

Dr. GIAMPAOLO MORETTI

**Studi sui tricoteri: XV°**

**Comportamento del *Triaenodes bicolor* Curt.  
(*Trichoptera - Leptoceridae*) nelle risaie  
a vicenda e in allevamenti sperimentali  
(Ecologia, regime dietetico, dannosità; morfologia dell'apparato boccale)**

---

Estratto dal "Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura"  
della R. Università di Milano  
Vol. XI, 1941 - 42



CASA EDITRICE LIBRARIA  
ROSENBERG & SELLIER  
TORINO (111)  
Via Andrea Doria, 14  
1942 XX

## I. - I tricotteri nelle risaie

La dannosità di taluni insetti tricotteri alla coltivazione del riso è veramente da considerarsi cosa ormai acquisita alla entomologia agraria?

La loro presenza nelle risaie è stata segnalata in Italia da pochi autori.

DEL GUERCIO (1911) vanta la priorità di questo triste rinvenimento accusando le larve di due specie, la *Phryganea striata* L. (Fam. *Phryganeidae*) e il *Limnophilus rhombicus* L. (Fam. *Limnophilidae*), di aver arrecato alla coltivazione del riso in quel di Molinella (bolognese) danni veramente gravi (1). SUPINO (1916) riconosce la presenza del *Triaenodes bicolor* Curt. (*Leptoceridae*) nelle risaie di Abbiategrasso (milanese), ne indica il valore esponenziale nel complesso entomatico noto al risaiolo col nome di « sfròs », e chiarisce le responsabilità di ciascuna specie agli effetti delle devastazioni patite dalle coltivazioni del riso. Lo stesso autore cita, più tardi (1932), il *Limnophilus flavicornis* F. quale esponente atipico della fauna delle risaie avvicendate e CHIAPPELLI (1933) elenca le specie fino allora riscontrate in tali ambienti, ribadendo la necessità di intervenire contro i tricotteri, perchè tali da dover essere ritenuti veri e propri nemici della risicoltura.

Un anno dopo, in seguito alle nostre ricerche (1934), la rassegna delle specie presenti nelle risaie a vicenda si arricchisce di tre nuovi termini: *Oecetis furva* Ramb. (*Leptoceridae*), *Anabolia lombarda* Ris. e *Halesus digitatus* Schrk. (*Limnophilidae*); dei quali ultimi, tuttavia, non va temuta la dannosità perchè di-

---

(1) ULMER (1925) ricorda una vecchia relazione, citata da Hagen, nella quale si indicano i tricotteri quali dannosi ospiti delle campagne coltivate a riso in Italia. Non abbiamo potuto avere in mano questa citazione, e pertanto ci limitiamo per ora alla semplice segnalazione.

mostrato impossibile il compimento del loro ciclo biologico nell'ambiente risaia, del tutto inadatto alle loro esigenze reiche. (1)

Il comportamento ecologico del *Trienodes bicolor* Curt. poté invece essere ulteriormente indagato e approfondito, specialmente in rapporto alle pratiche della coltivazione del cereale.

Recentemente GOIDANICH (1940), in un articolo di giornale, riprende l'esame delle colpevolezze dei componenti del complesso detto «sfròs» e giunge nella decisione di considerare il *Trienodes bicolor* Curt. come un falso nemico del riso.

Fra i lavori stranieri relativamente recenti, abbiamo sott'occhio quelli del giapponese KUWAYAMA (1928-1929-1931-1934) che nelle risaie di Hokkaido rileva la presenza di quattro specie (*Setodes argentata* Mats., *Oecetis nigropunctatus* Ulm., *Limnophilus correptus* Mc. L., *L. amurensis* Ulm.) capaci di incidere, quale più quale meno, sulla produzione risicola di queste campagne.

In particolare le prime due, che appartengono alla famiglia *Leptoceridae*, vanno riguardate come calamità per la risicoltura; *Setodes argentata* poi, lungi dall'essere quell'insetto benefico per la distruzione delle male erbe e per l'alimentazione del pesce che fino allora era stato creduto, rappresenta un vero e proprio flagello per la giovane pianta del riso, di cui divora le tenere radici da poco formate.

Dunque la letteratura fitopatologica sembra ormai decisa ad annoverare anche qualche rappresentante dell'ordine dei tricoteri nella lista nera dei devastatori.

Da noi sono tuttora in pregiudicato la *Phryganea striata* L., e il *Limnophilus rhombicus* L., i quali attendono ancora da nuovi reperti la loro condanna o la loro assoluzione, mentre delle altre specie fino ad oggi riscontrate (eccezion fatta per *T. bicolor*) è ormai stata da noi chiarita la trascurabile dannosità o la innocuità pressochè assoluta.

Il caso più complesso del *Trienodes bicolor* viene riesaminato in questo studio, cui abbiamo potuto dedicarci lo scorso anno in seguito a un allarme lanciato da alcuni coltivatori del circondario di Abbiategrasso (Milano), i quali hanno altresì richiesto l'assistenza del nostro R. Osservatorio per arginare i danni indotti in taluni appezzamenti dagli «sfròs», un tipico cenobio nel quale solitamente figurano la dannosissima idrocampa (*Nymphula nymphæata*), il

(1) In questo lavoro è citato anche *Halesus tessellatus* Ramb., ma poichè questa specie, che fu determinata dal collega Despax di Tolosa su materiale da noi raccolto in risaia, non ci riuscì poi più di trovarla, riteniamo si debba considerare ancora di incerta segnalazione.

*Trienodes bicolor* e gli innocui stadi acquatici di ditteri stratiomidi (*Hermione pulchella*, *Strathiomyia longicornis*, *Eulalia ornata*, *E. angulata*, *Hoplodonta viridula*) (1).

## II. - I mezzi di lotta

Contro le larve dei tricoteri infestanti le risaie sono stati suggeriti vari metodi di lotta. DEL GUERCIO si limita a consigliare ancora la raccolta delle larve, facilmente identificabili per i loro foderi protettivi di foggia singolare, e la loro immediata distruzione. I risaioli e i tecnici ripongono sempre molta fiducia nella pratica delle temporanee asciutte, nelle operazioni di monda e nel trapianto. SUPINO raccomanda l'allevamento delle carpe in risaia, seguito da Chiappelli e da noi. KUWAYAMA asserisce che lo spargimento di sabbia intrisa nel petrolio, o la distribuzione di emulsioni di cherosene su risaie prosciugate, rappresentano mezzi sicuramente efficaci nel controllo delle larve ibernanti di *Setodes argentata*.

Nelle nostre risaie, per ragioni ovvie, dobbiamo almeno per ora scartare la possibilità di impiego del metodo suggerito dall'autore giapponese. La lotta chimica con spargimento di calciocianamide, o di esacloroetano con bentonite, è ancora in corso di sperimentazione e si deve rimettere alle prove in campagna la conferma dei risultati raggiunti in esperimenti di laboratorio.

Gli altri mezzi sono tutti attuabili e più o meno efficaci.

La raccolta a mano delle larve risulta però troppo onerosa e costosa per la mano d'opera che essa esige; l'asciutta, che è tanto utile per distruggere altri nemici del riso, non raggiunge sempre gli effetti sperati nel caso del *T. bicolor*, dotato di così ampie possibilità euribiotiche da poter sopravvivere per qualche giorno nei solchi fangosi che ristagnano, nelle pozze che residuano nei riquadri, anche se soprarisaldati, e negli intrecci delle alghe verdi filamentose che trattengono a lungo l'umidità e sviluppano ossigeno sufficiente per la respirazione degli stadi immaturi di questa specie.

Le operazioni di mondata, se hanno il merito di eliminare molte masse ovigere del *T. bicolor* che, come abbiamo dimostrato vengono in risaia deposte preferibilmente alla pagina inferiore delle foglie galleggianti di piante infestanti del genere *Alisma*, *Sagittaria* e, dove esistono, anche del *Potamogeton* e della *Nymphaea*, hanno però il difetto di togliere alle larve materiale adatto che esse preferirebbero al riso per la costruzione del fodero e per l'alimento.

(1) Sono queste le specie di cui Goidanich cita la presenza in risaia (1940).

Sui benefici che alcuni coltivatori ravvisano nella pratica del trapianto non disponiamo di dati precisi; già dalle nostre precedenti osservazioni era però risultato che le pianticelle di riso, divenute più vigorose, sfuggivano completamente agli attacchi delle larve del tricottero che poteva soddisfare meglio le sue esigenze coleobiotiche, ricorrendo all'impiego di altro materiale costruttivo più adatto. Per questa stessa ragione le immissioni di acqua successive a quelle iniziali della cultura, pure nei risi non trapiantati, quand'anche introducessero altre larve di *T. bicolor* non vi potrebbero determinare un danneggiamento rilevabile.

La carpicoltura in risaia, di tutti i sistemi di lotta fin qui suggeriti contro gli « sfròs », è certamente quello che meglio risponde al duplice imperativo della efficacia accoppiata alla economicità.

Il numero delle larve di *Triænodes* e di *Hydrocampa* che la carpa distrugge è veramente assai elevato e, coi nostri occhi, abbiamo potuto più volte constatare che le risaie dove venivano allevate le carpe beneficiavano di esigui cenobi di idrocampa e di tricotteri, mentre le giovani pianticelle di riso, ancora sommerse, non mostravano per lo più le caratteristiche recisioni operate da questi indesiderabili ospiti.

Tutti sanno poi, o intuiscono, quali vantaggi economici possano derivare dalla carpicoltura in risaia, specialmente in periodi come l'attuale di difficoltà di approvvigionamento di generi alimentari.

A chi obiettasse che le carpe, col loro nuotare e coi violenti colpi di coda, sollevano dal fondo le pianticelle di riso appena radicate facendo perdere una parte del raccolto, rispondiamo che questo danno, la cui entità si badi bene, non è ancora stata calcolata, non può essere neppure lontanamente paragonata ai disastri che gli « sfròs » procurano talvolta al risicoltore. Nè può esservi motivo di scoraggiamento nel fatto che talvolta pescatori di frodo entrano in risaia e fanno man bassa del pesciame, schiacciando e rovinando il riso; la severità con la quale le leggi puniscono oggi i frodatori è tale da tranquillizzare anche i più restii nell'ammettere il merito reale di questo utilissimo mezzo di lotta biologica.

Sulle possibilità che l'introduzione di parassiti endofagi e di insetti predatori potrebbe offrire nel controllo biologico dei tricotteri in risaia, non si posseggono ancora, che io sappia, notizie di applicazioni di qualche entità.

Nelle acque correnti i foderi ninfali del *Silo* appaiono con una certa frequenza « agryotipati », ma non ci è avvenuto ancora di riscontrarne, per lo meno in quantità rilevabile, in ambienti dove si pratica la coltivazione del riso.

### III. Ecologia del *Triænodes bicolor* Curt. nelle risaie a vicenda lombarde e piemontesi.

Il comportamento della specie nell'ambiente fu già da noi ampiamente illustrato in altro lavoro (1); ci limiteremo quindi a riassumerne l'ecologia nelle sue linee essenziali, inquadrando anche i reperti delle più recenti osservazioni.

Da quanto ci risulta, le larve entrano a far parte della vita delle risaie colle varie immissioni di acqua, trascinatevi dalla corrente, o seguendo questa più o meno passivamente. Traendo vantaggio dalla più alta temperatura dell'acqua, oltre che dal copioso alimento che vi trovano, di norma entro il mese di maggio raggiungono l'ultima età; in giugno entrano in ninfosi, sfarfallando entro il corso dello stesso mese; altri individui non volano invece che nel cuore dell'estate.

Comunque avvenga, è sempre in fine aprile, maggio, fino ai primi di giugno che in taluni appezzamenti della risaia si può osservare il pullulare delle larve del *T. bicolor*.

Nel cenobio degli « sfròs », che si trova per lo più confinato agli angoli morti dei riquadri, dove la tenuissima corrente va a smorzarsi pigiando e convogliando detriti organici galleggianti di ogni sorta, e dove la temperatura è più elevata, il leptoceride è nettamente distinguibile fra tutti gli altri esponenti.

Nell'accumulo di materiale organico ivi raccolto, prevalentemente rappresentato da detriti vegetali, pertinenti in gran parte al terreno lavorato della risaia stessa e in minor parte al carico convogliato dalle acque immesse e ad associazioni vegetali da poco insediatesi, le larve del tricottero spiccano sul fondo e fra il detrito per il colore verde brillante di tutto il fodero, o di taluni elementi che lo compongono.

Questo fodero protettivo è un sottile cono più o meno allungato, diritto, formato da tanti ritagli vegetali di forma rettangolare, accollati in disposizione spiralata.

A completo sviluppo le spire ammontano, di regola, a un totale di 14, spesso però sono in numero minore; la prima e l'ultima sono interrotte e l'orientamento può essere tanto destrorso quanto sinistrorso (Fig. 1 : 1-2).

Il fodero raggiunge la lunghezza di 30-37 mm. quando le larve sono giunte in risaia a completo sviluppo. Esse nuotano vivacemente, saltellando per così dire nell'acqua e indugiandosi, or qua or là, per la

(1) Cfr. Bibl. N. 19.

pastura. Ogni tanto qualche individuo si allontana dall'argine per avventurarsi nel mezzo della risaia ma poi, descrivendo giri più o meno ampi, ritorna in seno alla biocenosi.

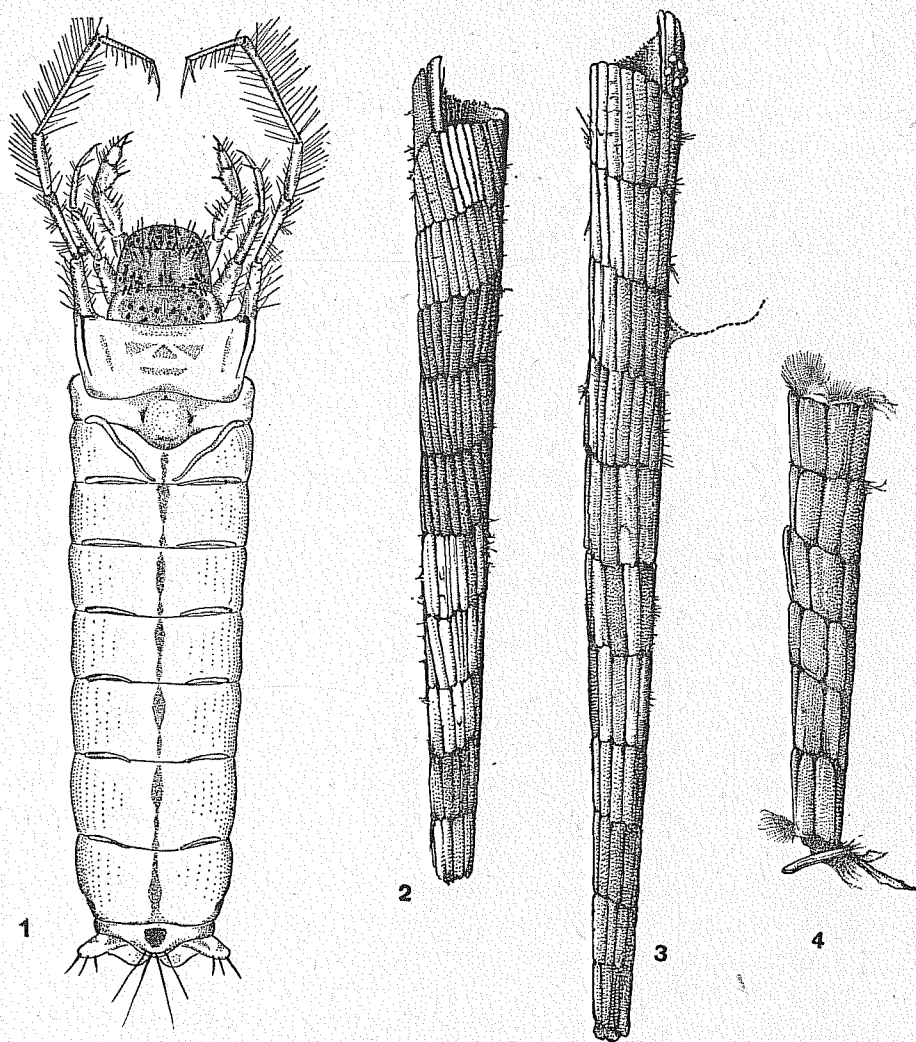


Fig. 1. — *Trienodes bicolor* Curt.: Larva e foderi. - 1. Larva vista dorsalmente (lung. mm. 12, largh. mm. 1,4) - 2. Fodero sinistrorso (lung. mm. 25) - 3. Fodero destrorso (lung. mm. 30) - 4. Fodero ninfale (lung. mm. 12,5).

Riesce quindi agevole riconoscere il *Trienodes* in mezzo agli altri « sfròs », quasi immobili o dotati di lentissime possibilità di spostamento (idrocampa, straziomidi e piccoli gasteropodi).

Compiuta l'ultima età, le larve del tricottero mozzano l'estremità del fodero riducendolo a un cilindro assai più corto e lo fissano, mediante imbrigliamenti sericei e ciuffi di alghe disposte a ventaglio ai due estremi, a qualsiasi substrato sommerso, non di rado alle pianticelle di riso; dopo una decina di giorni sfarfallano gli adulti.

Alla fine di giugno si vedono le prime masse ovigere, in forma di dischetti gelatinosi contenenti uova disposte in spirale piana, attaccate alla pagina inferiore delle foglie galleggianti.

Sul finire dello stesso mese e in luglio, cominciano a schiudere le larvule che iniziano la loro coleobiosi entro piccoli foderi di gelatina incrostata di fango, alghe e piccoli ritagli di foglie, non ancora apparentemente disposti in ordine spirale.

Questa generazione risulta però innocua alla coltivazione del riso, essendo le piante ormai troppo robuste per poter essere danneggiate dalle larve, spinte dalle loro esigenze costruttive.

E' stata anche osservata nel 1932 una nuova generazione in agosto, ossia la prima dell'annata, ma questo reperto non ha poi potuto essere confermato da successive osservazioni; comunque la fine della risaia restituisce ai fossati un certo numero di larve che vi passeranno l'inverno e che hanno trascorso gran parte della vita acquatica, o tutta a partire dall'uovo, nell'ambiente risaia.

Alcuni elementi potranno rimanere nei solchi e nelle pozze residuali della risaia, ma la lavorazione del terreno assicura la loro totale distruzione.

Nelle risaie di trapianto che si impostano entro la prima decade di luglio, quando il tricottero ha compiuto il suo ciclo acquatico, penetrano in numero minore larve di *T. bicolor* in ritardo di sviluppo e comunque incapaci, come s'è detto, di arrecare danno alle coltivazioni, perchè il riso vi è ormai alto e robusto.

L'areale di questa specie in risaia a vicenda è certamente esteso nella valle padana, noi l'abbiamo incontrata nel Veronese, nel Milanese e nel Vercellese; GODANICH deve pure averla riscontrata in risaie piemontesi. Ma occorre far rilevare che la larva del *T. bicolor* non popola indistintamente tutti i campi di riso: in molte plaghe non è conosciuta, mentre in altre pullula in numero strabocchevole; è così che in certe campagne lo si riscontra come ospite abituale, mentre in altre manca, o vi è scarso, o accidentale. Fra le zone che abbiamo visto più colpite, sicuramente va segnalata quella di Morimondo (Abbiategrosso).

IV. - Comportamento ecologico del *Trienodes bicolor* Curt. nella biosede della risaia. Condizioni di vita nella biozonula degli « angoli morti » (maggio e giugno 1941).

Come già si ebbe a dire, fu un allarme lanciato da alcuni coltivatori di riso in quel di Abbiategrasso, che ci permise di riprendere certi nostri studi, già da un decennio avviati sui tricotteri che popolano le risaie avvicendate. Nel circondario di Morimondo vari appezzamenti apparivano, come risultò da un nostro sopralluogo effettuato il giorno 27 di maggio 1941, seriamente danneggiati dagli « sfròs ». Fra questi particolarmente compromessi erano alcuni riquadri di campagne della Cascina Prato Ronco, dove i danni ascendevano già a cifre rilevabili.

Si trattava di risaie di 2 anni nelle quali il riso (cinese) era stato seminato il 1° di maggio, con 2 cm. di acqua circa. Il giorno successivo i riquadri erano stati inondati; otto giorni dopo la semina aveva cominciato a germinare. Verso il 20 di maggio venivano avvertiti i primi danni che, data la loro progressività, indussero il camparo a ricorrere a una immediata asciutta, che fu però da noi fatta sospendere e differire.

Al momento del sopralluogo negli « angoli morti » e lungo gli argini di ristagno, la vita era ingentissima: numerosi piccoli gasteropodi limnoidi lentamente vagavano fra il detrito galleggiante e spiaggiato contro le pareti degli argini, sul pelo dell'acqua saltellavano poduridi in gran copia e sciami di microvelie, velie, gerridi correvano in superficie. Completavano questa biocenosi di pelobati larve e ninfe di straziomidi e i bruchi dell'idrocampa. Nelle acque torbide e calde vi era pure una quantità strabocchevole di ciliati, flagellati, rotiferi, ciclopidi, cladoceri e idracnidi. Larve di culicidi, ditiscidi, girinidi, *Trienodes*, *Plea*, *Corixa*, *Notonecta* nuotavano fra fondo e superficie; il fondo fangoso, ricoperto da una coltre di detrito organico macerante, era popolato di vorticelle, candone, chidoridi, anguillulidi, eristalidi, tricotteri (*Oecetis furva* Ramb.) e chironomari.

Alge, pianticelle di riso divelte e detriti di ogni sorta completavano il quadro caratteristico del cenobio accumulato negli angoli morti.

L'acqua, malgrado il tempo fosse stato freddo e piovoso per molti giorni, vi era già caldissima (31° C. in superficie, 30° C. a cm. 10 di profondità, 28° C. sul fondo). Una sorta di schiumosità si era raccolta e continuamente si andava raccogliendo in superficie.

Era evidente che questa biozona, in parte si era venuta formando per opera dello smorzarsi della corrente e del vento fra gli angoli eccentrici e lungo gli argini della campagna, con il conseguente convogliamento

e accumulo di un certo carico biologico, e in parte invece aveva tratto origine da spostamenti attivi di certi esponenti diretti alla ricerca della pastura. Presumibilmente il detrito vegetale, vivo o morto, aveva fondato il substrato per la biozonula con la compartecipazione degli elementi più lenti nello spostamento o inerti e, successivamente erano venuti a far parte del cenobio i rappresentanti dotati di attiva cinesi.

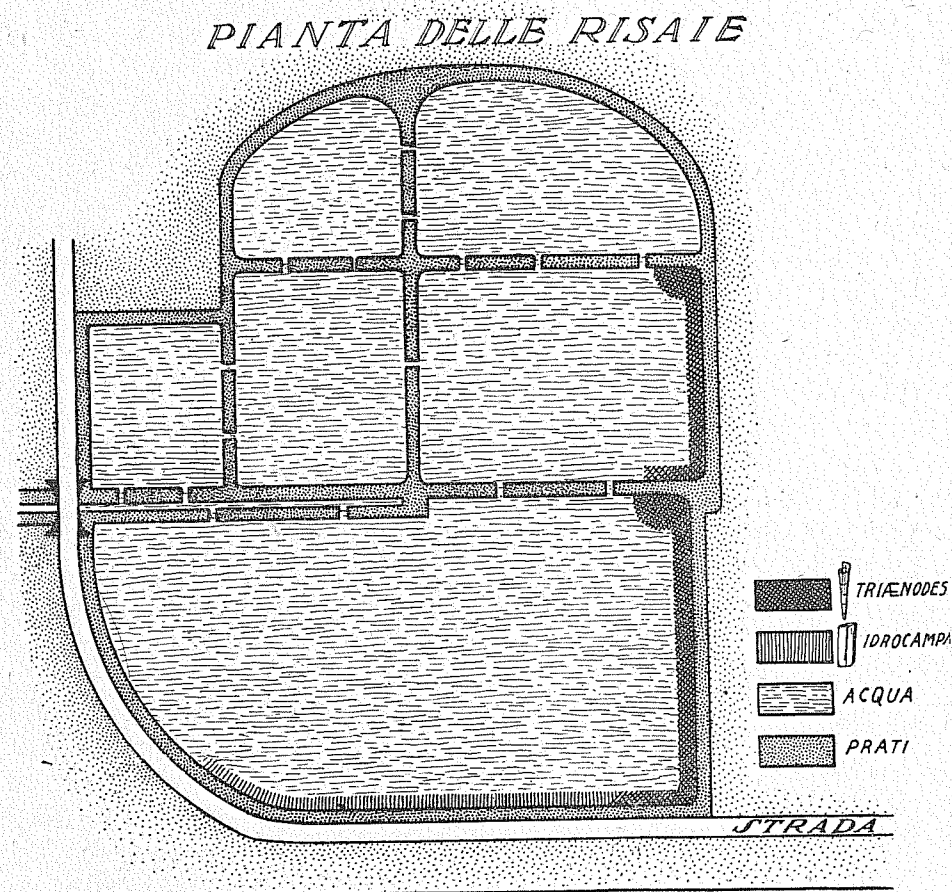


Fig. 2. — Mappa della risaia dalla quale risulta la localizzazione del tricottero.

Ma se non era più possibile seguire il popolamento graduale degli angoli morti ed osservarne il processo di accumulo di vita, appariva chiaro che anche le larve di *T. bicolor* non vi dovevano essere giunte del tutto passivamente. Queste ultime poi, si erano localizzate lungo gli argini orientali dei due riquadri maggiori e più bassi, dominando nettamente in questa zona sulle idrocampe.

Uno sguardo alla cartina spiega questo tropismo del tricottero nei confronti dell'orientamento delle bocchette di carico. (Fig. 2).

Ora, è interessante rilevare che, mentre l'idrocampa vestiva ancora astucci protettivi formati di grandi ritagli di foglie che sicuramente non potevano essere stati ricavati dalle pianticelle di riso, ancora troppo piccole per poter formare con un solo pezzo uno dei due scudi dell'astuccio, le larve del tricottero mostravano invece aggiunte recenti al fodero in rapporto alle ultime spire, sicuramente costituite da ritagli delle esili foglie della graminacea.

I danni che l'idrocampa non ha ancora arrecato al riso per esigenze di coleobiosi sono però già indotti per necessità alimentari. Solo più tardi si cominceranno ad osservare le larve del lepidottero protette da foderi formati dall'allineamento di diversi ritagli di foglie di riso uniti insieme in senso longitudinale, perchè possano bastare a coprire interamente l'abitatrice.

Dalla sommersione della risaia al giorno in cui fu effettuato il primo sopralluogo, sono trascorsi esattamente 26 giorni; sembra quindi improbabile che le larve del *T. bicolor* possano esservi giunte per altra via che non sia quella da noi indicata, a mezzo delle acque immerse per la sommersione del seminato; in altri termini, ammesso anche che ci potessero già essere in giro femmine mature della specie, sfarfallate in primavera, poi fecondate e capaci a fine di aprile, o principio di maggio, di deporre masse ovigere sotto foglie galleggianti ancora rare o assenti sullo specchio della risaia, apparirebbero sempre straordinariamente veloci il ciclo di sviluppo embrionale e quello postembrionale, fino alla maturità della larva.

Durante il mese di giugno, ripetuti sopralluoghi nelle risaie di Abbiategrosso più colpite dagli « sfròs », ci consentono di seguire il ciclo biologico del *T. bicolor* fino allo sfarfallamento, di prelevare copioso materiale per gli allevamenti sperimentali e per lo studio del regime dietetico in natura e in cattività (esame del contenuto intestinale e delle deiezioni), infine di confrontare i risultati degli allevamenti di laboratorio con il comportamento della specie in risaia. Di tutto ciò viene riferito nel seguente capitolo.

## V. - Ricerche sul regime dietetico e sul comportamento delle larve di *Triaenodes bicolor* Curt. in allevamenti sperimentali e in risaia.

### a) *Allestimenti orientativi.*

Il giorno 27 maggio 1941, alle ore 22, N. 30 larve mature di *T. bicolor* raccolte in risaia nel pomeriggio stesso, vengono poste in una bacinella a fondo bianco (formato cm. 20×16×4) contenente 600 cm.<sup>3</sup> di acqua di fonte (1). Un bioccolo di spirogire vi è introdotto alle ore 22,30. Il giorno appresso, alle ore 9 del mattino, del fiocco di coniugate non resta quasi più traccia, mentre il fondo bianco della bacinella appare cosparso irregolarmente di deiezioni.

Si tratta di un numero ingente di piccoli cilindretti di color verde smeraldo, materiale di defecazione dell'abbondante pasto che le larve hanno potuto fare pascolando nel fiocco di spirogire.

Non possiamo con questo ancora parlare di un regime vegetariano della larva di *Triaenodes bicolor*, ma che essa mostri una spiccata algofagia, lo possiamo dire.

Il giorno 28 maggio, alle ore 12, le suddette larve sono trasferite in altra bacinella di identica capacità e con fondo bianco, la temperatura dell'acqua vi è di 21°.

Questa volta, oltre a un ciuffo di alghe filamentose (*Spyrogira*) vengono introdotti due lembi fogliari di *Vallisneria spiralis* e un apice di pianticella di *Lysimachia* con foglioline aperte.

La sera stessa, alle 20 il fondo appare costellato di un grande numero di cilindretti, alcuni di color verde smeraldo, altri verde pallido tendente al gialliccio; le spirogire sono in gran parte distrutte, le foglie di *Vallisneria* risultano rosicchiate per tutta la loro lunghezza, sbocconcellate, sdentellate e, in certi tratti, ridotte alla nervatura mediana (Tav. I, fot. 5; Tav. II, fot. 2). Le foglioline di *Lysimachia* appaiono smerlettate e intaccate profondamente. L'algofagia non sembra dominare sulla normale fitofagia, mentre è ben certo che anche i tessuti fogliari di fanerogame vengono avidamente divorati dalle larve del *Triaenodes bicolor*, la cui voracità si mostra tanto insaziabile da indurle a divorarsi a vicenda anche il fodero protettivo formato, nel caso presente, da ritagli di *Potamogeton*, *Sagittaria*, cipera-

(1) L'acqua, al momento dell'immissione delle larve, ha temperatura di 20° C.

cee e graminacee varie, fra le quali figura anche il riso. Si osservano così alcuni astucci rosicchiati circa a metà della loro lunghezza, bucati, tagliati o incurvati a ginocchio per la ridotta resistenza nel punto della rosicchiatura. Le larve che hanno avuto il fodero così ridotto dalle compagne se lo tirano dietro a stento, quasi fosse appesantito o reso ingombrante e nuotano faticosamente, senza riuscire a sollevarsi dal fondo.

I cilindretti fecali restano per lo più imbrigliati al fodero (che striscia sul fondo con l'orifizio posteriore), a formare una sorta di grappoletto di più elementi, che viene trascinato dalla larva nel suo caratteristico nuoto pulsante.

Per la prima volta osservo quei movimenti rotatori attorno all'asse longitudinale del fodero, con perno sull'estremità posteriore, che il BUCHNER fa compiere alla larva di questo tricottero durante i suoi spostamenti nell'acqua. Ma, diversamente da quanto egli dice, questo movimento, almeno nel caso osservato, non corrisponde al normale nuoto della larva che si effettua secondo una linea pressochè dritta, bensì a una eccezionale dislocazione in senso normale al piano del fondo, senza che si effettui una vera e propria deambulazione orizzontale (Fig. 3: a destra). In questa rotazione la larva sporge dall'orifizio anteriore del fodero con un lungo tratto dell'addome, che tiene ricurvo su un fianco, mentre batte colle zampe posteriori inclinate la superficie dell'acqua; descrive così una serie di giri attorno a un punto realizzando un modestissimo spostamento.

La mattina del 29 quasi tutti i foderi appaiono mozzati, per lo più di 1/3 della loro lunghezza originaria; diversi monconi terminali giacciono sul fondo, rosicchiati.

Non ci è stato possibile assistere a nessun atto di autocoleotomia per ragioni idrostatiche, per cui non sappiamo ancora se nel caso presente le stesse abitatrici siano spontaneamente addivenute a una riduzione della lunghezza del fodero, allo scopo di renderlo più adatto al nuovo ambiente, dove la scarsa profondità dell'acqua fa sì che gli astucci siano continuamente trascinati sul fondo, caricandosi di detrito (in questo caso di deiezioni) e divenendo così disagiati ad essere trasportati.

Assistiamo invece continuamente al fenomeno della *coleofagia*, per cui, grovigli di larve o semplici coppie nelle quali un individuo è diretto in un senso e l'altro che lo sormonta in senso diverso, formando un certo angolo, si stanno visibilmente rosicchiando reciprocamente il fodero (Fig. 3, a sinistra).

Il 30 maggio, a mezzanotte, i foderi appaiono ancora più corti di quanto non fossero il giorno addietro; molti di essi, che al momento in cui erano stati raccolti in risaia misuravano 3 cm. di lunghezza, ora non

superano il centimetro, e per di più appaiono rosicchiati, perforati, mozzati, slabbrati (Tav. III, fot. 3). I mozziconi sono stati completamente divorati e sul fondo non si osservano più pezzi di fodero. Tutto ciò fa pensare che il raccorciamento dipenda soprattutto, se non esclusivamente, dalla reciproca coleofagia dovendosi ammettere che una autocoleotomia, sia pure seguita poi da coleofagia, avrebbe dovuto portare a un raccorciamento graduale e progressivo, fino a una riduzione spinta al punto di rendere i foderi appena capaci di contenere le larve.

Del resto, alcune larve poste in cilindro della capacità di 2 l. con uno spessore d'acqua di 30 cm., appaiono ugualmente protette dopo qualche giorno di permanenza, da foderi raccorciati e rosicchiati; poiché per le larve che sono all'ultimo stadio la ninfa è ancora lontana, questa va esclusa nell'interpretazione del comportamento sopradescritto. Comunque, col fodero così raccorciato le larve risultano agili e mobilissime nella bacinella.

Il giorno 30 di maggio, alle ore 14, malgrado altro alimento sia stato introdotto e utilizzato dalle larve, la reciproca coleofagia risulta sempre in atto. Col sussidio della lente ne esaminiamo gli effetti sui foderi, ormai ridotti a una misura appena capace di ospitare l'abitatrice: in alcuni punti, ove i ritagli di graminacee che compongono l'astuccio risultano rosicchiati per una superficie relativamente estesa, è possibile discernere la trama sericea della costruzione messa completamente allo scoperto; essa appare bianca, traslucida e lascia scorgere per trasparenza l'addome della larva, ritmicamente oscillante. Alcuni individui escono quasi completamente dal fodero o si sporgono dall'orifizio anteriore, scoprendo uriti che di norma restano protetti; questo fanno, sia per rabberciare le falle indotte dalle compagne, sia per mangiarsi a loro volta qualche elemento costruttivo della propria dimora. In questa posizione l'intestino medio è ben visibile nel suo decorso, a partire dal protorace, e appare ripieno di contenuto color bruno o verde cupo. Il passaggio di un'altra larva, o il minimo urto determina l'immediato rinfoderamento, con scatto velocissimo.

Il 31 maggio, nelle prime ore pomeridiane, i foderi non superano le misure di raccorciamento già denunciate, ma le rosicchiature sono andate procedendo, cosicchè in alcuni di essi non è più ravvisabile la linea a spirale di accrescimento.

Pezzi di foglie di *Vallisneria*, *Lysimachia*, spirogire e altre alghe verdi filamentose, continuamente offerte in pasto, vengono in breve distrutte, e mentre alla costruzione di foderi nuovi nessuna larva sembra essersi accinta, è invece evidente un tentativo di perfezionamento di quelli male ridotti, perchè alcuni sfoggiano ritagli nuovi e verdissimi.



Sul fondo i cilindretti fecali sono copiosissimi ma, anzichè esservi uniformemente distribuiti, appaiono qua e là raggruppati in morbide feltrature formanti, per così dire, delle zolle in punti ben delimitati.  
Una osservazione attenta dei movimenti natatori del *Triano-*

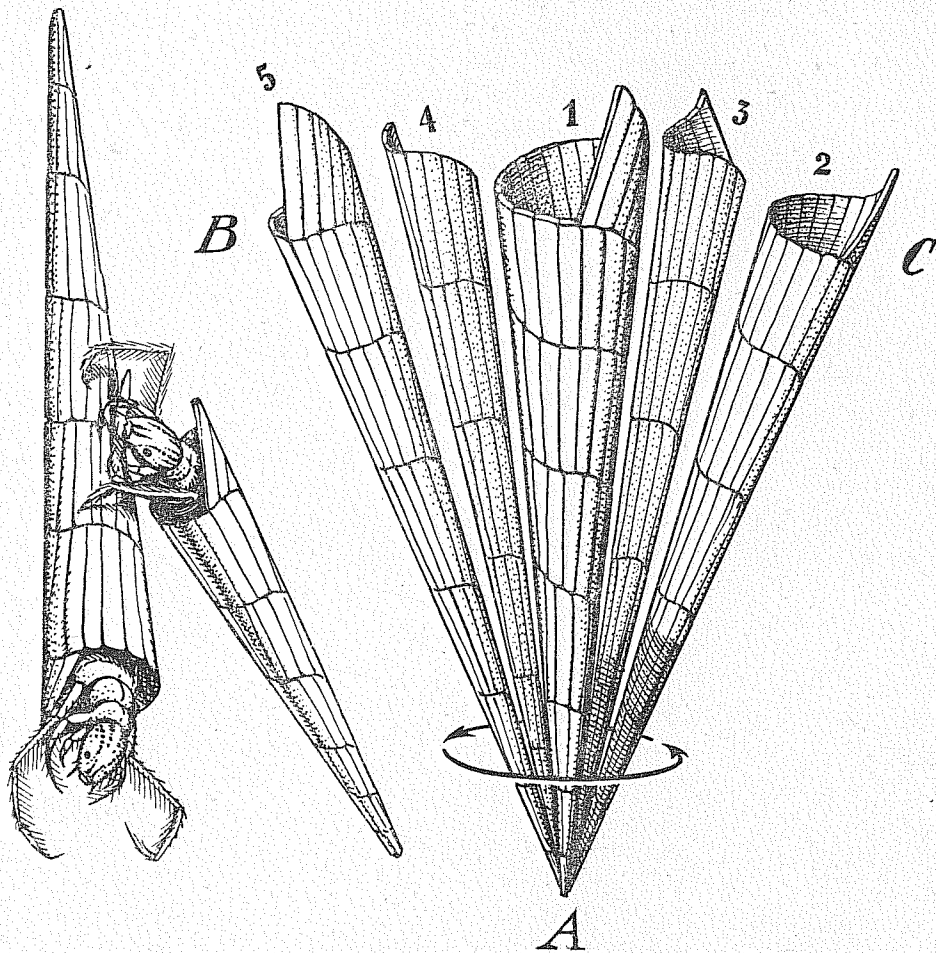


Fig. 3. — *T. bicolor* - A sinistra, una larva in atto di rosicchiare il fodero di una compagna. A destra, movimento del fodero osservato durante uno spostamento in superficie: A = perno; B.C = estremi del campo di oscillazione; 1-5 = fasi della rotazione (figura schematica).

des ci da spiegazione di questo accumulamento, mostrandoci come il continuo passare e ripassare delle larve sollevi dal fondo le leggere deiezioni che poi vanno a ricadere dove il morire del turbinio dell'acqua le porta, ossia nei punti morti.

A questo punto delle osservazioni le larve vengono trasferite in

altra bacinella contenente una pianticella di *Vallisneria*, con apparato radicale ben sviluppato e messo allo scoperto.

Alle ore 24, tanto le foglie quanto le radici mostrano di essere state attaccate dal tricottero, ma le bianche radici sono senza dubbio le preferite, perchè quasi tutte le larve si indugiano fra esse giungendo, in breve volgere di tempo, a mozzarle a brevi moncherini. I tessuti del sistema radicale sembrano però essere stati impiegati soprattutto per allungare i foderi, così fortemente ridotti dalla insaziabile coleofagia dei giorni precedenti. Dopo 10 ore dall'inizio dell'esperimento questi apparati sensibilmente allungati (in media 2/5) e provvisti anteriormente di due-tre spire formate da elementi bianchi, lucenti che contrastano con la porzione vecchia di color verde-bruno.

Continuiamo fino al giorno 6 di giugno a mettere a disposizione delle larve solo pianticelle di *Vallisneria* provviste di radici; si nota che le foglie vengono rosicchiate e ridotte a elementi sfilacciati, mentre per le rabberciature del fodero convergono meglio i tessuti radicali.

b) *Allevamenti in recipienti allestiti a risaia.*

Ogni attenzione viene ora rivolta a piccole risaie sperimentali, già allestite alla fine di maggio con materiale proveniente dalla campagna.

Entro recipienti di vetro, o di porcellana di foggia e capacità varie, disponiamo uno strato di terra fangosa raccolta nelle risaie di Abbiategrasso più riccamente popolate dagli « sfròs » e vi trapiantiamo pianticelle di riso prelevate da queste stesse risaie; riempiamo quindi i recipienti pure con acqua proveniente da quelle risaie, arricchite di materiale planctonico, di « sfròs », di molluschi e di vari altri esponenti del cenobio degli angoli morti di cui abbiamo precedentemente cercato di abbozzare un quadro approssimativo. L'acqua viene rinnovata quasi ogni giorno, talvolta diluendo con acqua di fonte. La temperatura media è sui 20° C.

Alcune di queste risaiette ospitano tutto il complesso cenobiotico floristico e faunistico, altre invece accolgono un solo esponente della biocenosi degli « sfròs ».

Finalmente in altri recipienti, dove il riso era stato espressamente seminato per poter disporre di pianticelle giovani, ancora sommerse per una sperimentazione sul comportamento del tricottero nei confronti del riso da poco cresciuto in risaia, vengono introdotte unicamente larve di *Triano bicolor*, focchi di zignemali e di altre alghe filamentose, piantine di *Sagittaria*, *Alisma*, *Nasturtium*, *Butomus*, *Lysimachia*, *Vallisneria*, *Potamogeton*, *Lemna*.

In totale possediamo una ventina di recipienti, entro i quali trovano alloggio ben 500 larve mature del tricottero in istudio.

Tre giorni dopo l'immissione delle larve di *Triaenodes* notiamo che la superficie esterna del fodero e la chitina del capo sono tutte un pullulare di colonie di *Vorticelle*, visitate da altri ciliati mobili, flagellati e rotiferi illoricati; le piante di riso più sviluppate non rivelano danni di sorta.

Molte deiezioni si vedono bensì sul fango del fondo nelle vasche, ma le foglie verdi, nella loro parte sommersa non mostrano erosioni riconoscibili a occhio nudo. Ci avviene al contrario, e con una certa frequenza, di osservare larve in atto di divorare le glume della cariosside ancora attaccata alla pianta e le radici, là dove esse sono scoperte; neppure su queste l'occhio riesce tuttavia a discernere visibili effetti di rosicchiature.

La preferenza è per il complesso detritico vegetale che galleggia o che è caduto al fondo, per le alghe filamentose, per le foglie galleggianti di *Alisma*, *Sagittaria*, *Lemna*, ecc..

Nelle vaschette che contengono invece, insieme con le larve di *Triaenodes* quelle di *Hydrocampa*, le cose vanno diversamente: il lepidottero in poche ore taglia trasversalmente e in più punti la foglia del riso, e i pezzi inutilizzati che vanno a galleggiare vengono presi dal tricottero che in parte ne ricava regolari ritagli rettangolari per le aggiunte al fodero (sul quale risaltano i nuovi elementi per un colore verde brillante e fresco delle ultime spire), e in parte se ne serve come nutrimento.

Se poi le larve vengono denudate, quella della idrocampa si foggia in breve volgere di tempo (1-3 ore), un nuovo astuccio impiegando ritagli di foglie di riso che dispone affiancati, in parte dorsalmente e in parte ventralmente; quella del *T. bicolor* si ricostruisce un nuovo fodero in tempo più lungo, attingendo alle foglie già mozzate o intaccate dal bruco. Questo fa pensare che le larve del tricottero trovino una certa difficoltà (diversamente da quanto avveniva per *Vallisneria* e *Lysimachia*) nell'incidere colle mandibole la foglia integra della pianticella del riso, quale si trova in risaia ai primi di giugno, cioè in sviluppo relativamente avanzato, mentre se le foglie risultano già brucate, l'attacco per motivi di colebiosi e di alimentazione da parte del *Triaenodes* appare evidente.

Tutto ciò può avere una certa importanza nella ricerca delle responsabilità dei vari danneggiatori della pianta del riso.

Se si pensa che in risaia *Nymphula* e *Triaenodes* convivono nel cenobio più volte citato degli «sfròs», allora i gravi danni

indotti in un primo tempo dal bruco possono aprire la strada a quelli assai meno gravi, ma pur riconoscibili, del friganide.

A proposito della ricostruzione del fodero da parte della larva del *T. bicolor*, torna qui in acconcio la citazione di alcune osservazioni, raccolte durante il compimento di questo lavoro.

Alle ore 17 la larva viene spinta fuori dal fodero; nel recipiente, senza fondo di terra, vengono posti colla larva nuda lo stesso fodero dal quale è stata sfrattata, una pianticella di riso di trapianto, tenuta completamente sommersa con una pietruzza, e ciuffi di alghe verdi. Nel fodero originale la larva non tenta neppure di rientrare, nè se ne serve per attingervi materiale costruttivo. La sera nessun abbozzo di astuccio appare ancora. Alle 11 del giorno appresso, e quindi la larva ha lavorato di notte, il nuovo fodero appare così costruito: attorno all'orificio anteriore e a quello posteriore un anello di alghe verdi filamentose, nella parte centrale un allineamento di 6 spire formate di ritagli di foglie del riso, prelevate dalla porzione sommersa della pianticella pochi centimetri sopra al colletto, per cui il fodero appare di colore giallo-verdastro pallido, con due anelli verdi di alghe filamentose.

Non si comprende bene perchè la larva sia ricorsa alle alghe filamentose per formare le prime e le ultime spire del fodero, tanto più che questi anelli terminali continuano a staccarsi dalla costruzione, obbligando la costruttrice a nuovo lavoro. Forse la prossimità della ninfa le ha fatto anticipare un lavoro che normalmente compie quando chiude la costruzione, dopo averla fissata per i due estremi, a ciuffi di alghe.

Comunque sia, il comportamento coleobiotico osservato nel presente caso, parrebbe confermare quanto già ebbimo occasione di dire in un precedente lavoro, quando fu da noi dichiarato che le piante di riso, nelle condizioni in cui vengono trapiantate, non possono subire ingiurie da parte della larva del tricottero che non è in grado di attaccare la pianta, ormai robusta e resistente.

In questo caso ha rosicchiato e intagliato infatti solo le parti più molli e quasi macerate, mentre le foglie verdi e larghe (4 mm.), benchè tenute sommerse non sono state rovinare, nè per ritagli di pezzi costruttivi, nè per alimentazione. Potrebbe anche darsi che, costrette dalla mancanza di altro alimento o di altro materiale costruttivo, le larve si riducano ad incidere le pianticelle di riso già sviluppate, ma questo non può avere interesse alcuno per la risaia.

Allo scopo di stabilire se il *Triaenodes* manifesti anche tendenze carnivore nel proprio regime alimentare, ricorriamo al seguente esperimento: 2 larve e 2 ninfe di straziomidi, incise con un piccolo taglio di bisturi, sono introdotte in una risaietta sperimentale; si può così

osservare che alcune larve del tricottero che sono incappate nelle straziomidi agonizzanti si avventano su di esse, divorandone avidamente il contenuto molle e gialliccio che sgorga fuori dai tagli; in poco tempo non resta più che una spoglia, quasi completamente vuota.

Piccoli pezzi di fegato di vitello, lasciati cadere al fondo degli acquari, attirano un gran numero di larve del leptoceride che per ore ed ore si indugiano presso le masserelle carnose, a crocchi. Estraendo i pezzetti di fegato dall'acqua le larve non si distaccano, forse vi legano il fodero con fili sericei. Profonde escavazioni restano poi nel fegato divorato.

E' dunque ben chiaro che le larve di *Triænodes bicolor* in cattività mostrano, sia tendenze fitofaghe (*Vallisneria*, *Sagittaria*, *Alisma*, *Butomus*, *Lysimachia*, *Spyrogira*, *Oryza*, ecc.), sia tendenze subadefaghe o carnivore (larve e ninfe di straziomidi, pezzetti di fegato).

Negli acquarietti contenenti piante di riso meno sviluppate, quali si possono osservare in risaia, circa a metà di maggio, il comportamento delle larve di *Triænodes* è sensibilmente diverso; la giovane pianticella di riso risulta qui palesemente attaccata, sia in rapporto alle parti verdi (culmo e foglie), sia in rapporto all'apparato radicale, se questo è in parte scoperto.

L'aspetto dei danni alle foglie è di natura assolutamente caratteristica: o queste vengono sbocconcellate, sdentellate ai due margini, oppure vengono ridotte a un solo filamento verde che viene a galleggiare in superficie, insieme con qualche pezzo sfuggito alla larva durante il lavoro di ritaglio per la rifinitura del fodero. Sono precisamente questi frammenti galleggianti che tradiscono il lavoro delle larve di *Triænodes*.

Sono poi chiaramente distinguibili sulla foglia di riso le intaccature indotte durante il lavoro di ritaglio per la costruzione del fodero, da quelle determinate da necessità alimentari; nel primo caso la foglia mostra intagli netti a spigoli vivi, di forma rettangolare ben definita (Tav. I, fot. 11; Tav. II, fot. 1), nel secondo caso si osservano invece sbocconcellature a margini slabbrati e minutamente sinuosi (Tav. I, fot. 10, 12. Tav. II, fot. 1).

Un sopralluogo nelle risaie, dalle quali continuamente attingevamo materiale per i nostri allevamenti, ci permette di ravvisare immediatamente foglie di riso di giovani pianticelle, intaccate in ambedue i modi sopradescritti.

Sempre riferendoci alla orizofagia, se l'innalzamento del livello dell'acqua nei recipienti provoca la sommersione di parti verdi della pianta normalmente emerse, può avvenire che le larve si indugino sulla

nuova porzione sommersa, facendone pasto e servendosene anche per ritocchi al fodero; i guasti che vengono indotti in siffatta operazione sono però accidentali e di entità trascurabile.

La pastura migliore tuttavia le larve hanno dimostrato di averla trovata fra le alghe verdi filamentose, nel detrito del fondo e fra le foglie del crescione che sembrano prediligere.

Che le larve del *Triænodes* si siano veramente nutrite anche delle foglie del riso, è dimostrato dai due fatti seguenti: 1°, diverse foglie di questa graminacea apparivano rosicchiate in vaschette nelle quali le larve del tricottero (le uniche presenti) non sfoggiavano l'aggiunta di alcun elemento nuovo al loro fodero protettivo; 2°, nelle abbondanti deiezioni, in maggior parte di natura vegetale da esse lasciate sul fondo, si sono potute riconoscere fra l'altro anche frammenti di tessuti più o meno profondamente disintegrati, ma sicuramente pertinenti al lembo fogliare delle giovani piante di *Oryza*.

Da quanto fin qui esposto parrebbe quindi che il « friganide », pur disponendo di materiale migliore e più adatto per la costruzione del fodero e per nutrimento, oltrechè di detrito e di fondo di risaia, non risparmi neppure la pianticella del riso sia per farsene alimento, sia per ritagliarvi materiale costruttivo.

Proseguendo le osservazioni giornaliere nei recipienti contenenti pianticelle di riso provenienti da recenti semine, si nota che anche il culmo della giovane pianticella può venire attaccato dalla larva del *Triænodes*, che giunge a reciderla fino a circa 1 cm. sopra la cariosside.

Assai frequentemente abbiamo invece osservato la recisione delle radici bianche e tenere rimaste allo scoperto, in modo di pescare liberamente nell'acqua; sul fondo delle vaschette seminate a riso si osservano allora cariossidi provviste da un pezzetto di culmo e da brevi mozziconi di radici marcescenti nei punti di recisione (Tav. II, fot. 3).

Che questo danno possa verificarsi in natura in entità rilevabile ci sembra improbabile, specie quando le pianticelle sono bene radicate al fondo; le nostre osservazioni in risaia ci hanno talvolta portato al rinvenimento di pianticelle ridotte nel modo descritto e figurato, in campagne ove pullulavano le larve del *Triænodes*, ma la coesistenza di altri veri e ben più temibili danneggiatori, quali l'idrocampa e l'*Apuscancriformis*, non ci consente di attribuire con sicurezza alla larva del leptocerino attacchi cosiffatti. Noi abbiamo invece osservato, più di una volta, il tricottero intento a rosicchiare l'apparato radicale e le foglie delle tenere pianticelle sradicate e pigiate dal vento negli angoli morti; ma è evidente che queste pianticelle sarebbero andate ugualmente perdute.

Il giorno 15 di giugno, negli ambienti che ospitano tutti i cenobionti

degli angoli morti, anche qualche pianta adulta di riso appare rosicchiata al colletto; è solo tre giorni dopo che riusciamo però a cogliere tre larve di *T. bicolor* intente al lavoro di rosicchiamento, là dove la pianticella esce da terra.

Gli attacchi sono di lieve entità ma si possono ugualmente distinguere le intaccature fatte per ricavarne materiale adatto al miglioramento del fodero, da quelle operate per necessità di alimentazione. A riprova di questo sta il fatto che sul fondo si osservano cilindretti fecali di color paglierino e quasi bianchi, da poco emessi e nelle spire del fodero si vedono elementi nuovi, pallidi che spiccano sul colore verde fradicio del pezzo più vecchio.

Nel corso di questi allevamenti la riduzione della lunghezza dei foderi precedentemente segnalata, si manifesta con costanza ed evidenza sempre maggiori. Non ci è riuscito di ottenere nè di far mantenere alle larve in cattività, neppure in ambienti relativamente profondi ed ampi, quei foderi lunghi e regolari entro i quali sogliono vivere in risaia.

Foderi lunghi 30-35 mm., subito trasferiti con l'abitatrice dalla risaia negli acquari, vengono ben presto mozzati e progressivamente ridotti al pezzo anterocentrale, talchè invece di essere lunghi, conici e della forma caratteristica, divengono brevi e cilindrici. Per le larve prossime alla ninfosi il fatto è ben spiegabile, essendo noto che questa specie come molte altre, mozza il fodero alle due estremità riducendolo fortemente in lunghezza, prima di fissarlo a qualche oggetto sommerso, ma per le larve che ancora sono lontane da questo processo e che non hanno subito attacchi dalle compagne, non troviamo una spiegazione soddisfacente, a meno che il semplice cambiamento di ambiente induca la larva a tale riduzione, o che la mozzatura per ragioni di impupamento possa essere anche assai anticipata.

Individui privati del fodero e costretti a costruirne uno nuovo in cattività, pur disponendo di svariato materiale (riso, aglio d'acqua, crescione e detrito vario), non ricostruiscono un astuccio lungo e regolare quale è quello costruito in risaia, ma ben più corto, cilindroide e meno accuratamente rifinito.

Del comportamento degli altri cenobionti degli angoli morti della risaia negli allevamenti, non abbiamo possibilità di riferire in questo lavoro; ad essi non abbiamo rivolto speciali attenzioni che non fossero quelle dirette a condizionare gli ambienti in modo che questi potessero rispecchiare, con la maggiore fedeltà attuabile, la biozonula della risaia dove vive la larva del *Triaenodes*. Ci premeva infatti di porre il tricottero in condizioni più vicine possibile a quelle naturali, perchè anche qui potesse disporre di quella svariata e ricca pastura che la risaia gli offre e vi trovasse quegli eventuali nemici che ne limitano la moltiplicazione.

Alcune interessanti osservazioni si sono potute fare sui nemici della larva di *Triaenodes*, ma di queste tratteremo a parte essendo i reperti incompleti e in corso di accertamento.

Va subito segnalata la singolare resistenza della larva del leptocevide nelle acque putride, povere di ossigeno e cariche di sostanze animali e vegetali in decomposizione. E' stato visto infatti che, mentre le straziomidi, le idrocampe, le planorbidi e le limnee muoiono in gran copia in acque putride (le prime dopo aver tentato di uscire dall'acqua), la larva del *T. bicolor* resiste benissimo e a lungo in ambienti di acque marce. Se ciò sia legato alla distribuzione pelobica delle prime rispetto a quella batobia della seconda, ancora non possiamo nè escludere nè affermare.

Il giorno 15 di giugno sopraggiunge negli allevamenti la ninfosi. Una decina di foderi, mozzati e resi cilindrici, appaiono fissati entro un bioccolo di alghe filamentose: un ciuffetto di alghe è posto all'orifizio anteriore, che è chiuso un po' più internamente da una membrana grigia scura, perforata da un solo buco circolare posto proprio nel centro. In altri foderi si osserva la larva in posizione capovolta, ossia con la testa rivolta verso l'orifizio posteriore.

Intanto, anche in risaia ripetuti sopralluoghi ci fanno osservare una enorme riduzione del numero degli « sfròs » mobili negli angoli morti, mentre ci riesce di raccogliere diversi foderi fissati, sia al fondo dove vive un altro tricottero da noi già segnalato: l'*Oeceis furva*, sia a pianticelle di riso, sia a detrito grossolano galleggiante.

Il giorno 18 di giugno numerose altre larve in allevamento fissano il fodero raccorciato, questa volta alle pareti di vetro dei recipienti, mediante corti imbrigliamenti sericei bianchi, irradianti a ventaglio dai due apici del fodero. La massa delle larve entra però in ninfosi nei giorni 20-24 giugno; dal fodero da poco fissato di alcuni individui, per l'orifizio posteriore, si vede uscire l'esuvia larvale col capo e le zampe, seguita quindi dalla tenue spoglia addominale diafana e inconsistente.

Ma il sopraggiunto impupamento per una parte degli individui degli allevamenti ci fa assistere a fenomeni di cannibalismo, o meglio di isofagia, di un certo interesse: notiamo infatti che alcune larve aggrediscono con particolare accanimento i foderi ninfali fissati.

Il giorno 28 di giugno una quarantina di astucci ninfali sono costellati di larve che vi sostano a lungo al di sopra; osservando con la lente si nota che esse vi compiono un attivo lavoro di mandibole finchè, perforata anche la tappezzatura sericea, affondano l'apparato boccale nell'addome delle larve inerti, prossime a trasformarsi in pupa. Alcuni di questi foderi vengono completamente svuotati e dell'abitatrice non restano che pochi residui molli e le parti sclerificate.

Per accertare tuttavia se questo sfioracchiamento si compia col preciso scopo di aggredire l'abitatrice, e quindi per tendenze predatrici, oppure per ricerca di alimento vegetale, vengono introdotti il 28-VI alcuni foderi ninfali verdi e abitati e altri pure verdi, ma disabitati. Il 2 luglio si vede che la maggior parte dei foderi ninfali abitati è sfioracchiata e alcune ninfe divorate, nei giorni successivi anche i foderi vuoti vengono perforati e ridotti a moncherini brevi e rosicchiati. Allora dobbiamo concludere veramente che la larva del *Triaenodes* è onnivora perchè, se attacca il riso e le altre piante acquatiche, non esita anche a nutrirsi di detrito organico di varia composizione e di tessuti animali.

Negli ultimi giorni che precedono l'impupamento appare più evidente anche la tendenza fitosapofila della larva, che rosicchia volentieri le foglie marcescenti d'ogni pianta e i tessuti ingialliti della parte sommersa del culmo del riso; foglioline di crescita, per metà verdi e per metà marcite, vengono molto rapidamente divorate solo nella metà morta. Somministrando però pianticelle giovani di riso, con foglioline tenere e ancora completamente sommerse, queste vengono facilmente attaccate e danneggiate, come già precedentemente indicato.

E così si chiudono le nostre osservazioni sul comportamento ecologico della specie, in allevamenti sperimentali condotti nel periodo in cui gli stadi preimaginali fanno parte della biocenosi degli angoli morti delle risaie avvicendate.

Sfarfallano infatti, a cavallo fra la fine di giugno e la metà di luglio, gli insetti perfetti dopo un periodo di 10-15 giorni dal fissaggio del fodero; volano essi anche in pieno giorno e i maschi e le femmine compaiono contemporaneamente.

### c) *Aspetto macro e microscopico dei cilindretti fecali.*

Tutto il materiale di deiezione, che nel corso di questi allevamenti andava sedimentandosi sul fondo ad opera delle larve del tricottero, veniva accuratamente raccolto col sussidio di sottili pipette per essere esaminato a fresco, oppure veniva conservato in una soluzione di aldeide formica per una osservazione differita.

Talvolta si ricorreva al temporaneo isolamento delle larve in apposite bacinelle col fondo terso e contenenti acque di fonte, allo scopo di permettere un accumulo di evacuato esente da detriti di altro genere che fatalmente si aspirano dal fondo fangoso, dalle piante sommerse e dall'acqua stessa delle risaiette sperimentali durante il pipettaggio. In ogni caso però, nella diagnosi delle deiezioni si teneva per buono solo il materiale che risultava intimamente impastato nel cilindretto fecale, non tenendosi in alcun conto ciò che incrostava i cilindretti stessi, o che ad essi risultava accollato, o in qualche modo collegato. Uno stu-

dio consimile sarebbe stato desiderabile anche pel materiale proveniente dalla risaia, ma una tecnica del genere non era purtroppo attuabile in simili ambienti, dove l'individuazione dei cilindretti fecali è cosa impossibile e, quand'anche si fosse potuto farlo, ci si sarebbe sempre esposti a dubbie provenienze e a prelievi della massima impurezza. Pertanto, per completare le nostre conoscenze sul regime alimentare dell'insetto nell'ambiente risaia, abbiamo preferito prendere in osservazione il contenuto intestinale, estraendolo da larve fissate sul posto.

I cilindretti escrementizi della larva del *Triaenodes* sono propriamente delle piccole masserelle subcilindriche, più o meno brevemente rastremate alle due estremità, della lunghezza di circa 0,5-1 mm. e della larghezza di 0,2-0,3 mm. Le dimensioni non sono tuttavia costanti e risultano legate, oltre che alla statura della larva, anche alla natura del cibo ingerito. Quando, ad esempio, l'alimento è rappresentato unicamente da alghe filamentose, queste danno origine ad evacuazioni gonfie e soffici, quando invece il pasto è costituito da parti varie della pianticella di riso, allora gli escrementi emessi sono fragili, piccoli e facili alla disintegrazione. Nel primo caso poi presentano un bel colore verde franco, che si conserva per molto tempo, nel secondo caso invece il colore è pallido, ocraceo-verdastro, fino a giallo paglierino, specie se della pianta del riso sono state rosicchiate le radichette, o gli spigoli macerati delle foglie, o del culmo sommerso. Se infine la dieta alimentare è a base di foglie di crescita, vallisneria, potamogeti ecc., allora i cilindretti fecali sono più o meno verdicci e consistenti.

L'esame di questo materiale poteva essere differito a volontà, ma la sua fissazione doveva essere operata giornalmente, altrimenti l'ingente sviluppo della flora batterica, di muffe e di tutto il consueto complesso dei saprobionti (ciliati, flagellati, amebe, rotiferi, anguillulidi) ne alterava l'aspetto.

L'esame coprologico, praticato a vari ingrandimenti su tutto il materiale prelevato, dal principio alla fine dell'allevamento dai vari recipienti, ci ha permesso di riconoscere i seguenti elementi figurati:

#### RESIDUI DI ORIGINE VEGETALE

Lembi di pileoriza.  
Frammenti di tessuti radic., protettivi e peli.  
» » epidermide radicale.  
» » tessuti midollari.  
Fasci di vasi e fibre libro-legnose.  
Tessuti corticali e collenchimatici.  
Epidermidi fogliari con peli e formazioni varie, mesofillo con granuli clorofillici.  
Gruppi di cellule midollari di culmi e cauli.  
Peli pluricellulari.  
Filamenti di alghe con clorocroma.  
Spore.

#### RESIDUI DI ORIGINE ANIMALE

Masserelle di tessuti muscolari.  
Residui del corpo adiposo.  
Lembi di intestino e pezzi di ghiandole.  
Tegumento con peli e setole.  
Parti sclerificate: capo, torace, arti, propulsori.

Da questa breve rassegna, che sicuramente elenca una sola piccola parte del complesso alimentare che per la sua parte maggiore resta invece indecifrabile, perchè completamente disintegrata e irricognoscibile, emergono alcune importanti considerazioni.

Anzitutto si nota che la massa fecale è prevalentemente rappresentata da residui di origine vegetale, mentre quelli di natura animale hanno una scarsa rappresentativa. In secondo luogo si osserva che mentre i tessuti animali, fatta eccezione per il tegumento, risultano profondamente demoliti, al punto di rendere delicata e disagiata la diagnosi, quelli di provenienza vegetale appaiono assai scarsamente intaccati, per cui la struttura della membrana cellulare è sempre agevolmente riconoscibile. A questo proposito sarà giovevole uno sguardo alle fotografie N. 1, 2, 4, 7 della tavola I<sup>a</sup> di questo lavoro, perchè da esse risulta evidente la natura dei tessuti che vi figurano. A tal proposito è anche opportuno rilevare che il clorocroma delle alghe filamentose e i granuli di clorofilla dei tessuti mesenchimatici non subiscono speciali demolizioni, per cui restano ugualmente ben riconoscibili nel materiale fecale, al quale impartiscono la caratteristica colorazione verde.

A questo punto viene fatto però di chiederci se non sia la profonda trasformazione dei tessuti di origine animale a farci ritenere che questi costituiscano la parte di minor mole nel complesso dietetico; possiamo rispondere che questo è possibile, anche perchè il passaggio di materiale di natura vegetale quasi completamente integro nel tubo digerente, depone a favore di una difficoltà di assimilazione nei confronti dei tessuti vegetali e, al contrario di una facile assimilazione di tessuti animali; ma poichè le nostre osservazioni ci hanno portato a riconoscere un regime prevalentemente vegetariano e saprofitico nelle larve, diciamo che i cilindretti fecali rispecchiano con una certa fedeltà il regime dietetico del tricottero.

Comunque, l'esame del contenuto intestinale delle larve raccolte in risaia potrà meglio informarci sulle loro effettive consuetudini alimentari.

#### d) *Esame del contenuto intestinale delle larve.*

Nelle frequenti visite che si compivano in risaia nella primavera dello scorso anno per controllarvi i reperti fornicati dagli allevamenti e per raccogliervi nuovo materiale di studio, un certo numero di larve di *T. bicolor* veniva ogni volta fissato sul posto in formalina, coll'intento di farne oggetto di esame per la ricerca del contenuto intestinale. Questo avrebbe dovuto favorevolmente sussidiarci nell'interpretazione del regime dietetico naturale della specie, durante la sua vita acquatica attiva in risaia.

Le singole larve, per l'esame del contenuto intestinale, venivano incise con un taglio longitudinale decorrente lungo il vaso dorsale (Fig. 1, 1); l'incisione aveva per limite anteriore la regione occipitale della capsula cranica e posteriormente si arrestava in corrispondenza degli uncini anali.

Operando in profondità con gli aghi, si riusciva ad isolare tutto il tubo digerente, a ripulirlo dal corpo adiposo, dalle ghiandole sericigene e dalla catena gangliare ventrale e ad asportarlo insieme col capo. (Fig. 4, 1).

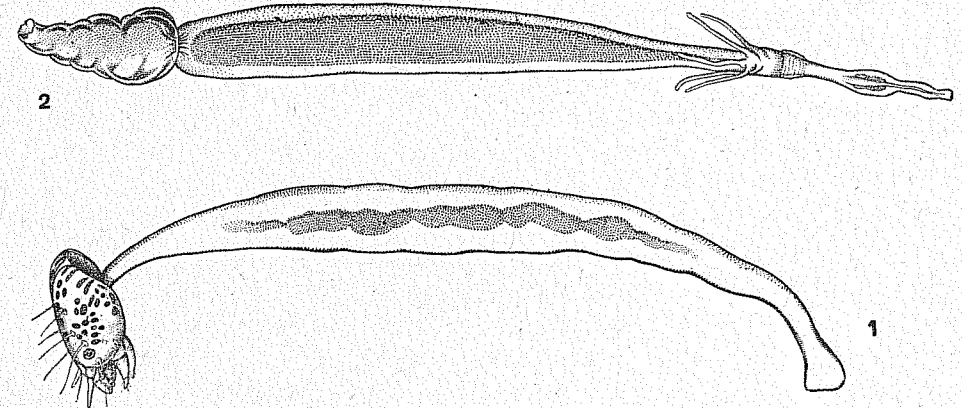


Fig. 4. — *Tubo digerente della larva di T. bicolor.* - 1. Intestino unito alla capsula cranica. - 2. Intestino liberato dai tessuti che lo rivestono per mostrare le tre regioni, le valvole e i tubi malpighiani (lunghezza mm. 10).

Attraverso i tessuti di rivestimento che ne rendevano spesse le pareti si riusciva già a intravedere nella porzione media il contenuto. Con un raschiamento più spinto dei tessuti di protezione si realizzava, previo distacco del capo, lo svolgimento delle pareti dilatili del tratto anteriore, la messa in evidenza della valvola *cardias*, la diafanizzazione della lunga regione intermedia, attraverso la quale era agevole discernere la quantità dell'alimento assunto, l'isolamento dei tubi malpighiani e della valvola pilorica, e infine lo scontornamento del tratto posteriore, colle caratteristiche sinuosità (Fig. 4, 2).

Con il contenuto esofageo e intestinale del tratto anteriore si allestivano preparati in glicerina per un esame diretto, quindi si passava allo studio del contenuto dell'intestino medio e infine si esaminava la regione rettale, con ingrandimenti di 100 fino a 1000 diametri.

Per lo più l'esofago e l'ampolla rettale risultavano poveri o poverissimi di contenuto, l'intestino medio era invece sempre turgido di sostanza alimentare e di colore bruno, o verde, a seconda se la dieta era stata in prevalenza di sostanze verdi o di tessuti privi di clorofilla o schlerenchimatici.

Sia che si esaminasse il contenuto dell'intestino anteriore, sia che si esaminasse quello dell'intestino medio o posteriore, i tessuti vegetali non sembrava avessero subito una demolizione particolarmente profonda; la struttura cellulare era sempre assai ben riconoscibile, i granuli di clorofilla presenti e tali da impartire una viva colorazione verde al tessuto, e la tinta bruna dei tessuti corticali o delle fibre legnose molto ben conservata.

In complesso la degradazione del bolo alimentare di natura vegetale risultava piuttosto modesta, anche nel lungo tratto dell'intestino medio, per cui un confronto fra il bolo e il contenuto mesenterico rivelava solamente un certo svuotamento cellulare e un parziale schiarimento dei tessuti vegetali; poca era la sostanza citoplasmatica raccolta in masse amorfe, opache.

Nulla possiamo dire sulle vicende delle sostanze vegetali che hanno potuto subire una maggiore riduzione, fino all'assorbimento. Del resto, anche nei cilindretti fecali ci era occorso di incontrare una elevata percentuale di scheletri cellululosici o ligninici di alghe e di tessuti di piante superiori.

Ben altra sorte sembrava fosse riservata ai tessuti animali, i quali apparivano invece più profondamente demoliti e ridotti a masserelle amorfe, inconsistenti, a struttura cellulare per lo più difficilmente riconoscibile. Tuttavia, un omogeneo ed intimo mescolamento di queste sostanze alimentari con quelle di natura vegetale, in generale non si poteva osservare, per cui nel prelievo dei campioni già era agevole distinguere le porzioni più digerite da quelle meno assimilate.

Lembi di tessuti muscolari, pezzi di ghiandole sericigene e di intestino di insetti si potevano individuare ancora nell'esofago e nell'intestino anteriore, nel tratto mediano invece il riconoscimento era meno agevole, benchè ancora possibile; nel resto le cose non mutavano profondamente e questo spiega perchè, anche nei cilindri fecali, ci riusciva ancora di fare una grossolana cernita del materiale di composizione. Masserelle di corpo adiposo erano ben identificabili nel primo tratto del tubo intestinale, ma era poi poco chiara la loro diagnosi nelle successive porzioni.

Ben poco intaccate, o forse per niente demolite, risultavano le parti tegumentali del corpo degli insetti, le quali si ritrovavano quasi intatte lungo le vie digerenti, fino negli escrementi. Erano queste parti gli ele-

menti figurati più agevoli ad essere riconosciuti nella massa del contenuto intestinale, a causa della loro forma caratteristica, della pubescenza e della presenza delle setole.

Analogo esame del contenuto intestinale veniva praticato su larve di allevamento; dall'osservazione diretta e dallo studio delle deiezioni ci erano già note le preferenze alimentari del tricottero in ambienti artificialmente allestiti, ma una conferma in proposito derivante dalla diagnosi di materiale che formava per così dire un anello intermedio fra l'assunzione di cibo e l'evacuazione di esso, era sempre da accogliersi con favore.

Complessivamente da questa ricerca, affiancata dal confronto con preparati microscopici di tessuti della flora sommersa dei nostri allevamenti, abbiamo potuto riconoscere i seguenti elementi figurati nel tubo digerente delle larve del *Triaenodes bicolor*:

#### ELEMENTI VEGETALI

Epidermidi, peli, mesofillo e tess. fibro vascolare di lembi fogliari di *Vallisneria spiralis* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Alisma plantago aquatica* L., *Alisma* sp., *Potamogeton natans* L., *Nasturtium officinale* R. Br., *Lysimachia* sp., *Lemna aquatica* L.

Frammenti di tessuti corticali, parenchimatîci, vascolari dei culmi delle stesse specie sopracitate, dei cauli, dei bulbi e delle radici di *Butomus umbellatus* L., di *Oryza sativa* L., filamenti di Cloroficee: (*Mougeotia*, *Spyrogira*, *Vaucheria*, *Oedogonium*), Desmidiacee (*Cosmarium*, *Closterium*, *Staurastrum*) Protococcali (*Pediastrum*, *Scenedesmus*), Diatomee (Bacillariacee, *Navicula*, ecc.) muffe, miceli, spore, batteri.

Detrito organico vegetale fortemente demolito.

#### ELEMENTI ANIMALI

Tegumenti fortemente o scarsamente sclerificati, peli, setole; pezzi di clipeo, guance, anche, trocanteri, femori, tibie, tarsi, urti ecc. di insetti acquatici (*Triaenodes bicolor* Curt., Straziomidi). Lembi di tessuti muscolari, intestino, corpo adiposo di insetti acquatici e di nematelminti. Residui organici amorfi di natura animale.

#### ELEMENTI MINERALI

Ciottoletti e fango minutissimo.

Anche nelle larve di allevamento la maggior copia di contenuto intestinale si trovava nell'intestino medio, dove gli elementi erano più demoliti e intimamente più mescolati di quanto non avvenisse nel primo tratto. Nella massa formata da materiale detritico amorfo, frammito a tessuti vari, gli elementi figurati di natura vegetale eccedevano su quelli di provenienza animale e, rispetto a questi ultimi, risultavano meno profondamente alterati, e perciò di più facile identificazione.

Le desmidiee, le protococchi e le diatomee, come pure i ciottoletti, vi figuravano come elementi accidentali, talvolta scarsi, talvolta copiosi. I filamenti di muffe vi erano invece piuttosto frequenti.

Da quanto fin qui è stato esposto crediamo quindi di poter concludere che la larva di *Triaenodes bicolor* in risaia e in allevamento sperimentale manifesta un regime misto; in parte essa è fitofaga, in parte saprofaga, e in parte adefaga. Per quanto ci è potuto sembrare la dieta è prevalentemente vegetariana, sia che si tratti di una vera e propria fitofagia, sia che si riduca ad una fitosaprofagia.

## VI. - Morfologia dell'apparato boccale della larva di *Triaenodes bicolor* Curt.

### Labbro superiore (Fig. 5 : 2).

Trasverso ellittico, con margine anteriore fortemente rientrante nel tratto mediale; spigoli anteriori arrotondati, posteriori ricurvi a uncino nel modo consueto; margine posteriore debolmente concavo; margini laterali regolarmente convessi. Tutta la porzione marginale appare inoltre ribordata e sclerificata, specie in rapporto al profondo incavo mediale anteriore.

Sulla faccia ventrale del labbro si osservano le seguenti formazioni: presso la spigolo esterno dall'un lato e dall'altro, un ciuffo di 5 peli flessibili allineati parallelamente al margine e un po' all'interno, diretti in avanti e in fuori. Tali elementi vanno gradatamente scemando in lunghezza dall'indietro in avanti e il loro punto di inserzione non è apparentemente contrassegnato da alcun poro, mentre lo stelo risulta poco rastremato e pertanto non appuntito all'apice. Parallelemente a questi e più all'interno tre sensilli tricoidei spinuliformi, con poro di inserzione ben visibile; più corti, grossi e rigidi dei precedenti risultano pure allineati lungo una direttrice curva e convergente verso la parte mediale del margine anteriore.

Ancora più internamente, in vicinanza di questi ultimi, alcuni peli adagiati « a baffo », sprovvisti di poro di inserzione, ugualmente orientati verso il centro del labbro, diretti un po' all'indietro, e digradanti per lunghezza in senso antero-posteriore. Il numero di questi non si corrisponde nelle due zone simmetriche: quelli di destra sono per lo più una ventina, quelli di sinistra solo tre-cinque.

In continuazione di questi, più internamente e posteriormente, ad

ogni lato, molte minutissime spinule dirette all'indietro e al centro, pure esse digradanti in senso antero-posteriore per mole e per numero. Queste formano a un dipresso due zone triangolari con base comune e

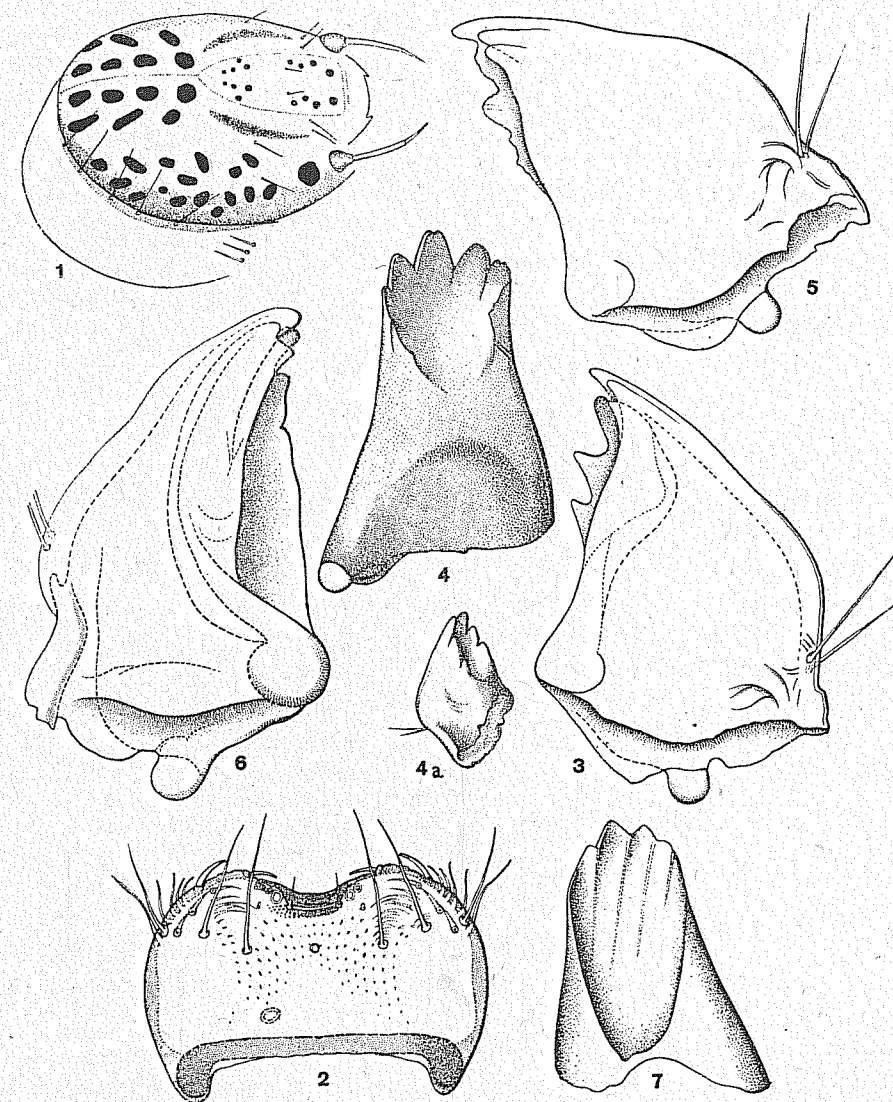


Fig. 5. — Capo e pezzi dell'apparato boccale della larva di *T. bicolor*. - 1. Capo visto dorsalmente. - 2. Labbro nella visione dorsale. - 3. Mandibola destra vista dal dorso. - 4. Id. vista dalla faccia interna. - 4-a. Id. ventralmente. - 5. Id. dal dorso per mostrare le denticolazioni smussate. - 6. Mandibola sinistra nella visione dorsale. - 7. Id. dalla faccia interna (ingrandimenti vari alla camera chiara).



posta nella zona antero-médiale del pezzo, con lato esterno concavo e coi vertici diretti all'indietro e raggiungenti il margine posteriore del labbro.

In prossimità di questo vertice, un po' più all'interno, una formazione anulare impari con margini irregolari, situata sul solo lato sinistro, in posizione prossimale.

Fra le setole « a baffo » e la rientranza del margine anteriore si notano numerose piccole punteggiature granulari, più addensate lungo la zona mediale; più avanti, all'inizio della rientranza del margine, alcune formazioni anulari unite a due - a tre o disgiunte.

Sul margine anteriore procedendo dai lati verso il centro, si osserva una lunga e robusta setola sciaboliforme ad apice tronco e con evidente tubercolo di inserzione, diretta verso l'interno; un'altra setola consimile, con uguale direzione ma di dimensioni minori è posta più avanti, all'inizio della rientranza del margine anteriore; fra le due il margine del labbro risulta più o meno ondulato, talvolta crenato o semplicemente sbocconcellato.

Sulla faccia dorsale del labbro si osservano le seguenti formazioni: in posizione distale, da un lato e dall'altro, tre lunghe e robuste setole dirette in avanti delle quali, la prima submarginale inserita proprio verticalmente sopra il tratto compreso fra il primo e il secondo filamento della serie ventrale esterna precedentemente descritta; la seconda più interna, situata oltre la serie delle tre setole spinose ventrali; la terza posta più al centro, in corrispondenza della zona minutamente spinulosa della faccia ventrale.

Nel centro del labbro un sensillo placoideo con areola chiara; più in avanti e lateralmente, da ogni parte, un sensillo lanceolato brevissimo e infine, più medialmente, in corrispondenza della zona più sclerificata della rientranza del margine anteriore, un paio di brevi setole dirette in avanti e sporgenti al di fuori di detto margine.

Tutta la superficie dorsale del labbro risulta rivestita di rada pubescenza diretta in avanti.

#### *Mandibole* (Fig. 5 : 3-7) - Asimmetriche.

##### 1° - Mandibola destra (Fig. 5 : 3, 5).

Di forma subpiramidale (cuneiforme), con base rivolta oralmente, spigolo esterno e concavità interna. Piuttosto corta e larga, con profilo esterno rapidamente convergente verso il vertice, a partire dalla convessità post-basale.

Due lunghe setole prossimali, di lunghezza pressochè uguale, sono

inserite alla base del profilo esterno una sopra l'altra, ventralmente l'una, dorsalmente l'altra.

Il condilo ventrale di inserzione alla guancia, assai più prominente del *capitulum* dorsale e regolarmente arrotondato, è posto circa a metà della base. Margine basale superiore debolmente convesso al centro.

In totale la mandibola possiede sei denti distali distribuiti in numero di due sulla lama dorsale e in numero di tre su quella ventrale e, dove queste si incontrano al vertice, un lungo dente che forma l'apice di tutto il pezzo.

Il margine della lama superiore è, prima del dente prossimale, debolmente sinuoso; in ambedue le lame il dente più piccolo è il primo, il dente apicale è il più grande. Si incontra però grande variabilità nel profilo di queste denticolazioni, in alcuni individui infatti i denti sono ben netti, regolari e a spigoli vivi (Fig. 5 : 3), in altri invece, ed è la generalità dei casi, appaiono smussati, con margini meno netti e regolari (Fig. 5 : 5) (1).

Le due lame dentate convergono verso la base della mandibola, delimitando una profonda escavazione a cucchiaio percorsa da solchi interdentali convergenti, talvolta poco marcati (Fig. 5 : 4, 4a). Tale escavazione è progressivamente, dal vertice alla base della mandibola, sempre meno profonda e così pure il rilievo dei denti va in tal senso scemando.

##### 2° - Mandibola sinistra (Fig. 5 : 6, 7).

Di forma, consimile alla destra, ma con profilo più stretto e lungo e diversamente conformata. Il margine esterno converge assai meno verso l'apice, dopo la convessità postbasale.

Le due setole prossimali esterne esistono come nella m. destra; quella dorsale è sovente di 1/4 più lunga della ventrale.

Si contano 5 denti, tutti distali: due sulla lama dorsale, due su quella ventrale e uno apicale sul congiungimento delle due lame; sono però ben delineati e visibili solo i primi due a fianco del dente maggiore apicale, gli altri due sono meno chiaramente delineati e variano per mole e forma. La escavazione a cucchiaio della faccia mediale interna risulta ampia e lunga.

Le costolature alla base di ogni dente sono molto rilevate, talchè la sopradetta escavazione risulta ondulata.

(1) Questa differenza nel profilo dei denti è indubbiamente legata al lavoro compiuto dalle mandibole, e pertanto al regime dietetico e all'età della larva.

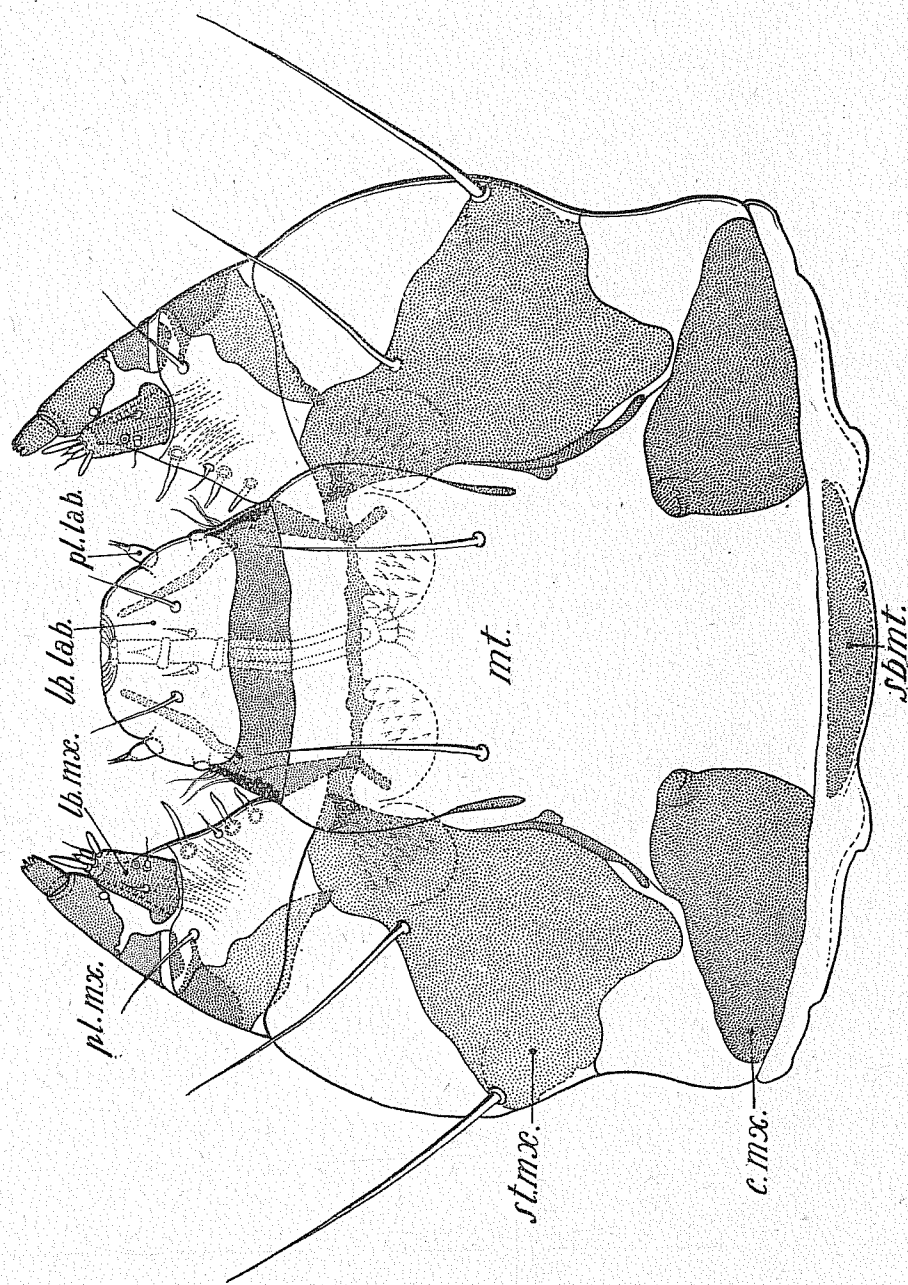


Fig. 6. — Mascelle e labbro inferiore della larva di *T. bicolor*. (ventralmente): *cmx.* = cardine mascellare; *lb. lab.* = lobo labiale; *lb. mx.* = lobo mascellare; *mt.* = mento; *pl. lab.* = palpo labiale; *pl. mx.* = palpo mascellare; *sbmt.* = submento; *st. mx.* = stipite mascellare. (ingr. alla camera chiara).

*Mascelle del I° paio.* (Fig. 6 e 7).

Unite alla base col labbro inferiore, libere solo a partire dal terzo anteriore, risultano appiattite dorsalmente nel tratto prossimale, subcilindriche ventralmente e nel tratto distale libero. La posizione del cardine (Fig. 6 : *cmx.*) è indicata ventralmente da un pezzo sclerificato a forma di triangolo rettangolo con lati e spigoli arrotondati. Lo sclerite è orientato trasversalmente rispetto all'asse longitudinale del capo, talchè la base risulta congiunta al margine orale dell'epicranio, l'ipotenusa allo stipite e il cateto alla porzione basale del sovrastante *labium*. Visto in sede, senza rimozione dei pezzi boccali, appare convesso, bruno lucente e svasato a coppa in prossimità dello spigolo interno superiore.

Stipite (Fig. 6 : *st. mx.*) lungo circa due volte la sua larghezza e grande quindi tre volte il cardine; la faccia dorsale è appiattita, quella ventrale è convessa.

Il margine esterno appare fortemente rientrante poco prima della metà della sua lunghezza.

Il pezzo risulta sclerificato solo debolmente in corrispondenza di una vasta zona ventrale a margini sinuosi, il limite distale della quale include, con decorso obliquo, le due macrochete ventrali situate presso il margine esterno, circa a metà dello stipite l'una e nel terzo anteriore, presso il *labium* l'altra.

Visto *in loco* lo stipite appare strozzato a otto, di consistenza carnosa e posto in un piano superiore rispetto al *labium*, al quale è saldato con una ripiegatura sclerificata per un lungo tratto.

Sullo stipite stanno inseriti, esternamente il palpo mascellare, e medialmente il lobo mascellare.

Palpi mascellari (Figg. 6 e 7 : *pl. mx.*). - A seconda dell'interpretazione che si vuol dare allo sclerite prossimale, il numero degli articoli del palpo mascellare nella larva dei leptoceridi è di tre, oppure di quattro: se il pezzo che segue immediatamente allo stipite delle mascelle del I° paio è ritenuto come il segmento basale del palpo, allora gli articoli sono quattro, se invece questo viene considerato come il palpigero, allora i segmenti del palpo sono tre (1).

Il palpo è ricurvo verso l'interno e i singoli articoli sono inseriti a canocchiale l'uno nell'altro.

Palpigero (o I° articolo) grande, più largo che lungo, subtrapezoidale, sclerificato solo in corrispondenza della zona esterna; allargato

(1) Nelle altre famiglie il numero dei palpi mascellari della larva è sempre superiore di uno; gli autori più recenti considerano il pezzo prossimale come il 1° articolo dei palpi, cosicchè questi sarebbero formati da 5 articoli (quattro nei leptoceridi).

ventralmente, esso circonda la base del lobo esterno. Lo sclerite nella sua porzione ventrale è cuneiforme, più scuro e indurito al margine esterno e con limite superiore digradante a linea spezzata verso lo stipite, dal cui margine distale viene in parte sormontato.

La porzione dorsale dello sclerite invece, di forma subtrapezoidale, si prolunga in una sottile appendice diretta verso il lobo, raggiungendo l'inserzione della sottostante setola ventrale diretta in fuori. Sulla faccia dorsale, carnosa si nota un ciuffo di peli flessuosi (circa una ventina) a base larga e diretti verso il lobo; tre bastoncelli sensoriali spatoliformi allineati lungo il margine interno e diretti verso il labbro inferiore, i primi due più ravvicinati fra loro. Ventralmente si trova una macrocheta premarginale inserita, in proiezione, circa a metà dello spazio compreso fra la spatoletta mediale e quella distale sopra indicate. Anche questa è diretta medialmente.

Il primo articolo (II° di altri autori) risulta più estesamente sclerificato, poco più largo che lungo e provvisto di un sensillo placoideo basale presso il margine esterno.

Secondo articolo (oppure III°) quasi regolarmente conico, non del tutto sclerificato, lungo quasi due volte la sua larghezza, pure provvisto di un sensillo placoideo circa a metà della lunghezza del margine interno.

Terzo articolo (IV° di alcuni autori) subcilindrico, completamente sclerificato e munito all'apice di alcuni (3-6) sensilli baculiformi brevi, (Fig. 7) impiantati l'uno accanto all'altro, denticolati al vertice (1).

Un sensillo placoideo a metà circa dell'ultimo articolo, presso il margine esterno.

Lobarario. Considerato comunemente come la probabile fusione del lobo esterno (*galea*) con quello interno (*lacinia*), con maggiore sviluppo del primo a scapito del secondo, da ritenersi atrofico o fuso.

La sutura trasversa che delimita all'attacco il lobarario non è ben marcata. Inserito ventralmente, accanto al I° (oppure al II°) articolo del palpo mascellare, è ampiamente sclerificato, a forma subconica-tronca, munito ventralmente di una ben visibile macrocheta prossimale.

Procedendo dall'esterno verso l'interno si notano sulla calotta terminale (Fig. 7) le seguenti formazioni: un lungo sensillo spatoliforme, uno breve conico e tricoforo, un altro sensillo birilliforme e infine uno spatoliforme, più corto del primo.

Lungo il margine interno del lobarario, circa a metà della sua lun-

(1) Il numero di questi sensilli in molti esemplari esaminati non si corrisponde sui due palpi.

ghezza, un sensillo placoideo e uno tricoideo, affiancati e inseriti in posizione ventrale.

*Labbro inferiore.*

Le mascelle del II° paio risultano di consistenza membranosa e presentano zone sclerificate solo in rapporto all'apparente attacco con la

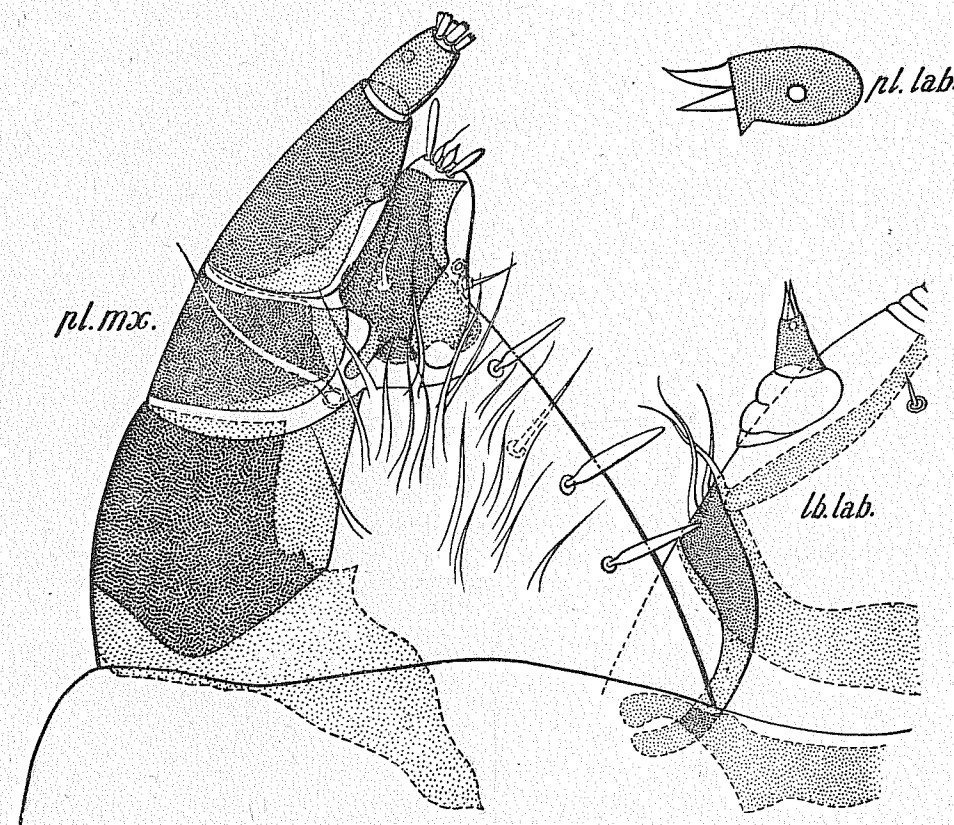


Fig. 7 — *Triaenodes bicolor*. Larva. Particolari del palpo mascellare (*pl. mx.*), lobo mascellare, lobo labiale (*lb. lab.*) e del palpo labiale (*pl. lab.*), visti dorsalmente (forte ingr. alla camera chiara).

*gula*, lungo la linea longitudinale di saldatura con gli stipiti delle prime mascelle e in speciali rinforzi lobari.

Submento (cardini fusi) breve, con sclerite lungamente fusiforme, a margine posteriore curvo, anteriore diritto (Fig. 6 : *sbmt.*).

Mento (stipiti fusi) (Fig. 6 : *mt.*). Costituisce la parte principale del *labium*, presenta margini esterni sinuosamente convergenti verso il

lobo e debolmente sclerificati, ed è provvisto di due robuste setole ventrali poco oltre la metà del pezzo che ha notevole spessore.

Il margine prelobare, in corrispondenza di un esile arco sinuoso che collega i margini distali degli stipiti mascellari, è dorsalmente un po' sclerificato.

Lobo (Figg. 6 e 7 : *lb. lab.*). - Si ritiene rappresenti la fusione delle glosse con le paraglosse; libero, cupoliforme, carnoso, con la superficie dorsale più rigonfia e lunga, sì da assumere di profilo la forma di elmo.

Alcune placchette sclerificate servono per rinforzare il pezzo e per dare ricetto ad inserzioni muscolari. Presso la base del lobo, in posizione ventrale, si osserva un largo pezzo trasverso di sostegno, ricurvo e semianulare, dal quale originano dorsalmente due staffe dirette all'indietro, fino a oltrepassare il leggero sclerite trasverso mentoniero prima citato con il loro apice divergente.

In avanti, e orientati ventralmente, due esili pezzi a forma di bastone convergenti verso l'apice del lobo, dove sbocca il condotto delle ghiandole filigene. Questo decorre longitudinalmente entro il lobo, lasciando discernere in trasparenza gli anelli di congiunzione dei pezzi tubolari, apparentemente innestati a canocchiale.

La presenza di alcune pieghe concentriche attorno all'orifizio mostra che questa porzione del lobo labiale è retrattile.

Ad ogni lato del condotto filigeno, trovasi sulla superficie ventrale del lobo una lunga e robusta setola e su quella dorsale, un po' più indietro e medialmente, un sensillo tricoideo.

Pochi peli filamentosi (2-4) sporgono dorsalmente ai margini esterni del lobo, in corrispondenza dell'attacco delle staffe dorsali sclerificate.

Palpi labiali (Fig. 6 e Fig. 7 : *pl. lab.*). - Se si considera la dilatazione basale come un segmento, i palpi sono composti almeno di due articoli, carnoso il prossimale e con anello basale di appoggio sclerificato il distale, sul quale si osservano due sensilli di tipo basicnico affiancati e, alla loro base un dente trasverso, infine un sensillo placoideo subdistale.

La superficie dorsale degli stipiti mascellari e del mento risulta distalmente provvista di 4 rigonfiamenti carnosi mammellonari, quasi a contatto fra loro e irti di minutissimi dentini, quelli del mento visibilmente diretti all'indietro e convergenti.

## RIASSUNTO E CONCLUSIONI

L'allevamento sperimentale della larva di *Triænodes bicolor* Curt. (*Trichoptera - Leptoceridae*) nei suoi ultimi stadi di sviluppo, corrispondenti alla durata del soggiorno primaverile della specie nell'ambiente risaia a vicenda, ha mostrato che il tricottero è veramente in grado di attaccare le giovani pianticelle di riso, determinandovi ingiurie nettamente distinguibili.

Gli attacchi indotti alle foglie per necessità alimentari sono caratterizzati da rosicchiature più o meno vaste e penetranti, a margine sinuoso, mentre quelli operati per ricavarne materiale destinato alla costruzione del fodero, sono ravvisabili sotto forma di regolari e nette sdentellature, a limiti rettangolari. Danni del genere si sono potuti osservare anche nelle risaie, dalle quali veniva attinto il materiale per l'allevamento.

Oltre alla parte sommersa delle foglie e del culmo, che nelle tenere pianticelle può essere reciso in prossimità della cariosside, anche le giovani radichette scoperte possono subire rosicchiamenti, essere brevemente mozzate, o servire per la coleobiosi. Le glume, anche se più volte attaccate, non mostrano speciali danneggiamenti.

E' risultato tuttavia evidente che, in presenza di materiale più adatto (detrito vegetale più o meno profondamente demolito, alghe verdi filamentose, graminacee e ciperacee spontanee di più tenera struttura, piantaggine d'acqua, crescione, sagittaria, potamogeti e varie altre piante infestanti), il leptoceride preferisce questo di gran lunga al riso, sia per ciò che si riferisce al suo nutrimento, sia per quanto riguarda la coleobiosi.

I foderi larvali e ninfali abitati dallo stesso tricottero vengono avidamente aggrediti, rosicchiati e perforati dalle larve allevate in cattività.

Tendenze adefaghe sono state poi osservate a danno di ninfe della stessa specie e di larve e ninfe di ditteri straziomidi, espressamente allestite per studiarne l'appetibilità.

Anche pezzetti di fegato vengono avidamente divorati, attirando gran numero di larve che vi scavano profonde gallerie.

Si può dunque concludere che, almeno in cattività, la larva del *T. bicolor* è polifaga ed onnivora.

L'esame microscopico del contenuto intestinale, estratto dalle tre porzioni del tubo digerente di larve raccolte in risaia, rivela tuttavia la

netta predominanza di elementi vegetali più o meno disintegrati, fra i quali si possono ravvisare frammenti di tessuti ascrivibili al mesofillo e alle epidermidi della foglia del riso.

Anche tessuti meristemati radicali, o meccanici del culmo, sono stati talvolta riscontrati nell'intestino; il riconoscimento, in tutti i casi, è stato reso possibile da un confronto con preparati allestiti con i vari tessuti della pianta.

Minuscoli lembi di tegumento di insetti, molti dei quali ancora provvisti di peli e setole, sono stati altresì riconosciuti nel contenuto intestinale.

I reperti fin qui ottenuti stanno quindi a dimostrare una certa ampiezza nel regime dietetico di questa specie.

Lo studio microscopico dei cilindretti fecali, emessi da individui allevati entro piccoli ambienti allestiti a risaia in laboratorio, con l'impiego di terreno, acqua, vegetazione, detrito e complessi faunistici provenienti dalla risaia, rivela ancora l'assoluta prevalenza di elementi di origine vegetale nella composizione dello stesso materiale di deiezione.

Tali elementi risultano scarsamente demoliti e le pareti cellulari sono sempre bene discernibili, talchè la digestione non sembra attuare la totale demolizione dello scheletro cellulosico dei tessuti vegetali, neppure quando si tratti di coniugate, o di altre alghe filamentose a pareti cellulari semplici, isolate o monostratificate.

La grande copia di deiezioni che gli allevamenti sperimentali lasciano raccogliere, sta a indicare l'intensa attività alimentare di cui gode la larva di *T. bicolor* negli stadi che immediatamente precedono la ninfosi.

Analogo esame non si è potuto eseguire sulle deiezioni di risaia, date le difficoltà di individuarne la presenza sul fondo.

Nel complesso *Triaenodes bicolor* in risaia è, allo stato larvale, un orizofago accidentale; la sua attività è riconoscibile in quelle campagne in cui l'erogazione d'acqua avviene attraverso fossati ricchi di larve della specie la quale, pur godendo di un vasto areale nella pianura padana, forma iperpopolamenti solo in limitate plaghe.

Le biozonule che abitualmente vengono frequentate da questo insetto nella biosede della risaia a vicenda sono per lo più quelle che fanno capo agli angoli morti, dove la pastura è ricca e varia, e la vita che fa capo all'accumulo del detrito ivi convogliato è ingente nei mesi di aprile, maggio e ai primi di giugno.

A metà giugno sopraggiunge la ninfosi e, dopo una decina di giorni, di norma si vedono gli adulti. Dalle masserelle ovigere deposte in risaia d'estate nasce la nuova generazione, la prima dell'annata che compie

in parte, o tutto il suo ciclo di sviluppo nell'ambiente. Del comportamento di questa tratteremo ancora in un prossimo lavoro.

Convivendo il leptoceride con la dannosissima idrocampa (*Lepidoptera-Nymphalidae*) nella risaia, la lotta che si conduce contro questa giova a ridurre lo sviluppo anche di quello; la carpicoltura è ancora, per quanto si sa, il miglior mezzo, in quanto utile e redditizio e atto ad eliminare nel complesso cenobio acquatico dei campi coltivati a riso i vari orizofagi.

Lo studio morfologico dell'apparato boccale delle larve del *T. bicolor*, rivela un notevole sviluppo delle mandibole, asimmetriche e munite di doppia lama denticolata e pertanto adatte a un regime vegetariano.

Labbro superiore, stipiti mascellari e labiali mostrano sulla loro faccia interna un sistema di peluzzi piatti e brevi, disposti in modo da formare un imbuto a superficie zigrinata, atta a trattenere l'alimento.

La sclerificazione dei pezzi boccali, fatta eccezione per le mandibole e il labbro superiore, è lieve. Il numero e la disposizione dei sensilli e delle setole sono caratteristici, ma il primo non è costante.

INDICE BIBLIOGRAFICO

1. BERLESE A.: *Gli insetti*. Vol. I pp. 123-159; figg. 107-159; 1909, Milano.
2. CHIAPPELLI C.: *Malattie e nemici del riso*. Quad. Staz. Sper. Riscicoltura, Vercelli. S. I, N. 7 pp. 32-34, figg. 4-5, 1933.
3. DEL GUERCIO G.: *I Friganeidi nuocciono al riso*. Redia, Vol. VII, Fasc. II, p. 466, 1911.
4. GOIDANICH A.: *Falsi e veri nemici del riso*. Giornale di Agricoltura della Domenica p. Va; 2-VI-1940.
5. GRANDI G.: *Obliterazione, atrofia e spostamento di organi in un lepidottero ad etologia specializzata*. Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna, p. 17-21, 1931.
6. HANDLIRSCH A.: *Trichoptera*, in Kükenthäl: «Handbuch der Zoologie». IV Bd., VI-VII Lief., pp. 1501-2, 1936.
7. KARNY H. H.: *Biologie der Wasserinsekten*, pp. 136-148, Wien, 1934.
8. KUWAYAMA S.: *I principali insetti dannosi al riso in Hokkaido* (in giapponese). Bull. Hokkaido Agr. Exp. St., N. 47, 107 pp., 1928.
9. KUWAYAMA S.: *Insetti tricoteri, con speciale riguardo all'aspetto economico* (in giapponese). Rep. Jap. Ass. Adv. Sci., V<sup>o</sup>, pp. 191-202, Sapporo, 1929.
10. KUWAYAMA S.: *Danni di insetti nell'Hokkaido e loro peculiarità* (in giapponese). Yezo-Orai I, N. 1, pp. 16-19, Sapporo, 1931.
11. KUWAYAMA S.: *Sul comportamento biologico di due specie di tricoteri leptoceridi dannosi alla pianta del riso* (in giapponese). Trans. Sapporo. Nat. Hist. Soc., XIII<sup>o</sup>, pp. 266-274, 1934.
12. IMMS A. D.: *Recent advances in Entomology*, pp. 33-40, figg. 19-23, London, 1937.
13. KLAPALEK F.: *Metamorphose der Trichopteren*. Arch. Naturw. Lands. Böhmen; Bd. VI, N. 5, pp. 45-48, fig. 16, 1888.
14. LESTAGE J. A.: *Trichoptera*, in Rousseau «*Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe*», pp. 623-631, figg. 212-217, Bruxelles, 1921.
15. LUCAS R.: *Beiträge zur Kenntnis der Mundwerkzeuge der Trichopteren*. Zool. Inst. Berlin, 49 pp., T. X-XIII, 1893.
16. MAC LACHLAN R.: *A. Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna*. Pt. 6, p. 320, 1877.
17. MALENOTTI E.: *L'agricoltura contro gli insetti*. II. Ed., p. 365, Roma, 1940.
18. MORETTI G. P.: *Note sulla fauna entomologica delle risaie*. Atti Soc. Ital. Scienz. Nat., Vol. LXXI, p. 67, 1932.

19. MORETTI G. P.: *I tricoteri delle risaie*. Atti Soc. Ital. Scienz. Nat., Vol. LXXIII, pp. 104-116, figg. 1-8, T. I, 1934 (1933).
20. ORCUTT A. W., in BETTEN: *The caddis-flies or Trichoptera of New York State*. New York State Museum Bulletin, N. 292, pp. 63-66, figg. 36-38, 1934.
21. SCHOENICHEN W.: *Praktikum der Insectenkunde*. pp. 152-154, figg. 175-178, 1930, Yena.
22. SILFVENIUS Y. A.: *Beiträge zur Metamorphose der Trichopteren*. Acta Soc. Fauna-Flora Fennica, XXVII, N. 6, pp. 68-74, fig. 19, 1905.
23. SILTALA A. J.: *Trichopterologische Untersuchungen: Über die postembryonale Entwicklung der Trichopteren-Larven*, Zool. Jahr. Suppl. IX, pp. 559-564, figg. 7-8-11; T. 15-16, 1907.
24. SNODGRASS R. E.: *Principles of Insect Morphology*, pp. 133-153, figg. 73-84, 1935.
25. STRÜCK R.: *Beiträge zur Kenntnis der Trichopterenlarven*. Mitt. Naturhist. Museums Lübeck., H. 17, p. 109, Tav. III, fig. 10, 1903.
26. SUPINO F.: *Osservazioni sopra alcuni insetti delle risaie*. Real. Ist. Lombardo Scienz. Lett., Rendiconti, Vol. XLIX, fasc. 2-3, pp. 108-114, 1916.
27. SUPINO F.: *Note sulla fauna delle risaie*. Real. Ist. Lombardo Scienz. Lett. Vol. LXV, Fasc. I-V, p. 10, 1932.
28. ULMER G.: *Ueber die Metamorphose der Trichopteren*. Abt. Naturw. Ver. Hamburg, 18, p. 106, figg. 31, 68, 1903.
29. ULMER G.: *Weitere Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren*. Stett. Ent. Zeit., 64, p. 220, 1903.
30. ULMER G.: *Trichoptera* in Brauer: «*Die Süsswasserfauna Deutschlands*». p. 249, Yena, 1909.
31. ULMER G.: *Trichoptera* in Schulze, «*Biologie der Tiere Deutschlands*». Lief 13, T. 66 », pp. 52-54, figg. 46-48, p. 108, 1925.
32. WEBER H.: *Lehrbuch der Entomologie*. pp. 56-116, figg. 54-109, 1933, Yena.
33. ZADDACH G.: *Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliedertiere. I. Die Entwicklung der Phryganiden Eies*. pp. 1-138; Berlin, 1854.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 1.

Fot. 1. — Porzioni di cilindretti di evacuazione della larva di *Triaenodes bicolor*. A destra, residui di alghe verdi filamentose; a sinistra, frammenti di lembi fogliari di *Vallisneria* (fort. ingr.).

Fot. 2. — Aspetto microscopico di un cilindretto fecale.

Fot. 3. — *Facies* microscopica del contenuto dell'intestino medio: prevalenza dei tessuti vegetali (vi figura anche il riso), detrito organico, ife di muffe e porzione tibiale di zampa d'insetto.

Fot. 4. — Due cilindretti di evacuazione visti al microscopio; l'uno (a sinistra) costituito esclusivamente di alghe verdi filamentose, l'altro formato di residui di foglie di *Vallisneria* e di *Oryza* (a destra).

Fot. 5. — Porzione della foglia di *Vallisneria spiralis*, ingrandita nel tratto ove è stata sbocconcellata dalla larva del tricottero.

Fot. 6. — Aspetto microscopico del contenuto intestinale (int. medio) della larva. Nel complesso, prevalentemente di natura vegetale, si ravvisano anche tessuti della pianta del riso, alghe verdi filamentose, muffe, peli, spore, ecc.

Fot. 7. — Cilindretto fecale della larva, interamente costituito di alghe verdi filamentose. Attraverso le pareti cellulari, non demolite, il clorocroma permane conservato.

Fot. 8. — Parti della pianta del riso che si rinvencono nel contenuto intestinale e nei cilindretti di deiezione della larva: foglia del riso vista al microscopio, in nero una nervatura.

Fot. 9. — Nell'intestino medio la demolizione dei tessuti vegetali lascia sempre riconoscere la struttura cellulare; le masserelle sfuocate sono costituite, in parte da detrito organico vegetale, in parte da residui di tessuti animali.

Fot. 10. — Particolare di una foglia di riso rosicchiata dalla larva: danni dovuti a necessità alimentari. (Allevamento sperimentale).

Fot. 11. — Particolare di una foglia di riso intaccata dalla larva: danni dovuti a necessità coleobiotiche. (Allevamento sperimentale).

Fot. 12. — Particolare di una foglia di riso, dove si osservano insieme le rosicchiature fatte per ragioni di nutrimento (in basso) e le intaccature operate per la costruzione del fodero (in alto).

TAVOLA 2.

Fot. 1. — Foglie di riso danneggiate dalla larva del *Triaenodes bicolor*. Nella foglia inferiore sono chiaramente distinguibili le intaccature regolari, indotte per ricavarne materiale costruttivo per il fodero. (Allevamento sperimentale).

Fot. 2. — Due foglie di *Vallisneria spiralis* rosicchiate dalla larva.

Fot. 3. — Quello che è rimasto di giovani pianticelle di riso attaccate dalla larva del tricottero. Le radici sono mozzate e le pianticelle, tranne una, completamente divorate.

TAVOLA 3.

Fig. 1. — Parti della pianta di riso che si rinvencono nel contenuto intestinale e nei cilindretti di deiezione della larva di *Triaenodes bicolor*: frammento di tessuto apicale di una radichetta, a forte ingrandimento.

Fot. 2. — Id. c. s.: lembo di culmo sommerso e di radice adulta (ingranditi).

Fot. 3. — Tre foderi larvali, costruiti con ritagli di foglie di riso, forati, mozzati e rosicchiati delle larve (grand. nat. mm. 15).

TAVOLA 4.

Fot. 1. — Nell'intestino anteriore della larva del *Triaenodes bicolor* la demolizione dei tessuti vegetali è pressochè indecifrabile, il contenuto vi è scarso.

Fot. 2. — La struttura cellulare dei tessuti vegetali ingeriti è ancora ben riconoscibile nel contenuto intestinale prelevato dal retto. Anche il detrito vegetale, assunto come tale dalla larva, è discernibile nel residuo rettale.

