizioni ambientali generali non hanno subito alcun cambiamento, perciò probabilmente non a loro è da imputare questa diminuzione, e le condizioni della fauna entomologica sono troppe complesse per poter essere analizzate in soli due anni e da una persona sola. Esiste però il fatto che ci dimostra chiaramente come i parassiti perdano lentamente il controllo della Piralide. Come si può rimediare a ciò? aiutandoli, è chiaro. Questo aiuto si può esplicare in due modi: direttamente ed indirettamente. L'aiuto dato loro indirettamente provocando la distruzione della Piralide, sia con i diversi Decreti, che con gli altri mezzi già descritti, ha avuto un successo molto scarso poichè non si è impedito alla Piralide di moltiplicarsi e di estendere le sue malefatte. Bisogna quindi aiutare i parassiti curando la loro diffusione e la loro moltiplicazione.

#### 3. - *Possibilità di diffusione e di moltiplicazione dei parassiti.*

Questo è il punto più facile e piano del problema, almeno dal lato scientifico; gli economisti non saranno dello stesso parere perchè da questo lato la questione si dimostra piuttosto onerosa, ma non è il caso di trattarne ora. Gli allevamenti e le moltiplicazioni fatte dagli americani, sia in America che in tutto il mondo, su scala vastissima, sono la prova più bella e lampante, avendo essi ottenuto da poche decine di migliaia, centinaia di migliaia di questi parassiti. Non vi debbono essere scetticismi in questo campo perchè anche nei laboratori di Hyères e ultimamente a S. Cloud presso Parigi, si procede ad una rapida moltiplicazione dei diversi parassiti della Piralide e, ciò che è più interessante, con materiale proveniente dall'Italia, che viene ivi convogliato per essere poi spedito in America. Qualcuno potrebbe forse obiettare che prendere i nostri parassiti, moltiplicarli e rimetterli in libertà sarebbe una specie di circolo vizioso. Ma a questo proposito posso dare delle cifre cioè dei fatti, conosciuti finora da poche persone (vedi tabella) e molto interessanti. La tavola mostra chiaramente la quantità di larve di



Piralide sane e parassitizzate, e di parassiti che negli ultimi anni hanno lasciato l'Italia per alimentare la lotta biologica in America. Nel 1932: 3.000.000 di larve lasciano l'Italia e con esse, dato che la media percentuale del parassitismo di quell'anno e dei successivi si aggira sul 20%;

Spedizione di larve e di parassiti di *Pyrausta nubilalis* dall'Italia all'America durante il periodo invernale degli anni: 1932 - 33 - 34 - 35 - 36.

| Località e anno          | Larve di Piralide | <i>Eulophus viridulus</i> | <i>Angitia punctoria</i> | <i>Lydella stabulans</i> | <i>Chelonus annulipes</i> | <i>Eulimner. crassif.</i> | Totale larve | Totale parass. |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------|----------------|
| 1932                     |                   |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Castelnuovo . .          | 592.938           |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Carbonara . . .          | 924.574           |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Correzzola . . .         | 646.690           |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| S. Giorgio di Nogaro . . | 111.387           |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Rimini . . . . .         | 1.899             |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Falconara . . .          | 815.482           |                           |                          |                          |                           |                           | 3.108.970    |                |
| 1933                     |                   |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Castelnuovo . .          | 507.000           | 487.900                   |                          |                          |                           | 4.249                     |              |                |
| Carbonara . . .          | 927.500           |                           |                          |                          |                           | 164                       |              |                |
| Poggio Rusco . .         | 718.000           |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Falconara . . .          | 728.966           |                           |                          |                          | 85.539                    |                           | 2.881.466    | 577.852        |
| 1934                     |                   |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Pietrasanta . .          | 1.112.925         |                           | 16.690                   | 166.908                  |                           | 4.730                     | 1.112.925    | 188.328        |
| 1935                     |                   |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Pietrasanta . .          | 1.139.216         |                           | 7.303                    | 92.922                   |                           | 4.730                     | 1.139.216    | 104.955        |
| 1936                     |                   |                           |                          |                          |                           |                           |              |                |
| Falconara . . .          |                   |                           |                          | 40.000                   | 5.464                     |                           |              | 9.464          |

circa 600.000 parassiti. Nel 1933 partono per la Francia e poi per gli Stati Uniti 2.900.000 larve contenenti più di 550.000 parassiti che uniti ai 577.000 spediti a parte fanno circa 1.100.000 parassiti. Nel 1934 sono 450.000 parassiti che lasciano l'Italia e nel 1935 almeno 250.000 e 10.000 nel 1936. È da notare che fra questi dati mancano completamente quelli che si riferiscono alle spedizioni di larve di parassiti effettuate da Ghisalba, perchè questo centro li spediva direttamente in America senza passare per il tramite di Hyeres e S. Cloud, da dove ho avuto i dati sopra elencati. Ad ogni modo il fattore presso cui è installato il piccolo laboratorio volante di Ghisalba, mi ha assicurato che quasi tutti gli anni egli spediva in America, via Genova, da 200.000 a oltre mezzo milione, raggiungendo in alcuni anni il milione, fra larve e parassiti. Di modo che unite le spedizioni di questi centri e di altri,

di cui non sono riuscito a conoscere con precisione il nome ma che esistono sicuramente, si arriva facilmente a 5.000.000 fra larve e parassiti, cifra che, come mi assicurò anche D. H. SMITH, fu raggiunta in diverse annate.

La raccolta di quei 5.000.000 di larve veniva a costare agli americani circa L. 300.000 con una media assicurata di 1.000.000 di parassiti.

Ora, perchè dobbiamo mandare fuori d'Italia un materiale tanto prezioso? Come dicono chiaramente questi fatti, si vede che con una relativamente piccola somma si potrebbero ogni anno uccidere 5.000.000 di larve, il che, se è poco, come numero in sé, diventa enorme considerando gli sviluppi cioè: da 1.000.000 di parassiti, raccolti con le larve, si possono ottenere almeno 20.000.000 di questi utilissimi insetti che potrebbero in breve ridurre alle primitive proporzioni la infestione della Piralide e mantenerla, si intende sempre coadiuvati dalle utilissime e vigenti disposizioni e mezzi di lotta. È da notare che per i parassiti le condizioni ambientali rimangono invariate e perciò non debbono subire la dura e spesso volte mortale prova dell'acclimatamento; così pure sono loro evitati i disagi e le perdite causate da un lungo viaggio, pochè gli osservatori fitopatologici delle singole regioni potrebbero ottimamente, con opportuni attrezzamenti, adempiere a questo scopo, tanto più che, come dimostrai, l'allevamento delle Piralidi e dei suoi parassiti non è per nulla una cosa eccezionale. Ora lasciamo sfogare gli economisti i quali, dopo lunghi calcoli, esibiranno cifre certamente elevate del costo della manutenzione degli impianti di laboratori per questi allevamenti.

È certo però che, per quanto forti, queste cifre impallidiscono in confronto ai milioni che ogni anno non una regione, ma ogni singola provincia perde senza speranza a causa di questo flagello e ricordiamo loro che quando si è impegnata a fondo una « Battaglia » come quella del granoturco, di importanza vitale ai fini autarchici, e che oserei chiamare Santa, come lo è ogni battaglia che difenda un popolo dall'assedio postogli da una iniqua coalizione, non si debbono tollerare nè indugi nè ostacoli.

BIBLIOGRAFIA

- GENÈ GIUSEPPE - *Sugli insetti più nocivi all'Agricoltura* etc. - (Milano 1835).
- MALENOTTI E. - *Un taglia-steli contro la Piralide del Mais* - (Da « Venezia Agricola » del 16-2-1930 - VIII).
- IDEM. - *Contro la Piralide del Mais* - (da « Il coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano » 1935 - XIII).
- IDEM - *La Piralide del granoturco* - (da « Il Contadino della Marca Trevigiana » n. 45 - 1927 V)
- IDEM - *La Piralide e gli steli del mais* - (da « Il coltivatore » n. 32 - 1931-X).
- IDEM - *Osservazioni sulle schiure della Piralide del Mais* - (Estratto dal « Giornale della Domenica » N. 43 del 24-10-'37).
- IDEM - *Una divoratrice di Milioni* - (da « Il contadino della Marca Trevigiana n. 50 - Treviso 1927-V).
- IDEM - *I gravi danni di un insetto trascurato « Pyrausta Nubilalis »* - (Estratto da: « L'Italia agricola » N. 5, 1930-VIII).
- IDEM - *Disinfestazione di steli di Mais contro la Piralide* - (R. Osservatorio Fitopatologico per il Veneto, estratto dal « Giornale di Agricoltura della Domenica » anno XLVIII - Roma 1 maggio 1938-XVI).
- GRANDORI REMO e MARIANI C. - *Una grave minaccia per il Sorgo zuccherino* - Bollett. Zool. Agr. e Bach., Vol. VIII - Milano 1937-38.
- PARISI E. e MORETTI G. P. - « *Pyrausta Nubilalis* » sul Sorgo Zuccherino - (Bollett. Zool. Agr. e Bachic., Vol. VIII, Milano, 1937-38).
- DEL GENOVESE M. - *Un nuovo più sicuro mezzo di lotta contro la Piralide del granoturco* (Carolo) - (Milano, Catt. Amb. Agr., Sett. 1935).
- MARTELLI MINOS - *La Piralide « Pyrausta Nubilalis Hb » e la Sesamia del Mais « Sesamia Cretica Led »* (Circolare n. 5 del R. Osservatorio Fitopatologico - Bologna 30 Maggio 1938-XVI).
- GOIDANICH A. - *Gli insetti predatori e parassiti della « Pyrausta Nubilalis »* - (Contributo alla conoscenza dell'entomofauna della canapa - Bologna, Boll. Lab. di Ent. R. Univ., Vol. IV, 1931-IX).
- THOMPSON W. R. - PARKER H. L. - *The European corn borer and its controlling factors in Europe* - (Technical Bulletin n. 59 April 1928 - Dep. of Agric. Washington).
- IDEM - *A Study of the abundance of Pyrausta Nubilalis Hubn in Corn (Zea Mays L.) in Southwestern - France* - (Journal of Economic Entomology Vol. 22 n. 1, February 1929).
- PARKER H. L. - SMITH H. D. - *Pyrausta Nubilalis Hubn. in Europa. Notes of infestation and parasitism from 1926 to 1928* - Journal of Economic Entomology - Vol. 22 Aug. 1929).

- ROBIN - LABOULBÈNE - *Annales Société Entomologique de France* (1884).
- MARCHLEWSKY L. - *On the use of Chemicals in the fight against Pyrausta Nubilalis* - (A preliminary report Int. Corn. Borer Invest. Sci. Rep. - Chicago 1930).
- KITLAN A. - VARGA E. - *The aspect of chemical Warfare against the Corn Borer* - (Intern. Corn Borer Invest. Sci. Rep. - Chicago 1930).
- DEL GENOVESE M. - *Precisazioni sperimentali sulla lotta contro la Piralide del granoturco* - (Cattedra Ambulante di Agricoltura - Milano 1935).
- MARTELLI MINOS - *Contributi alla conoscenza dell'entomofauna del granturco* - (Estratto dal Bollettino dell'Istituto di Entomologia - Vol. X, pp. 136-166 - R. Università, Bologna).
- IONES D. W. - *Imported parasites of the european corn-borer in America* - (Technical Bulletin n. 98 - January 1929, Dep. of Agric., Washington, D. C.).
- BABCOCK e VANCE - *The corn-borer in central Europe* - (Technical Bulletin n. 135, Nov. 1929 - Dep. of Agric., Washington D. C.).
- MALENOTTI E. - *Osservazioni del 1938-XVI sulla Piralide e la Sesamia del Sorgo e del Mais in Italia* - L'industria saccarifera italiana, n. 12, 1938-XVII.
- CONTARDI A. - *La lotta contro la Piralide* - « Cellulosa » Fasc. VI, 1938-XVII.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I. (1)

(Tutte le figure sono impiccolite circa metà del vero)

- Fig. 1 — Infiorescenza maschili abbattute da un leggero vento a causa delle gallerie delle Piralidi che avevano minato la loro base.
- Fig. 2 — Porzione di stocco di mais perforato dalla Piralide.  
Notare che le perforazioni si trovano tutte nel terzo inferiore dell'internodio.
- Fig. 3 — Porzione di stocco di mais perforato dalla Piralide.  
I fori si trovano sempre su una linea unica perchè la foglia fu attaccata dalla Piralide quando era ancora in germoglio, e perciò ripiegata su se stessa a fisarmonica.
- Fig. 4 — Interno di stocco infestato da Piralidi.

TAVOLA II.

- Fig. 1 — Adulti di *Eulimneria crassifemur* Auct. maschio e femmina con i rispettivi bozzoli ( $\times 5$ ).
- Fig. 2 — *Phaeogenes nigridens* Wesm  $\delta$  e  $\varphi$  con esuvie di crisalidi di Piralide ( $\times 5$ ).
- Fig. 3 — *Microgaster globatus* Spin. con bozzoletti ( $\times 5$ ).
- Fig. 4 — *Angitia punctoria* Rom.  $\varphi$  con bozzolo ( $\times 5$ ).
- Fig. 5 — Bozzolo di *Angitia punctoria* Rom. con esuvie di Piralide ( $\times 4$ ).
- Fig. 6 — Esuvie di Piralide da cui è uscita una larva di *Lydella stabulans griescens* Rob. Desv. - che si è impupata poco discosto. Da questa larva è poi sfarfallato l'adulto ( $\times 2$ ).

(1) Mentre licenzio le bozze per la stampa (16 maggio 1939) vedo pubblicati sul «Giornale delle meraviglie», i due soggetti delle figure 1 e 3 di questa tavola, con firma ALDO CANZI, insieme ad un terzo soggetto ancora da me inedito. Desidero dichiarare che non ho mai autorizzato tale pubblicazione.

## Studi sul Lago di Caprolace

### INTRODUZIONE

L'interessamento allo studio dei fenomeni imponenti di produzione di  $\text{SH}_2$  nel Lago di Caprolace e di conseguenza anche di tutti gli altri fenomeni di natura biochimica ad essi connessi, è sorto in noi in seguito al quesito postoci da colleghi della R. Stazione di Chimica Agraria di Roma, sulla probabile origine di tale acido. Una volta entrati nell'argomento, esso ci parve degno di essere studiato nella sua localizzazione e nei suoi sviluppi durante e dopo i lavori di bonifica, anche perchè da tale studio si poterono trarre conclusioni di non trascurabile importanza per la pratica della bonifica stessa. La produzione di  $\text{SH}_2$  non era che una delle tante manifestazioni di un ambiente d'acqua stagnante specialissimo che si era formato a Caprolace; epperò tale produzione non rappresentava che uno degli anelli più evidenti, ma non più interessanti di tanti altri, della catena dei fenomeni biochimici di quella plaga desolata.

In un primo tempo la nostra ricerca si limitò alla determinazione delle cause produttrici dell'idrogeno solforato nella melma che copriva il fondo della parte centrale ancora relativamente libera del Lago. E di questa prima parte del lavoro si è riferito in una nota in collaborazione con R. GRANDORI apparsa nel dicembre del 1933.

In seguito la trattazione dell'argomento è stata continuata soltanto dall'Autrice del presente lavoro e si è notevolmente estesa. Con l'estensione maggiore è aumentata anche la complessità del problema, in modo tale da richiedere l'aiuto di colleghi di speciale competenza nei vari rami in cui mi trascinava la necessità della ricerca, che, per natura sua, invadeva non solo il campo biologico, ma anche quello di parecchie scienze affini.

Il prof. CLAUDIO ANTONIANI, il dott. ISIDORO POLITI, il dott. GIUSEPPE DE VITO, mi aiutarono nella determinazione quantitativa di  $\text{SH}_2$  nelle numerose prove fatte, e mi fornirono tutti i dati riguardanti le analisi delle acque e delle melme prima e dopo la bonifica.