

5

5

Estratto dalle Memorie della Società Entomologica Italiana

Vol. XII — 1933

(Pubblicato il 31 Gennaio 1934 XII)

G. P. MORETTI

(Lab. di Zoologia della R. Università di Milano diretto dal Prof. Felice Supino).

**ESPERIMENTI SULLA RICOSTRUZIONE DEI FODERI LARVALI
DEI TRICOTTERI**

4192-4

Estratto dalle Memorie della Società Entomologica Italiana

Vol. XII — 1933

(Pubblicato il 31 Gennaio 1934 XII)

G. P. MORETTI

(Lab. di Zoologia della R. Università di Milano diretto dal Prof. Felice Supino).

ESPERIMENTI SULLA RICOSTRUZIONE DEI FODERI LARVALI DEI TRICOTTERI

GENERALITÀ

Si può dire che tutti coloro che osservarono le larve coleofore dei Tricotteri, ebbero sempre a notare qualche particolare nuovo a proposito del modo con cui tali larve si foggiano i loro astucci protettivi. La schiera di coloro i quali diedero, in qualche modo, notizie in proposito, può dirsi veramente ricca; basti pensare che già nel 1500 i foderi dei Friganidi destarono interesse agli studiosi di "cose naturali", e che nei secoli successivi, fino a pochi anni or sono, questi insetti dalle larve di abitudini tanto interessanti furono oggetto di curiosità per i più insigni naturalisti ed entomologi.

Ma studi con metodo veramente sperimentale in questo campo furono condotti solamente in questi ultimi anni, ed è anzi di recentissimo dibattito scientifico lo studio delle ipotesi riguardanti istinto e modalità con le quali gl'involucri vengono ricostruiti da queste larve.

Ho voluto eseguire a questo scopo delle esperienze i cui risultati credo possano essere di un certo interesse. Gli esperimenti condotti da me si possono suddividere così:

I^o Analisi del metodo ricostruttivo con materiale naturale: condizioni ambientali diverse: influenza della temperatura e della luce.

II^o Esame del comportamento delle larve nella ricostruzione dei foderi con materiali diversi: a.) Scelta del colore. b.) Rapporti fra il colore, peso, forma e dimensioni nella scelta del materiale. c.) Valore del peso, forma, dimensioni e natura del materiale nella ricostruzione.

III^o Tessuto sericeo dei foderi larvali e ninfali; struttura; comportamento nelle ricostruzioni.

Dirò subito che queste esperienze vennero eseguite essenzialmente su larve appartenenti alle specie seguenti: *Limnophilus rhombicus* L., *Glyphotaelius pellucidus* Retz., *Sericostoma personatum* Spenc.; e ciò per ragioni ovvie: basti pensare infatti che le larve appartenenti alle suddette tre specie sono tra le più facili a rinvenirsi e si riscontrano in gran numero; sono di notevoli dimensioni così che il controllo metrico

riesce più agevole, e infine, oltre che adattarsi facilmente alla vita in acquario, resistono molto bene ai rapidi cambiamenti delle condizioni ambientali, che molto spesso non si possono evitare.

1) - Analisi del metodo ricostruttivo con materiale naturale
Condizioni ambientali diverse
Influenza della temperatura e della luce

a) *La larva di Sericostoma personatum Spenc. e il suo involucro protettivo naturale e ricostruito.* Larva di medie dimensioni: generalmente 12 mm. di lunghezza; 2 mm. di larghezza; è tipica forma reofila. Predilige manifestamente i ruscelli freddi e limpidi, debolmente correnti; trovasi con facilità attaccata ai ciottoli del fondo; è forma mobile, algofila ed è nei ruscelli limpidi delle Prealpi notevolmente abbondante, (nella stagione invernale).

La larva si costruisce un fodero tubolare leggermente conico e ricurvo, costituito di sabbia associata con una discreta regolarità (vedi fig. 1. A). Internamente un tubo sericeo, che viene man mano modellato dopo la formazione della parte esterna, tappezza la costruzione. L'intero astuccio definitivo può misurare 15 - 16 mm. di lunghezza su 3 mm. di larghezza massima. Il margine dell'orificio anteriore è obliquo verso la parte ventrale dell'astuccio, mentre l'estremità posteriore termina con un foro i cui margini tagliano il fodero più o meno verticalmente; a completa formazione l'astuccio larvale è notevolmente resistente.

L'esperimento di ricostruzione. Sei larve vengono mantenute per circa due mesi in acquario affinché si possa agire su esemplari ambientati alla vita in cattività, con temperatura superiore a quella dell'ambiente naturale.

Ogni larva viene spinta fuori dal suo involucro mediante la leggera pressione di un corpo non contundente, ma sufficientemente sottile per passare dal foro posteriore del fodero, come può essere ad esempio una capocchia di spillo; si riesce in questo modo a fare sì che la larva, pressata posteriormente, lasci l'astuccio dal quale sarebbe altrimenti impossibile estrarla senza danneggiarla. Vengono allestite sei scatole Petri di sei centimetri di diametro, con fondo di sabbia necessariamente più chiara di quella con cui erano costruiti gli astucci originari; alcuni filamenti di muschio per ossigenare l'ambiente e uno spessore di tre centimetri di acqua a 16°, che viene giornalmente rinnovata. Le larve private del peso dell'astuccio si trovano in condizioni poco adatte; spesso galleggiano alla superficie e gli sforzi che compiono

per ridiscendere in seno al liquido non sono trascurabili; riescono anzi a fare ciò solamente quando discendono lungo i filamenti di muschio aggrappate con le zampe; i movimenti ondulatori di respirazione non cessano, mentre cercano di nascondere sotto il muschio il loro addome scoperto. Per circa un paio d'ore gli individui in esame vagano per il fondo senza procedere alla ricostruzione dei foderi. Finalmente alcuni di essi incominciano a scegliere nella sabbia gli elementi che paiono loro più adatti, raccogliendoli con le zampe, misurandoli sul corpo e impastandoli insieme con seta, rifiutando gli altri in base alle dimensioni e al peso. Il lavoro che essi compiono è accuratissimo e non si servono neppure di pezzi del fodero naturale che vengono messi a loro disposizione; li scindono invece negli elementi minerali che li costituiscono e tra questi scelgono i grani di sabbia che più si adattano alla nuova impalcatura; ogni movimento di torsione e flessione possono compiere per procedere all'imbastitura dei loro foderi. *Il primo nucleo dell'involucro si forma a guisa di anello attorno al primo segmento addominale o fra questo e il metatorace*, con elementi scelti con grande cura, portati alla bocca con le zampe, spalmati di pasta sericea e poi incastonati gli uni con gli altri. Dopo circa due ore dall'inizio della ricostruzione i primi segmenti dell'addome sono protetti da un anello sabbioso di circa 3 millimetri di lunghezza, ancora però assai debole e grossolano. In questo caso, se le larve vengono stuzzicate, cercano di difendersi raccogliendo il loro addome verso il torace anzichè al contrario, come avviene normalmente quando il fodero è completo. Iniziatasi la prima fase della ricostruzione, questa procede abbastanza velocemente, malgrado i ripetuti e repentini arresti da parte delle larve per ogni minimo perturbamento del liquido: una semplice vibrazione della superficie determina infatti l'immediato arresto del lavoro. Ancora per quattro ore le larve procedono nella loro ricostruzione e giungono così a formare un fodero sabbioso, ancora incompleto, notevolmente incurvato e di scarsa consistenza (v. Fig. 1 B); la scabrosità della superficie è molto maggiore di quella del fodero naturale, la forma più grossolana e l'orifizio non a netta sezione circolare (come era in natura), ma a forma subcircolare e irregolare, con elementi emergenti dai margini. Essendosi usata, come si disse, una sabbia più chiara e ad elementi leggermente più grossi di quelli che le larve ebbero a disposizione nella vita libera, il nuovo involucro differisce dall'antico anche per i colori (vedi Fig. 1 C).

Dopo 10 ore tutte le larve hanno ricostruiti i loro foderi, più o meno lunghi, più o meno regolari, ma quasi tutti di dimensioni di

circa 15 mm. di lunghezza e 3,5 mm. di larghezza, in rapporto all'orizzio anteriore (vedi fig. 1 C). Gli elementi minerali che costituiscono i foderi si trovano però accatastati disordinatamente, e la curvatura dei foderi stessi appare ancora poco evidente; inoltre la tenacia di questi astucci non viene raggiunta che dopo alcuni giorni di rifinitura da parte delle larve. Infatti questo si osserva anche in natura, particolarmente nelle larve a fodero pesante, minerale. Procedendo nel tempo, esse vanno aggiungendo nuovi elementi ai loro astucci e anche la curvatura di questi assume un valore stabile solo alcuni giorni appresso.

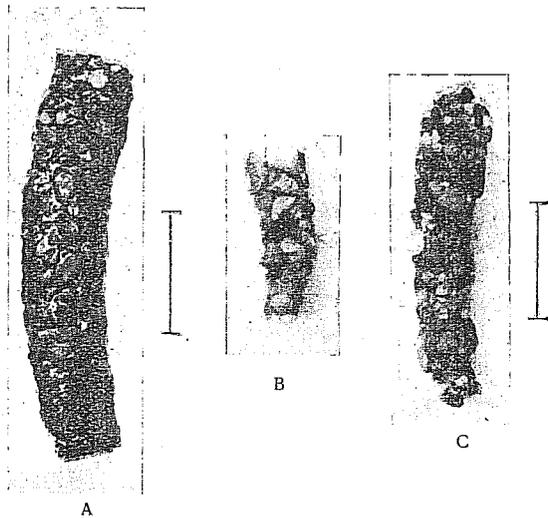


Fig. 1 - *Sericostoma personatum* Spenc. A. Fodero larvale naturale - B. Metà della ricostruzione (dopo 6 ore) - C. Fodero ricostruito (dopo 12 ore). (Orig.).

Dopo dieci giorni al massimo (dall'inizio della ricostruzione) i foderi, le cui dimensioni si sono però mantenute costanti, hanno quindi forma e consistenza definitive. Questi esperimenti vennero ripetuti più volte nelle stesse condizioni e sulle stesse specie e i risultati che si ottennero si possono ricondurre tutti a quelli suddescritti; qualche differenza si ebbe a lamentare soprattutto per il tempo impiegato dai diversi esemplari presi in esame e per le dimensioni dei loro foderi ricostruiti, ma queste variazioni sono trascurabili sia per la scarsità del oro numero che per la differenza quasi sempre esigua. La relativa len-

tezza colla quale l'opera di ricostruzione venne eseguita dalle larve suddette non deve meravigliare trattandosi di larve adulte le quali ricostruiscono con minore rapidità delle larve ai primi stadi.

b) *Le larve di Limnophilus rhombicus L. e di Glyphotaelius pellucidus Retz.* Le larve di tali specie sono di notevoli dimensioni; possono giungere fino a 21 mm. di lunghezza e 3-4 1/2 mm. di larghezza quelle della prima specie, a 23 mm. di lunghezza e 4 di larghezza quelle della seconda; tanto le larve dell'una come le larve dell'altra specie sono tipicamente limnofile: numerose nelle paludi e nei fossati

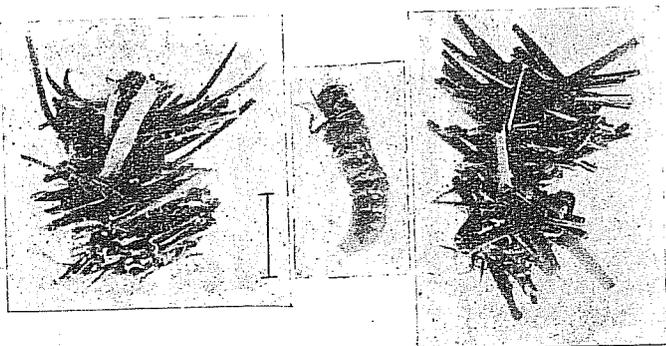


Fig. 2 - *Limnophilus rhombicus L.* Foderi di giovani larve - Larva al IV^o stadio (Fot. orig.).

ricchi di vegetazione e lentamente correnti, sono normalmente vegetariane. Il fodero larvale di *Limnophilus rhombicus* è diritto o leggermente ricurvo, conico, costituito di fucelli tagliati e disposti generalmente in senso trasversale, di pagliuzze, di erbe tagliate, oppure anche di conchiglie e pietruzze. L'apertura anteriore è obliqua. Misura da 18 - 27 mm. di lunghezza e 5 - 7 mm. di larghezza.

Negli esperimenti sulle larve di questa specie si procedette in modo assolutamente identico a quello usato per *Sericostoma*, variando, si capisce, il materiale da costruzione relativamente alle abitudini costruttive naturali. I risultati ottenuti confermarono quelli precedenti. Non ripeto quindi il procedimento ricostruttivo; basterà aggiungere che, avendo agito anche su larve giovani, queste si dimostrarono nel loro lavoro più celeri di quelle adulte (4 - 10 ore di anticipo) e si assogettarono a ricostruire più volte di quanto non facessero quelle adulte (8 - 10 volte di più). Naturalmente le dimensioni degli astucci delle larve giovani sono minori di quelle delle larve adulte. (vedi Fig. 2).

Il fodero larvale di *Glyphotaelius pellucidus* Retz. può dirsi veramente enorme; può infatti arrivare anche a 60 mm. di lunghezza su 30 - 35 mm. di larghezza. È costituito di un tubo sericeo rivestito di frammenti di foglie cadute sul fondo e maceranti, trattenuto fra due enormi placche dorsoventrali di grandi ritagli di foglie (vedi Fig. 3).

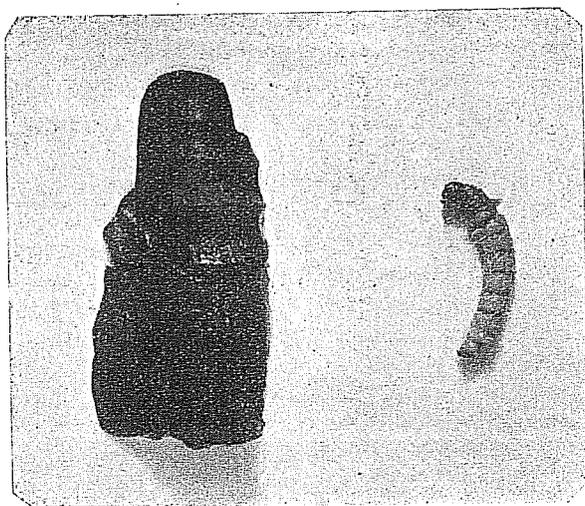


Fig. 3 - *Glyphotaelius pellucidus* Retz. Fodero larvale naturale e larva (grandezza nat., fot. originale).

Anche per questa specie i risultati ottenuti confermano quelli precedenti; basterà solo ricordare che, se la profondità dell'acqua è troppo scarsa, le larve di *Glyph. pellucidus* ricostruiscono dei foderi meno giganteschi di quelli naturali.

Temperatura e luce. È importante notare che nelle precedenti esperienze si è potuto osservare che l'aumento graduale della temperatura dell'ambiente determina in ogni caso una *minore velocità di ricostruzione*, mentre l'aumento istantaneo e di grande entità segna uno *spontaneo abbandono del fodero da parte delle larve*.

Se la durata della temperatura a valori molto elevati è lunga (30° - 45° per 4 - 10 ore) si ha la morte degli esemplari.

È logico ammettere che la ragione di questo interessante comportamento degli individui in esame sia in rapporto colla diminuzione

della percentuale di ossigeno disciolto nell'acqua con l'aumentare della temperatura. Ciò determina un soffocamento delle larve, che resistono meglio se l'aumentare della temperatura è molto lento (un grado ogni ora), diminuendo però la loro attività ricostruttiva, mentre non riescono a sopportare il rivestimento del fodero, che diminuisce il contatto delle branchie con l'acqua, se l'aumento di temperatura è troppo rapido (ad es. da 16° a 40° in 1'), sicchè abbandonano l'astuccio spontaneamente e difficilmente procedono alla nuova ricostruzione se la temperatura non diminuisce. Spesso in tal caso le larve si portano alla superficie, dove accelerano i movimenti ondulatori dell'addome, o addirittura escono parzialmente o lasciano l'ambiente alla ricerca di altro più adatto. In ogni caso l'*optimum* di temperatura si verifica attorno ai 16° per le larve ambientate in locali riscaldati da 18° a 35° in stagione invernale, mentre è strettamente uguale alla temperatura dell'ambiente naturale per le forme che ne provengono direttamente; anche la diminuzione di temperatura, sebbene in molto minore misura che per l'aumento, determina un ritardo nella ricostruzione (.). La diminuzione della temperatura non sembra però sortire effetti degni di nota, anche se le discese sono alte. Non sembra invece avere effetti accentuati la variazione del fattore luce; sia in luce diurna diffusa che a illuminazione elettrica diretta di 500 candele (tre metri di distanza dalla sorgente luminosa, con filtro di raffreddamento) le larve ricostruiscono apparentemente con uguale rapidità; naturalmente tanto più regolare appare il loro comportamento in condizioni intermedie. Per poter osservare lievissime differenze occorre rimettersi ai due estremi: luce solare (filtrata per avere la temperatura di 16°) e oscurità assoluta. Si nota allora un anticipo di pochi minuti negli individui tenuti all'oscurità rispetto a quelli esposti a forte illuminazione; la ragione di ciò è però evidente perchè le larve che abitualmente sfuggono l'illuminazione diretta, esposte a una forte illuminazione cessano istantaneamente l'opera ricostruttiva; anche per il muoversi di un elemento che determini una variazione di intensità luminosa si nascondono rifugiandosi nel materiale costruttivo e rimanendo immobili, mentre le larve poste all'oscurità procedono indisturbate nella ricostruzione se non avvertono improvvise illuminazioni; determinando però improvvisi colpi di luce, anche per queste le condizioni si riportano a quelle delle prime, sì che nessun anticipo si può verificare. In complesso quindi, mentre hanno

(1) Nei movimenti di semplice spostamento però un lieve aumento di temperatura favorisce l'esaltarsi di essi.

valore le rapide variazioni di intensità luminosa, nessun valore sembra presentare l'esposizione duratura all'oscurità o alla luce o a condizioni intermedie durante la ricostruzione dei foderi. (1)

II) Esame del comportamento delle larve nella ricostruzione dei foderi con materiali diversi.

Generalità. È noto che le larve coleofore dei tricoteri possono ricostruirsi dei foderi con i materiali più disparati che vengano loro messi a disposizione; è però altrettanto sicuro che l'uso di certi elementi e la loro disposizione non sono accidentali. Molte esperienze vennero fatte in proposito e i risultati ottenuti dai vari sperimentatori diedero modo a *Uhlmann* di concludere in favore di tre tipi di istinto, che egli chiama così:

1) *precostruzione* che indica un semplice ammasso di un astuccio formato senza ordine.

2) *costruzione* che interessa una costruzione senza lacune, ma ancora irregolare.

3) *costruzione ordinata*, quadrata o spirale, di materiale elaborato. (2)

Accanto a queste modalità di costruzione egli distingue poi una *pluripotenza*, cioè la capacità di lavorare con materiale vario e, in scarsa misura del materiale più adatto, di lavorare con quello meno adatto. Questa capacità caratterizzerebbe le forme meno specializzate, mentre l'*unipotenza*, o incapacità di costruire con materiale differente da quello necessario, riguarderebbe le forme più ampiamente specializzate. *Pluripotenza e unipotenza* corrispondono poi anche, nella singola specie, allo sviluppo individuale; dapprima c'è infatti pluripotenza che poi, man mano, coll'invecchiare della larva, si riduce a monopotenza. Esperimenti sulla ricostruzione dei foderi vennero eseguiti, come si disse, recentemente in gran numero e particolarmente noti sono quelli di *Biers de Haan* su *Limnophilus marmoratus* Curt. (Bibl. n. 2), quelli di *Dembowsky* su *Molama angustata* Curt. (Bibl. n. 3), di *Gorter* sul *Limnophilus flavicornis* Fab. (Bibl. n. 4), e degni di menzione sono anche i

(1) Le larve colpite da luce diretta da un condensatore Abbe nei movimenti di spostamento rifuggono dal raggio luminoso. Se questo viene costantemente diretto in un punto del recipiente, convenientemente filtrando la luce per evitare il riscaldamento in quel punto, si può vedere che gli esemplari in esame difficilmente attraversano quel punto, quasi sempre lo schivano.

(2) *Uhlmann Eduard*: Instinkt und Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Bauinstinkts der Tricopterenlarven. Jena Zeitschr. Naturwiss. 67, 1932, p. 571 - 588.

lavori di Wiesmann (Bibl. n. 8) e di Alverdes Fiedrick (Bibl. n. 1); tutti gli studi dei suddetti autori hanno portato preziosi contributi alla conoscenza del comportamento delle larve di questi insetti nei diversi ambienti, ed è prevedibile che ancora numerosi saranno in avvenire i lavori trattati questo argomento inesauribile.

Io stesso ho potuto fare delle osservazioni che ritengo siano di un certo interesse; in varie esperienze ho potuto osservare, ad esempio, che larve a fodero vegetale si nutrono del loro fodero quando siano tenute per lungo tempo a digiuno, come pure larve erbivore di abitudini mobili, predatrici cioè, ricostruiscono dei foderi fissi in sola seta e generalmente in senso longitudinale e disposti orizzontalmente rispetto alla superficie dell'acqua quando, distrutto il loro astuccio, l'alimento venga a mancare per molto tempo; e ciò per evitare inutili sforzi (circa 3 mesi di digiuno per *Glyphotaelius pellucidus* Retz.; se il digiuno viene prolungato ancora, le larve, per prime le più giovani, soccombono). Le larve di talune specie (*Glyph. pellucidus* Retz., *Limnophilus griseus* L. ed altre), messe in spugne intrise di acqua, si costruiscono nelle nicchie di queste delle tane sericee, dimore che si foggiano però pure allo scoperto anche totalmente in seta; le stesse specie si foggiano dei foderi colle spoglie chitinee delle loro simili, dopo averne divorato tutto il contenuto adiposo; da larve erbivore si trasformano facilmente, in caso di necessità, in forme carnivore. Tanto le larve di *Limnophilus*, quanto quelle di *Glyphotaelius*, come pure quelle di *Sericostoma*, tenute per lungo tempo denudate, in acqua, senza la possibilità di costruirsi dei foderi, cioè senza materiale a disposizione (per circa 4 mesi), ricostruiscono con grande lentezza e raramente: quando poi venga loro rimesso a disposizione del materiale, anche naturale, dopo che ne siano rimaste molto tempo prive, non procedono più alla ricostruzione; se infine si lasciano nell'impossibilità di ricostruire, finiscono col soccombere avvolte in ciuffi sericei. Come già Gorter per *Limnophilus flavicornis* Fabr., io riuscii a far costruire a larve di *Glyphotaelius pellucidus* dei foderi con molluschi bivalvi del genere *Cyclas*; mai però le trame sericee cedettero allo sforzo dei molluschi che tentavano di liberarsi, come invece poté notare Gorter.

Inoltre io mi sono proposto di studiare il comportamento di certe larve di Tricotteri in ambienti nei quali esse siano costrette ad utilizzare materiali differenti da quelli usati in natura per la costruzione del loro fodero: se esse dimostrino o no una scelta di materiale artificialmente preparato; quale materiale preferiscano; perchè ne scelgano uno piuttosto che un altro; inoltre se la disposizione degli elementi, anche se inadatti, avvenga o no secondo l'ordine naturale; se infine il fodero ricostruito risponda o no ai requisiti richiesti dal modo di vita delle larve.

Per maggiore precisione e chiarezza esporrò l'argomento nell'ordine col quale venne svolto, cioè riferendo integralmente le singole esperienze e i relativi risultati ottenuti ogni qual volta appariva opportuno di compiere le osservazioni.

ESPERIENZE SUL COMPORTAMENTO DELLE LARVE
NEI DIVERSI AMBIENTI (1)

A) Per la scelta dei colori.

a) *Parallelepipedo di vetro trasparente*, incolore, di 10 centimetri di lunghezza, 5 cm. di larghezza, 5 cm. di altezza. Fondo di carta bibula bianca per evitare lo sdruciolamento delle larve; 20 cmc. di acqua a temperatura costante di 16°.

Il materiale costruttivo è costituito di frammenti di fili di seta cilindrici di 2 cm. di lunghezza e di 3 decimillimetri di diametro, di diversi colori (verde, rosso, giallo, azzurro, bianco, nero, in proporzione di 50 elementi per colore). Lo spessore della massa di questo materiale policromo mescolato non supera 1 cm. Vi sono immerse 6 larve di *Limnophilus rhombicus* L., previamente private del loro fodero.

Osservazioni - Appena entrate nel nuovo ambiente le larve in esame cercano anzitutto di nascondersi; è solo dopo un'ora circa che esse iniziano la ricostruzione di un fodero.

Tre ore dopo l'immissione nell'ambiente artificiale tutte le larve hanno impastato assieme dei fili di diverso colore, senza dimostrare però nessuna scelta particolare per uno dei colori sopraelencati. Nessuna larva è provvista ancora di un fodero completo, mentre diversi ammassi di fili imbastiti assieme (circa 15 ammassi) giacciono qua e là.

Dopo sei ore sono aumentati gli ammassi in modo da formare una specie di fodero. Le larve abbandonano però continuamente queste specie di costruzioni disordinate, molliccie e grevi, che non sembrano soddisfare ai loro bisogni. In nessuna di queste associazioni appare la scelta di colore e nemmeno l'ordine degli elementi di diversa colorazione fa pensare a uno scopo ben determinato. Questo fatto può sembrare però ovvio,

(1) Si noti che l'alimento che viene somministrato negli allevamenti è costituito di minutissimi frammenti vegetali e di plancton, che non possono per nulla costituire un materiale da costruzione. Le larve sono da tempo ambientate a una temperatura superiore di circa 10° a quella in cui furono raccolte; il ricambio dell'acqua viene effettuato per diretta immissione (a 16°), affinché venga ricostituito il livello normale ogni giorno. Essendo gli esperimenti compiuti in pieno inverno, è ovvio ricordare che le larve in esame sono in massima parte esemplari adulti.

anche perchè il mimetismo viene ottenuto direttamente, il che non si verificherebbe più se uno dei colori fosse scelto particolarmente. Dopo nove ore le condizioni sono immutate e sono in aumento le associazioni di fili e così si procede per sette giorni. L'esperienza venne eseguita anche colla scissione in gruppetti di fili, ciascuno costituito di un colore; le larve associano indistintamente, nell'uno o nell'altro gruppo, senza mai giungere alla formazione di un fodero. Nello stesso modo si comporta *Glyphotaelius pellucidus*. Non presentandosi il materiale adatto alla ricostruzione dei foderi e abbandonando le larve la ricostruzione appena iniziata, questa esperienza viene troncata.

b) *Parallelepipedo come in a)* condizioni, temperatura e quantitativo di acqua come nell'esperienza precedente. Materiale costruttivo costituito da frammenti angolosi, ottenuti dalla setacciatura di vetro trasparente, frantumato, dei seguenti colori: giallo, rosso, verde, azzurro. Ognuno di questi elementi pesa circa 8-10 mmgr. Viene formato un miscuglio di questi colori e tutto il materiale costruttivo costituisce un peso che si aggira attorno ai 4 gr., essendovi i quattro colori rappresentati in ragione di 1 gr. l'uno. Vi vengono allora immesse sei larve di *Glyphotaelius pellucidus* previamente private del loro fodero.

Osservazioni - I sei esemplari in esame, trascorso il tempo impiegato a cercare di nascondersi, tentano di procedere alla ricostruzione, ma in un primo tempo sembrano molestarsi fra di loro; non verificandosi però un ritardo visibile nel rifacimento dei foderi, non si è creduto necessario di dividerli in altrettanti ambienti. Anche qui incominciano a formarsi ammassi di scheggioline di vetro trattenute da filamenti sericei; nessuno di questi ammassi si presenta però formato in prevalenza di elementi di un determinato colore.

Sono trascorse già tre ore dall'inizio dell'esperimento e nessun fodero appare ricostruito.

Dopo sei ore le condizioni sono mutate di poco. Dopo dodici ore appaiono formati i primi foderi, i quali, gravi e composti di piccoli elementi, resistono male al trascinarsi delle larve; gli elementi vi sono ammucchiati senza ordine e senza scelta di colori. Man mano che le larve trovano un frammento adatto per forma ad essere incastrato col precedente, lo impastano e ve lo applicano, rifiutando quelli inadatti.

Dopo 36 ore i foderi sono ricostruiti, ma si presentano assolutamente troppo pesanti per le larve e resistono assai male all'attrito sul fondo; sono tutti assai più piccoli di quelli naturali, in conseguenza del peso specifico dei singoli elementi. Inoltre si allestì un ambiente in cui i frammenti di vetro figuravano separate in 4 gruppetti secondo i colori, equi-

distanti l'uno dall'altro in quadrato; le larve furono poste nel centro, e tutte dirette nello stesso senso; i foderi che si ottennero apparvero formati ancora di diversi colori, mentre i mucchietti furono dispersi e confusi dalle ricerche delle larve: ogni gruppetto risultava però, dopo la ricostruzione dei foderi, costituito dagli elementi più piccoli e più tondeggianti, mentre gli involucri erano formati per *Glyphotaelius pellucidus* degli elementi più piatti, per *Limnophilus rhombicus* degli elementi più lunghi. Anche qui nessuna scelta di colore.

Isolate le larve dal fondo policromo mediante un cristallizzatore galleggiante, incolore e trasparente, altre sei larve dell'una e dell'altra specie tentarono di raccogliere il materiale sottostante, compiendo movimenti piuttosto caratteristici; non dimostrarono però di indugiare con preferenza in proiezione di un colore piuttosto che di un altro. Dopo aver cercato invano per sei ore di carpire il materiale attraverso il vetro, con un comportamento che dà a pensare ad una spiccata capacità percettiva, varcarono i bordi del recipiente, uscendo dall'acqua, e si tuffarono nell'ambiente sottostante, dove procedettero subito alla ricostruzione di foderi uguali a quelli formati dalle precedenti larve in esame. È anche interessante notare che il tempo che corse tra l'uscita della prima larva e quella dell'ultima (il che avvenne non per lo stesso punto, come potrebbe sembrare in seguito alla scia umida segnata dalla prima larva, ma per punti diversi), fu molto lungo, avendo superato le 4 ore. Questi risultati vennero confermati.

c) *Recipiente di vetro di 17 cm. di lunghezza, 12 cm. di larghezza, 4 cm. di altezza; fondo di carta bibula bianca, su cui vengono allestiti sei gruppetti equidistanti (3 per ogni lato lungo) di perline (del peso medio di un centigrammo per elemento, del peso totale di circa 20 gr. per mucchietto) dei seguenti colori: 1) bianco; 2) nero; 3) verde; 4) rosso; 5) giallo; 6) azzurro. Anche in questo caso si intende osservare se le larve preferiscano, per formarsi un fodero, perline di un determinato colore, e se lo preferiscono, quale sia il colore scelto. In tal caso esse dovrebbero dirigersi a un determinato gruppetto e persistervi fin che non si siano formate un fodero di un determinato colore. Per evitare che il materiale del colore eventualmente prescelto venisse a mancare così da costringere le larve ad aggiungerne altro di colore diverso, furono formati dei mucchi sufficienti alla costruzione di più foderi. Le perline sono tutte identiche per peso, dimensione e forma e inoltre presentano un foro centrale così da permettere alla larva una comoda e sicura presa del materiale. Tutto ciò metterebbe le larve in condizione di agire in modo che, se un colore fosse più adatto di un altro, la scelta di questo apparirebbe*

evidente non solo dal risultato finale, ma anche dalle direzioni o dalle deviazioni prese dagli individui in esame.

Osservazioni - Le sei larve di *Glyphotaelius pellucidus*, immerse nel nuovo ambiente, si danno subito alla ricerca del materiale costruttivo e, man mano che incontrano un amasso di perline, ivi costruiscono. Come al solito, dopo tre ore si osservano ammassi di elementi associati in alcuni gruppetti, ma nessun astuccio appare costruito.

Dopo sei ore sono aumentati gli abbozzi di astucci e ogni gruppetto ne possiede due o tre. Dopo nove ore due larve hanno proceduto alla completa ricostruzione, ma i foderi sono molto inconsistenti.

Dopo dodici ore tutte le larve si sono ricostruite involucri di difesa e, mentre alcuni sono foggiate completamente in un solo colore (giallo, bianco o qualsiasi altro), altri sono misti. Rinnovata con altro materiale per tre volte, e con altre larve, l'esperienza, i risultati sono identici ai precedenti: per le larve che hanno sostato in uno dei gruppetti il fodero è monocromo, foggiate interamente con uno qualsiasi dei colori; per le larve che hanno vagato nella ricostruzione il fodero è policromo. Tutti gli astucci ricostruiti si presentano molto più piccoli di quelli naturali, non superando i 15 mm. di lunghezza. Il loro peso è però fortemente superiore a quello dei foderi naturali, essendo di 13 dg., contro 8 dg. in media dei foderi normali.

Nello stesso modo si comportano le larve di *Limnophilus rhombicus*; solamente va notato che, trovando esse il materiale più adatto, date le loro abitudini costruttive per cui si foggiano anche involucri in pietruzze, i risultati sono, sebbene identici rispetto alla scelta del colore a quelli precedentemente ottenuti, assai più rapidi. In sei ore infatti tutte le larve hanno proceduto alla completa ricostruzione; il loro fodero è più tenace e più omogeneo di quanto non fosse risultato quello della specie precedente, sebbene uguale per comportamento nel colore; più corto, non superando infatti i 12 mm. di lunghezza. Il peso però supera di 4 dg. quello del fodero naturale che è di 4 dg. Raffiguro uno di questi foderi totalmente ricostruito in perline di color giallo (vedi Tavola IV, fig. 1). *Sericostoma personatum* Spenc. ricostruisce in tre ore un fodero in perline (senza scegliere il colore) identico per dimensioni e struttura a quello naturale.

d) *Parallelepipedo di vetro trasparente*, incolore di 20 cm. di lunghezza, 10 cm. di larghezza, 5 cm. di altezza, 400 cmc. di acqua a 16°; fondo rivestito di carta bibula bianca. Agli angoli del recipiente vengono formati 4 gruppetti di diverso colore del peso di 5 gr. ciascuno, costituiti di fuscilli di ceralacca tirata a caldo, di circa 1 cm. di lunghezza

e di 1/2 mm. di larghezza. Ogni elemento pesa 1 cgr. e ogni mucchietto è costituito di uno dei quattro seguenti colori: 1) rosso, 2) azzurro, 3) giallo, 4) verde.

Vi vengono introdotte 6 larve di *Glyphotaelius pellucidus*.

Osservazioni — Nessuna larva riesce a formarsi un fodero nemmeno entro tre giorni: il materiale è per queste larve inadatto, soprattutto per la forma. *Sericostoma* si dimostra pure negativo. Gli esemplari vengono sostituiti da altrettante larve di *Limnophilus rhombicus* L. Queste iniziano subito la ricostruzione dei foderi e dimostrano di trovare il materiale perfettamente rispondente allo scopo; infatti esso è per forma, dimensione e peso uguale a quello che scelgono in natura, varia il colore.

Dopo due ore, buona parte del fodero è costruito per ogni larva; la disposizione degli elementi è del tutto identica a quella degli astucci naturali; una sezione del fodero mostra infatti che gli elementi sono associati fra di loro secondo un angolo retto, o poco ottuso, e alternativamente sovrapposti.

È alla fine della settimana ora che si possono osservare tutti i foderi completamente ricostruiti; essi si presentano indistintamente policromi: nella ricostruzione, anche se ogni elemento è preciso agli altri, le larve non si fermano in un punto del recipiente, ma continuano a vagare, sia che esse si disturbino fra di loro, sia che agiscano isolatamente; ne derivano così dei foderi a zone; ogni zona segna la durata della permanenza della larva in uno dei gruppi di cilindretti di ceralacca. Si osservano così involucri con prevalenza o no, con assenza o no di uno o più colori.

Ripetuta l'esperienza col miscuglio degli elementi, ne derivano dei foderi policromi non zonati, in cui, si può dire, tutti i colori partecipano con numero di elementi uguali. Le dimensioni, la forma, il peso dei foderi ricostruiti sono del tutto simili ai corrispondenti caratteri dei foderi naturali, lunghi in media 18 mm., spinosi, a sezione quadrangolare irregolare, del peso di 4 dg. e non si differenziano dai foderi normali che per il colore (vedi Tavola IV, fig. 2). Le larve stesse dimostrano poi di trovarsi perfettamente ambientate, spostandosi e comportandosi nei singoli movimenti in modo perfettamente analogo a quello che si osserva in natura.

Con quest'ultima esperienza credo che si possa dedurre, a conferma dei risultati delle precedenti, che nessuna scelta di colore dimostra le larve dei tricoteri nel foggare i loro foderi.

Si parla anche di *mimetismo* che le sudette larve dimostrerebbero nella formazione dei loro involucri; mi trovo però d'accordo con Dembow-sky nell'ammettere che in natura, (come del resto si è osservato nelle mie esperienze coll'uso di materiale ad elementi policromi non separati), il mimetismo viene ottenuto senza scelta da parte delle larve, ma direttamente, usando esse il materiale che trovano a loro disposizione sul fondo sul quale si muovono, o fra le piante fra le quali si spostano. Si è visto infatti che le larve in osservazione negli ambienti con colori separati, non dimostrano nessuna tendenza istintiva ad imitare l'ambiente, anche quando si son fatti gli esperimenti non trascurando quei fattori che sembrano avere un valore altissimo nel significato della costruzione dei foderi, mettendo cioè a disposizione elementi di peso, forma, dimensioni uguali fra di loro e uguali a quelli naturali, cioè mettendo gli individui in esame in condizione di non dover seguire nessun altro aspetto dell'istinto che non sia quello della ipotetica, ma qui come s'è detto irriconoscibile, difesa mimetica.

**B) Rapporti fra il colore, il peso, la forma e le dimensioni
nella scelta del materiale.**

Essendosi potuto accertare, dai risultati delle precedenti esperienze, che nessun valore si deve dare alla scelta del colore da parte delle larve, mentre grande importanza assumono la forma, le dimensioni e il peso degli elementi nella ricostruzione dei foderi, ho condotto a questo scopo alcune osservazioni, per sintetizzare le diverse condizioni in un ambiente complessivo che mettesse decisamente le larve in esame in condizione di dimostrare l'assoluta mancanza della scelta dei colori e, d'altra parte, il valore della ricerca degli altri caratteri suindicati. Tali osservazioni si possono ridurre essenzialmente alla seguente complessiva esperienza:

Parallelepipedo di vetro trasparente, incolore, di 20 cm, di lunghezza, 10 cm. di larghezza, 7 centimetri di altezza, contenente 200 cmc. di acqua a 16°. Il fondo è ricoperto, per uno spessore di 1 centimetro, da un miscuglio di perline colorate in vetro trasparente e in vetro opaco (del diametro medio di 1 mm., sferiche, con foro centrale e del peso variante da un minimo di 1 mmg. a un massimo di 7 cgr. per elemento) di frammenti di vetro di diversi colori e di svariate dimensioni e forme, di riccioli di stagno del peso medio di 2 cgr. per elemento, di placchette rosse e nere di celluloidi, di pezzetti di cerallacca varianti fra un peso minimo di 100 mgr. e un massimo di 200

mmg. per elemento, di colore, dimensioni e forme diverse, scagliette minute e lucenti di smalto policromo (1 gr. per colore; ogni elemento del peso inferiore a 1 mmg.), polvere di ottone, polvere di vetro di ogni colore (1 gr. per colore). In questo modo le larve hanno a disposizione una ricchissima scelta di materiale, oltre che per il colore, anche per la forma e per il peso. I colori dei diversi elementi coi quali è composto il fondo dell'ambiente sono i seguenti:

1 — Bianco opaco	9 — Rosso scuro
2 — Bianco opale	10 — Verde chiaro
3 — Argento	11 — Verde scuro
4 — Oro	12 — Celeste
5 — Giallo chiaro	13 — Azzurro
6 — Arancione	14 — Indaco
7 — Rosa	15 — Violetto (pallido-scuro)
8 — Rosso chiaro	16 — Nero

Vi sono immesse 6 larve adulte di *Glyphotaelius pellucidus* Retz. e sei larve pure adulte, di *Limnophilus rhombicus* L., previamente private dei loro foderi.

a) *Glyphotaelius pellucidus* Retz. Dopo tre ore dall'immissione, tre larve hanno in parte ricostruito un fodero: lasciando da parte perline e stagno e ceralacca, si specializzano nella scelta di frammenti piatti di vetro e delle placchette di celluloidi.

Dopo dieci ore anche le altre tre larve hanno proceduto alla costruzione. Si tratta di esemplari ritardatari, forse perchè disturbati dagli altri individui. L'anello anteriore che costituisce la prima parte del fodero presenta l'esclusiva scelta degli elementi di celluloidi, in rapporto evidentemente alla forma e al peso del materiale: ogni elemento pesa circa 1 cgr. Il fodero naturale di *Glyphotaelius pellucidus* è costituito di un tubicino di frammenti di foglie, rivestito di enormi placche tagliate ancora nelle foglie che macerano sul fondo; nell'esperienza il materiale che fosse insieme il più largo e appiattito e il più leggero era senza dubbio la celluloidi in placchettine. E' curioso osservare che, mentre la parte anteriore dell'astuccio ricostruito appare decisamente foggiate in celluloidi, la parte centrale e la terminale invece risultano formate essenzialmente di schegge di vetro trasparente le quali, per la sottigliezza, appaiono biancastre e violette pur essendo di diverso colore; in più si riscontra qualche frammento di vetro opaco di diverso colore. Mi è riuscito però di osservare che le larve in esame, dopo aver assaggiato per un po' di tempo

il materiale, si sono poi decisamente affrettate a scegliere (tutte indistintamente) la celluloida, la quale venne così esaurita rapidamente fin dall'inizio della ricostruzione dei foderi; la parte restante degli astucci dovette così necessariamente essere continuata e condotta a termine colle scheggie di vetro. Nessuna delle larve di *Glyphotaelius pellucidus* scelse però perline o altro materiale, inadatto per la struttura stessa del fodero naturale di forma appiattita. Ancora va notato che gli elementi, anziché essere disposti sul corpo della larva secondo le faccie piane, vennero trattenuti piuttosto in direzione degli spigoli e delle asperità, il che non si può spiegare se non ammettendo che la superficie piana e lucida del materiale non si prestava come attacco resistente per il tessuto sericeo. Le misure dei foderi ricostruiti completamente dalle larve dopo 24 ore sono di circa 12 mm. di lunghezza per 4 di larghezza. È interessante ricordare che una di queste larve, avendo scoperto, nello spessore del fondo, una grossa placca di celluloida rossa arricciata e dentellata, terminò il suo fodero, applicandovi questo vistoso elemento: all'ingrosso questo astuccio presentava così tre zone di diverso colore: un anello anteriore nero, una parte centrale con prevalenza di elementi chiari, e una zona terminale decisamente rossa vivace (vedi Tavola IV, figura 3). I foderi ricostruiti pesano più di quelli naturali, sebbene siano di essi molto meno voluminosi: 1,6 gr. contro 7-8 mgr. di peso medio dei foderi naturali. Le larve si muovono a stento sul fondo e il loro astuccio non risulta tenace nemmeno dopo il rimaneggiamento dei giorni successivi. Non potendo associare minuti elementi più leggeri, esse scelsero evidentemente quelli più vasti ma che fossero pure molto leggeri. L'esperienza ripetuta successivamente per sei volte confermò i detti risultati. Per questa specie quindi non si verifica che la scelta della forma, dimensioni e peso degli elementi.

b) *Limnophilus rhombicus* L. Tutt'altro comportamento presentano invece le larve di questa specie nello stesso ambiente; più rapide nell'iniziare la ricostruzione, sembrano anche dotate di una " pluripotenza „ più spiccata di quella che dimostrerebbero le larve di *Glyphotaelius pellucidus*: in circa 6 ore tutte hanno accumulato elementi del fondo in modo di imbastire una specie di fodero, ancora molliccio però e privo di una forma propria. Entro dodici ore i foderi hanno assunto consistenza maggiore e forma tipica; vi si notano però in assoluta prepoderanza le perline di vetro di ogni colore, sia opache che trasparenti, ma su per giù della stessa forma, peso e dimensioni: tra le perline si nota anche qualche altro elemento, come frammenti di ceralacca di diverso colore, riccioli di stagno disposti tutti in senso tra-

sversale (vedi Tavola IV, fig. 4). Anche queste larve non utilizzano polveri di metallo o di vetro o scagliette di smalto, che presentano elementi troppo piccoli per essere impastati ed orientati ad uno per volta. Il fodero ricostruito assume dimensioni fortemente minori di quelle dell'astuccio naturale, non superando in generale i 7 mm. di lunghezza, mentre d'altra parte è più tozzo. Non crederei di emettere un giudizio troppo azzardato riferendo la causa della diminuzione di lunghezza al peso maggiore del materiale messo a disposizione, rispetto a quello che la larve si scelgono in natura. Anche in questo caso, dunque, nessuna scelta in rapporto al colore, ma evidente ricerca del materiale in rapporto alla forma, al peso e alle dimensioni. I foderi ricostruiti pesano circa 8 dg. contro 4-5 dg. dei foderi naturali. Va infine ricordato che questa esperienza venne poi ripetuta tenendo i diversi materiali separati fra di loro per natura e per colore ed equidistanti. Si è allora potuto osservare che *Glyptotaelius pellucidus* si getta di preferenza sulle placchette di celuloide, di qualsiasi colore siano esse (si trovano infatti larve con foderi bianchi, larve con foderi rossi, larve con foderi policromi, che si muovono indistintamente sui vari mucchietti di materiale senza curarsi affatto di mimetismo), mentre *Limnophilus rhombicus* preferisce le perline e i frammenti stretti di ceralacca, sempre indipendentemente dal colore. *Sericostoma* ricostruisce molto bene con le perline, ottenendo un fodero, policromo o no, ma di peso e forma molto vicini a quelli del fodero naturale: i foderi ricostruiti pesano circa 6 dg. e pure 6 - 8 dg. pesano quelli naturali in pietruzze.

Ogni osservazione sui risultati di questa esperienza ci sembra superflua; si può ormai ammettere che i fattori che presentano maggiore importanza per interpretare le diverse costruzioni dei foderi larvali dei tricoteri sono essenzialmente: il *peso*, la *forma* e le *dimensioni* degli elementi. Questi valori però riguardano direttamente, per non dire che ne dipendano totalmente, l'elasticità a cui è soggetto l'istinto delle specie (vedi Uhlmann bibl. Nr. 6-7-8).

C) Valore del peso, forma, dimensioni e natura del materiale nella ricostruzione

Si è potuto notare nelle precedenti osservazioni che, variando la forma, il peso, le dimensioni dei singoli elementi che possono costituire un materiale costruttivo, il fodero ricostruito (qualora la ricostruzione si effettui), tende a conservarsi del tipo dell'astuccio naturale: la *disposizione degli elementi*, le loro *dimensioni*, la *forma* e il *peso* dei

singoli materiali e quelli complessivi tendono a mantenersi, come si disse, il più possibile vicini ai corrispondenti caratteri degli astucci che le larve dei tricotteri si costruiscono in natura. Ciò mi ha indotto a condurre alcune esperienze allo scopo di osservare se uno o più d'uno dei caratteri sopradetti presenti maggior valore e se lo stesso o gli stessi caratteri abbiano valore uguale o no, per le diverse specie. Naturalmente il tempo sarà l'indice più sicuro dell'importanza di questi fattori.

Esporrò le osservazioni nell'ordine adottato precedentemente:

a) *Cassetta di vetro trasparente*, incolore, di 10 cm. di lung., 5 cm. di largh., 5 cm. di alt. Fondo di ghiaietto a elementi ben più pesanti (4 dgr. per elemento rispetto a 8-10 cgr. per il materiale naturale) e più grossi (non è possibile dare le dimensioni perchè troppo varie) di quelli usati dalle larve in natura. Frammenti, di 1 cm. di lung. e 0,5 mm. di diametro, di fusti di *Adiantum Capillus Veneris* L. del peso di 1-2 cgr. per elemento; 100 cc. di acqua a 16°. Vi sono introdotte sei larve di *Sericostoma personatum* Spenc.

Osservazioni - Generalmente rapide nella costruzione, le larve entro due ore associano fra di loro elementi sabbiosi; la ricostruzione del fodero con pietruzze non viene ottenuta però neppure entro 16 ore. Alcuni esemplari lasciano allora il fondo e tentano una ricostruzione mediante i fucelli galleggianti di *Adiantum*. Anche qui il tentativo viene abbandonato dopo 18 ore dall'inizio dell'esperienza; alla 20ma ora due larve sono riuscite a foggarsi dei foderi mediante l'associazione di fucelli e di pietruzze e rapidamente vengono imitate dalle altre.

Entro 25 ore tutti gli individui in esame sono provvisti di un fodero la cui parte anteriore è però sempre costituita esclusivamente di elementi minerali. La forma del fodero è ancora tubulare, ma non ricurva, le dimensioni sono molto vicine a quelle dell'astuccio tipico e il peso supera solo di 2-4 cgr. quello del fodero normale (6 dgr.). Per questa specie si deve riconoscere la precedenza al fattore peso nella scelta del materiale.

Risultati differenti si ottennero con *Glyphotaelius pellucidus* Retz. e *Limnophilus rhombicus* L.; i quali ricostruiscono, rispettivamente, il primo con lentezza e non sempre, il secondo rapidamente (2 ore), soltanto col materiale vegetale di questo ambiente.

b) *Recipiente e condizioni come in a)*, materiale costruttivo costituito di grani di miglio interi e spezzati, o di sole buccie, (peso medio di 9 mmgr. per elemento) e di filamenti di ottone contorto (ogni elemento pesa circa 4 cgr.) della lunghezza media di 7 mm.

Osservazioni - Delle 6 larve di *Glyph. pell.* prese in esame, 4 si foggiano un fodero entro 15 ore; questi esemplari utilizzarono entrambi i materiali (ottone e miglio) e la loro disposizione risultò identica per tutte le costruzioni: mentre l'anello anteriore del fodero è costituito esclusivamente di filamenti di ottone, variamente disposti, i due terzi successivi sono formati solamente di miglio. La lunghezza e la larghezza di questi foderi sono enormemente minori delle corrispondenti dimensioni dei foderi naturali, non superando i 9 mm. di lunghezza e i 5 mm. di larghezza (vedi Tavola IV, fig. 5).

Risulta lentissima l'associazione dei fili di ottone (10-12 ore), mentre rapidissima è l'utilizzazione dei grani e dei frammenti di miglio. (5-3 ore). (1)

Le larve ritardatarie arrivano esse pure a ricostruirsi un fodero entro 20 ore e l'aspetto e la struttura di questi astucci sono identici a quelli presentati dagli altri foderi.

Ritengo che l'introduzione del metallo nella ricostruzione dei foderi non sia accidentale, sia per la costante presenza in ogni caso, sia perchè il peso dell'ottone e la sua resistenza permettono di avvicinare molto il peso del fodero ricostruito a quello del fodero naturale (5 dcgr. rispetto a 7-8 dcgr. del fodero normale) e di conferire una certa tenacia alle ricostruzioni proprio nel punto ove il deterioramento per opera della larva si farebbe più evidente. Basti infatti ricordare che essendosi ripetuta l'esperienza coll'uso esclusivo del miglio, *nessuna larva* di *Glyph. pell.* arrivò a foggiarsi un fodero resistente e non raramente si osservarono monconi di involucri spontaneamente abbandonati dalle larve perchè inadatti allo scopo: i foderi costruiti con questo materiale dalle larve della suddetta specie, rimangono sempre inconsistenti.

Limnophilus rhombicus L. e *Sericostoma personatum* Spenc. Le larve della prima specie ricostruiscono esclusivamente con materiale metallico, conservando la disposizione naturale dei singoli elementi; entro 12 ore tutti gli esemplari giungono a termine della ricostruzione.

Gli individui della seconda specie risultano pure veloci nella formazione dell'involucro, finchè possono usare materiale simile di forma a quello solitamente usato (miglio - pietruzze), ma rallentano essi pure quando al miglio, troppo leggero, sono costretti ad aggiungere dei filamenti di ottone per zavorrare la costruzione (15 ore circa fino alla fine dell'imbastitura).

(1) Ritengo che abbia in questi risultati una certa influenza l'architettura dei foderi invernali di questa specie; per essa le costruzioni naturali d'inverno diventano più strette e ad elementi anche sottili e allungati disposti longitudinalmente.

c) *Recipienti e condizioni come in a)*; il materiale costruttivo è costituito di ritagli di filo di gomma elastica a sezione quadrangolare. Ogni ritaglio misura circa 4 mm. di lunghezza, 1 mm. di diagonale e pesa 2 cgr. Alcuni ritagli più lunghi (2 cm.) galleggiano insieme ai precedenti.

Il fondo del recipiente è ricoperto di cotone idrofilo per permettere un appoggio alle larve nella presa del materiale e nel lavoro di ricostruzione.

Osservazioni - *Glyphotaelius pellucidus* Retz. e *Sericostoma personatum* Spenc. Vengono prese in osservazione 6 larve per ciascuna specie: nessun risultato positivo viene ottenuto, neppure dopo 48 ore; il materiale non è in questo caso utilizzabile.

Limnophilus rhombicus L. Trascorrono parecchie ore (10-15) prima che le larve si decidano ad usare il materiale galleggiante. Inutili riescono gli sforzi di sbrogliare il cotone per foggarsi con esso un involucro.

I movimenti che le larve compiono per abbassare nello spessore dell'acqua i ritagli di gomma galleggianti sono molto interessanti, perchè la situazione è del tutto nuova per questi insetti: tenendosi attaccati al fondo di cotone mediante gli uncini terminali delle appendici di fissazione, essi allungano smisuratamente il corpo in modo da arrivare a toccare coll'ultimo paio di zampe la superficie; in tale posizione, o carpendoli direttamente, o facendoli pervenire a portata delle zampe mediante dei gorgi formati dalla roteazione del corpo, afferrano i ritagli per i due estremi e procedono direttamente all'impasto. Dopo questa operazione portano, con sforzi non trascurabili, il primo nucleo attorno al corpo, attirando la masserella nello spessore dell'acqua. Non è raro il caso di vedere la larva proiettata alla superficie invece che l'aggruppamento elastico portato nell'acqua, come è pure frequente di vedere la masserella che, sfuggita dalle zampe della larva, si allontana verso le pareti del recipiente; in ambedue i casi le larve abbandonano subito il galleggiante e ritornano sul fondo.

Per questi motivi la ricostruzione procede con estrema lentezza: dopo circa una ventina di ore dall'inizio dell'esperienza si contano 16 ammassi di gomma galleggianti insieme agli elementi non ancora associati o abbandonati dalle larve. Nessun individuo è riuscito a foggarsi ancora un involucro. Finalmente, dopo circa 25 ore, due larve, abbandonando l'attacco al fondo, si danno a costruire, un po' galleggiando anch'esse, un po' rimanendo appese ai ritagli, un po' innalzandosi al di sopra della superficie per immergere i frammenti; in questa posizione in breve (circa 6 ore) riescono a fabbricare dei foderi galleg-

gianti, i quali però non hanno forma tubulare, bensì fortemente appiattita al di sopra parallelamente alla superficie, e alquanto rotondeggiante in basso, cioè in rapporto alla porzione sommersa. La forma così derivata è dovuta anzitutto allo scivolamento degli elementi impastati che tendono a galleggiare, in secondo luogo alla difficoltà che trovano le larve nel trattenere il materiale sott'acqua, infine all'intendimento delle larve stesse che, lasciando che il materiale si disponga in tal modo, evitano che il fodero, muovendosi, si rotoli alla superficie, come avverrebbe se il fodero stesso fosse riuscito cilindrico. Certamente codeste larve sono costrette a galleggiare se inerti, ma con sforzi non lievi riescono anche a camminare sul cotone trascinandosi dietro l'involucro; naturalmente il più piccolo movimento errato le fa tornare in un attimo alla superficie, il che accade anche quando si verifichi uno scuotimento del recipiente, capace di determinare il ritiro della larva nel suo fodero. È inutile dire che il peso totale del fodero ricostruito è di gran lunga minore di quello dell'involucro naturale. Anche le altre larve a questo punto dimostrano degli ammassi di gomma elastica, associati però attorno a un punto fisso.

Immergendo un lungo elemento galleggiante e fissandolo alle pareti del recipiente per un estremo in modo che l'altro estremo arrivi alla superficie, oppure trattenendolo al fondo di cotone mediante il tessuto sericeo, le larve imbastiscono un fodero galleggiante in direzione orizzontale rispetto alla superficie, quindi perpendicolare al filamento fisso. Con questo appoggio arrivano a costruirsi in poco tempo (in media 2 ore) un fodero tubulare conico, la cui forma ricorda molto da vicino quella dell'involucro naturale, mentre la disposizione degli elementi è come nell'astuccio originale: la lunghezza è però minore che in quest'ultimo (circa 9 mm). (vedi Tavola IV, fig. 6).

Questo fodero può essere lasciato fisso dalla larva, che del resto può compiere ampi spostamenti attorno al peduncolo, oppure viene anche liberato per distacco dell'elemento che lo trattiene dal fondo. L'esperienza, ripetuta diverse volte per la verifica dell'interessante comportamento, trovò continue conferme, eccettuate leggere variazioni nella velocità di costruzione e trascurabili diversità nel numero degli esemplari che scelsero l'uno o l'altro dei metodi ricostruttivi. È evidente che in tal caso le larve trascurarono anche il fattore peso pur di conseguire la costruzione di una dimora i cui elementi avessero una disposizione come nelle condizioni naturali.

d) *Recipiente e condizioni come in a)*, ritagli grossolanamente subquadrangolari di carta asciugante bianca di 3-6 mm. di lato, del peso medio di 2 cgr. a secco, 4-8 cgr. se imbevuti d'acqua.

Limnophilus rhombicus L. non ricostruisce; a stento imbastisce degli ammassi inconsistenti, che presto abbandona, e neppure riesce ad allungare l'involucro naturale, previamente mozzato, con l'aggiunta del materiale in esperimento.

Glyphotaelius pellucidus Retz. ricostruisce in circa 6 ore un fodero che, tranne le dimensioni, ha tutte le caratteristiche di quello naturale: un tubicino interno formato di piccoli frammenti di carta assorbente, tagliati dalla mandibola della larva, racchiusi tra grosse placche dello stesso materiale. Da notare però che, essendo il peso specifico della carta asciugante imbevuta d'acqua maggiore di quello delle foglie macerate, le dimensioni del fodero ricostruito risultano meno grandi di quelle dell'involucro al naturale: in ogni caso non superano i 20 mm. di lunghezza e i 7 mm. di larghezza.

Sericostoma personatum Spenc. non ricostruisce con l'uso esclusivo della carta asciugante; si riesce però a fargli sostituire gradatamente quasi tutto il fodero naturale con elementi di assorbente. Se si taglia il fodero riducendolo a 10 mm. di lunghezza, la larva non sente la necessità di allungarlo di pochi millimetri (5 all'incirca) con l'aggiunta di elementi di carta asciugante (vedi Tav. IV, figura 7): esso rimane più ridotto, ma l'abitatrice non dimostra di trovarsi a disagio. (1) Se si riduce il fodero a circa 7 mm., la larva trova necessario di allungare l'involucro ma, non riuscendo ad aggiungere elementi all'orifizio anteriore, perchè il materiale non resiste ai movimenti, abbandona spontaneamente l'involucro di sabbia e, dopo averne scisso gli elementi, tagliando il tessuto sericeo che li trattiene, ricostruisce con essi un fodero per 8/9 in sabbia e a questi aggiunge per 1/9 alcuni elementi di carta assorbente; questa, per le ragioni indicate, viene posta all'orifizio posteriore. Ne risulta così, dopo circa quattro ore dall'inizio della ricostruzione, un involucro di 9 mm. di lunghezza quasi totalmente foggato con pietruzze (vedi Tav. IV, fig. 8). Inutile dire che il fodero così ottenuto è diminuito di qualche cgr. di peso.

Non riesce poi più possibile diminuire maggiormente la lunghezza del fodero minerale, perchè la larva lo abbandona spontaneamente anche a secco.

Riducendo sempre più la quantità di materiale sabbioso rispetto a quello di carta assorbente, la larva utilizza il primo fino ad esaurimento, per formare un anello anteriore; ad esso aggiunge poi il secondo materiale assai meno resistente (vedi Tav. IV, fig. 9.) Si arriva

(1) Essendo i risultati identici per i 6 esemplari presi in esame si usa il singolare per maggiore comodità.

infine a un limite di riduzione del materiale minerale che corrisponde, per quasi tutti gli esemplari in osservazione, a 10-8 elementi (cioè quanto può bastare per formare due archi di cerchio disposti rispettivamente, uno dorsalmente e l'altro ventralmente al corpo della larva, in corrispondenza ai punti dove l'involucro è soggetto al massimo lavoro), superato il quale, *Sericostoma personatum* Spenc. non ricostruisce più efficacemente (vedi Tav. IV, fig. 10). Le dimensioni, a questo punto, si aggirano per la media degli individui, attorno a 11 mm. di lunghezza e 6 mm. di larghezza massima, mentre il peso dei singoli involucri non supera i 32 cgr.: siamo quindi di fronte a ricostruzioni che presentano una notevole diminuzione nella lunghezza, un leggero aumento nella larghezza e un netto dimezzamento nel peso rispetto ai foderi naturali. Togliendo l'elemento minerale, *Ser. personatum* non ricostruisce più giacchè i foderi vengono spontaneamente lasciati dalle larve prima di venire portati a completa ricostruzione.

Il tempo che le larve di questa specie impiegano per ricostruire i foderi quasi totalmente in carta assorbente è molto maggiore di quello impiegato nelle ricostruzioni naturali: varia quasi sempre, da un minimo di 24 a un massimo di 48 ore.

Osservazioni - Per *Sericostoma personatum* Spenc. quindi non è il peso del materiale il fattore di maggiore importanza nella ricostruzione dei foderi, bensì la resistenza degli elementi usati nella ricostruzione stessa. Il fatto diventa sempre più evidente man mano che si procede nell'esperimento per trovare la più brillante conferma alla fine, quando si può osservare che la disposizione del materiale più tenace si effettua soprattutto, spesso anche esclusivamente, intorno ai due archi di cerchio del fodero che corrispondono rispettivamente, come si disse, il primo al dorso della larva, il secondo alla sua faccia ventrale, cioè i punti in cui tutte le larve coleofore esercitano la maggiore pressione e il maggiore sfregamento.

Meno dimostrativo è il comportamento delle larve di *Glyphotaelius pellucidus* Retz. e *Limnophilus rhombicus* L. sebbene non sia negabile il valore che esse pure danno alla resistenza del materiale. Il determinare, con valori precisi e assoluti, i limiti massimo e minimo del peso, forma e dimensioni nella ricostruzione dei foderi non è possibile, dal momento che essi possono variare da specie a specie. La pluripotenza permette a questi insetti una larga scala di possibilità costruttive con i risultati più disparati, senza però che vengano mai superati i limiti delle diverse capacità abitudinarie istintive. (vedi bibl. N. 6-7-8).

III) Tessuto sericeo dei foderi larvali e ninfali, struttura e comportamento nelle ricostruzioni

Dopo aver passato in rassegna le osservazioni relative alla scelta del materiale e alle differenti modalità colle quali le larve dei tricoteri (almeno alcune specie) ricostruiscono gli astucci, giova ricordare qualche esperimento riguardante i rapporti esistenti fra la scelta del materiale da costruzione e la struttura del tessuto sericeo con cui viene imbastito il fodero.

Il primo e l'unico autore che, a mia notizia, risulti aver condotto importanti e minute osservazioni sulla struttura sericea della guaina tappezzante (o addirittura costituente) i foderi larvali e ninfali dei tricoteri fu Hubault (1). Egli ha potuto distinguere un tipo di trama *regolare* e un tipo *irregolare*. Nel primo tipo comprende le trame in cui i filamenti sericei sono disposti secondo un ordine definito, preciso ed evidente, come ad esempio il tessuto sericeo dell'astuccio di *Sericostoma*, in cui due filamenti formano costantemente, incrociandosi fra loro, un angolo di 93-95°; nel secondo tipo raccoglie le intelaiature disposte senza ordine apparente. Questo è tutto quanto si conosce sulla struttura delle impalcature sericee dei foderi dei Tricotteri. Ora io volli osservare *se nella ricostruzione con differenti materiali la larva muti o no, nella*

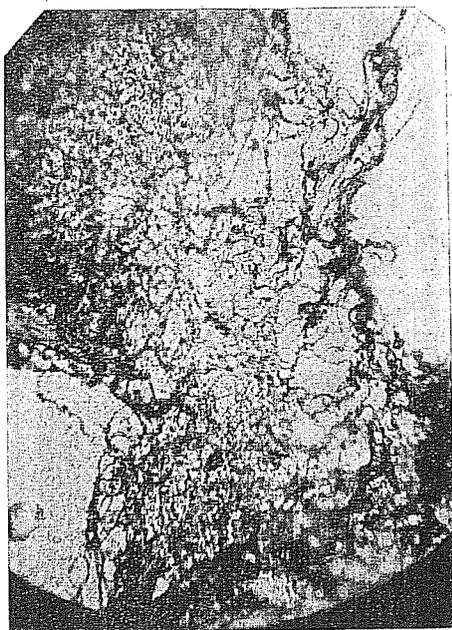


Fig. 4 - *Glyphotaenius pellucidus* Retz. Trama sericea del fodero naturale (Color. rosso fucs. Ziehl, ingr. 30 X, fot. orig).

(1) E. Hubault, 1924, Recherches sur la structure intime des étuis des larves de certains Tricotères. Ann. d. Biol. lac., Tome XIII, Fasc. 1-2, pp. 99-105.

forma e nelle dimensioni, la trama sericea. Per ragione di maggiore adattabilità alla vita in acquario e per la possibilità di avere larve in grande abbondanza, come già si disse, furono scelte le specie: *Glyphotaelius pellucidus* Retz., *Limnophilus rhombicus* L. e *Sericostoma personatum* Spenc.

Le due prime specie ancora non erano state studiate sotto tale aspetto.

La terza, già descritta da Hubault solo per quanto riguarda la forma della trama, si prestava come la sola forma base di riferimento per la indiscutibile e appariscente regolarità della disposizione del materiale sericeo filamentoso nel fodero naturale. Per il procedimento di estirpazione del tessuto, ho mutato di poco il metodo usato dal suddetto

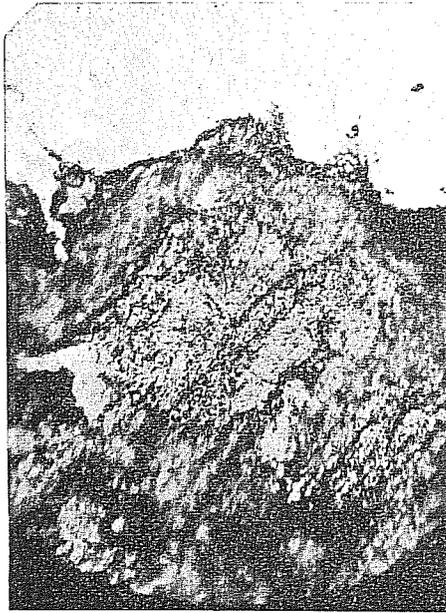


Fig. 5 - *Glyphotaelius pellucidus* Retz. Trama sericea del fodero ricostituito (Color. rosso fucs. Ziehl, ingr. 30 X, fot. orig.).

autore; dopo aver tenuto il fodero per circa mezz'ora in acqua bollente, con l'aiuto di sottili lancette, lavorando in acqua, stacco dei frammenti di questa trama tappezzante la faccia interna del fodero; il tessuto appare liscio e lucido, con tinte varianti tra il grigio e il bruniccio. Questi frammenti vengono poi fissati diligentemente; Hubault colorava poi i pezzetti di tessuto con *violetto fenico*; io potei osservare invece che il *rosso fucsina Ziehl* intenso, usato cioè con forte concentrazione, dà un rendimento assai migliore, soprattutto per le sue proprietà coloranti

notevolmente più appariscenti. Dopo circa un'ora di permanenza in colore, i frammenti vengono disidratati nella serie degli alcool e infine distesi in preparato stabile con balsamo. Vengono in questo modo preparati

alcuni frammenti sericei di foderi di *Glyph. pell.* Retz.: la larva di questo Limnofilide tappezza il suo astuccio naturale, talvolta di enormi dimensioni (vedi fig. 3. p. 234), con un fitto tessuto brunastro lucido. Al microscopio a debole ingrandimento (30 X) i fili sericei di tale trama appaiono associati fra loro in modo da formare una rete a maglie irregolari, più o meno fitte, più o meno strette (1); non si riesce però a scorgere in essa una direzione determinata, e quindi un ordine (vedi Fig. 4).

Esaminati collo stesso procedimento diversi frammenti dei tessuti tappezzanti foderi ricostruiti dalla stessa larva con i materiali più disparati (perline, carta da filtro, ceralacca filamentosa ecc.) si può osservare che la disposizione irregolare della trama non presenta variazioni, sia nel senso di accentuazione di disordine, sia nel senso di avvicinamento ad un tipo di ordine, tanto nel primo fodero ricostruito quanto in tutti i successivi. Questo ci porta logicamente a concludere che, anche variando il materiale cementabile, la disposizione e l'orientamento della sostanza cementante nei suoi singoli elementi non cambia; nel caso però che

il materiale della guaina esterna non si presti particolarmente per la ricostruzione, la larva non fa altro che *aumentare la quantità di questo tessuto feltroso, che in certi casi diventa un morbido involucri di quasi mezzo millimetro di spessore* (vedi fig. 5).



Fig. 6 - *Glyphotaelius pellucidus* Retz. Trama sericea del fodero ninfale presso la lamina otturatoria cribrosa (Color. rosso fucs. Ziehl, ingr. 30 X, fot. orig.).

(1) Essendo il filo di seta secreto dalla larva costituito dalla associazione di due fili emessi dalle glandole setifere in numero di 2, che si uniscono poi in un solo condotto sboccante alla estremità del labbro inferiore, esso appare diviso da una linea longitudinale più chiara; in realtà l'elemento è unico.

Ciò avviene anche in modo assai appariscente in caso di *ninfosì* presso le lamine otturatorie cribrose degli orifizi del fodero (v. Fig. 6.) L'esperimento viene ripetuto in *Limnophilus rhombicus* L. il cui fodero tubulare spinoso (v. fig. 2 p. 233) è internamente rivestito da un tessuto che ap-

pare pure irregolare anche nei foderi di ricostruzione artificiale; il risultato viene così riconfermato (v. Fig. 7).

Nel caso del *Sericostoma*, la trama di ricostruzione si mantiene sempre e in ogni caso con la stessa regolarità dell'involucro naturale (1). In conclusione: non esiste dunque un rapporto fra i materiali che la larva si sceglie, o è costretta a scegliersi, per la costruzione del proprio fodero, e la forma del tessuto su cui viene imbastito il fodero stesso, la cui trama è indipendente dai fattori esterni, è invariabile.

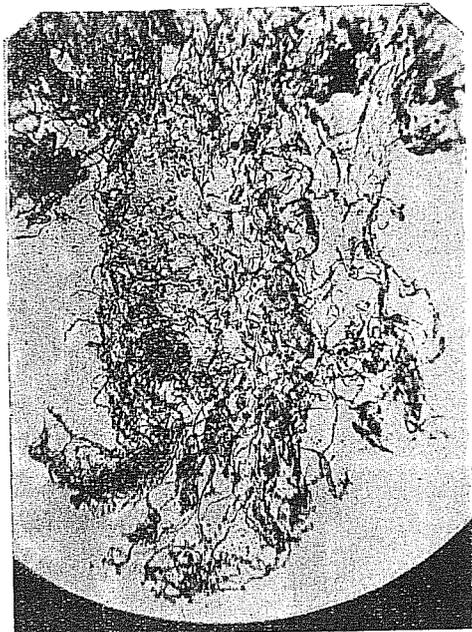


Fig. 7 - *Limnophilus rhombicus* L. Trama sericea del fodero naturale o ricostruito (Col. rosso fucs. Ziehl, ingr. 30 X, fot. orig.)

CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI

Volendo qui raggruppare, a mo' di conclusione, i risultati ottenuti nelle varie esperienze eseguite sul comportamento di alcune larve di tricoteri coleofori (*Limnophilus rhombicus* L. - *Glyphotaelius pellucidus* Retz. - *Sericostoma personatum* Spenc.) nella ricostruzione dei loro foderi, possiamo così enunciarli:

1°) Le larve dei tricoteri coleofori ricostruiscono un fodero con rapidità che va diminuendo man mano che aumenta la *diversità del ma-*

(1) Non raffiguro qui questo tessuto, che Hubault riporta in disegno e in fotografia nel suo lavoro.

teriale (qualità, peso, forma, dimensioni ecc.) col quale si vuol fare ricostruire, rispetto e quello che sono solite ad usare in natura. Esse tendono infatti a conservare il più possibile la forma del fodero primitivo abituale e la disposizione dei singoli elementi.

Se si procede nel somministrare del materiale sempre più inadatto (ad esempio, arrivando fino ad impiegare elementi sferici e piccoli per le specie che in natura si foggiano involucri con larghi ritagli di foglie, come è il caso di *Glyph. pellucidus*, eccettuate le loro costruzioni invernal), o larghe placche dei materiali più svariati per le specie che si costruiscono normalmente dei foderi di fuscilli tagliati su misura, come avviene per le larve adulte di *Linn. rhombicus*, oppure ancora usando ritagli cilindrici di diverso materiale per le forme che in via naturale usano per costruirsi un astuccio protettivo degli elementi sabbiosi, come si verifica in *Ser. personatum*, si giunge ad un punto, variabile a seconda della capacità di adattamento individuale e specifica, in cui la ricostruzione non ha più luogo; tale arresto nelle forme più specializzate sembra corrispondere al momento in cui la diversità del materiale impiegato è tale da non consentire più alle larve di conservare nemmeno l'imitazione lontana della struttura del fodero naturale, in base alla forma e alla disposizione degli elementi.

La *velocità di ricostruzione* varia non solo da specie a specie con l'uso dello stesso materiale, ma spesso anche fra gli individui appartenenti alla stessa specie.

2°) Se le larve coleofore vengono tenute per alcuni giorni prive di materiale costruttivo, esse utilizzano (entro un certo limite) facilmente i materiali più disparati che vengano messi a loro disposizione (vedi anche Bibl. N. 6-7); se vengono tenute per lungo tempo nell'*impossibilità di costruire*, divengono incapaci poi di foggiarsi un fodero protettivo quando il materiale venga rimesso a loro disposizione; soccombono poi se vengono lasciate nell'assoluta impossibilità di ricostruire.

3°) I bruschi aumenti di *temperatura* rallentano l'attività ricostruttiva delle larve; se gli sbalzi di temperatura sono rapidi e notevoli (ad esempio da 16° a 40° in 1') si determina l'abbandono del fodero da parte della larva che dimostra grande difficoltà di respirazione, portandosi sovente alla superficie o addirittura fuori dell'ambiente. Quando poi si mantiene lungamente la temperatura a valori molto elevati (ad esempio 30°-45° per 4-10 ore) si verifica la morte delle larve.

Molto meno appariscenti o addirittura trascurabili sono gli effetti determinati dalla diminuzione della temperatura.

4°) Risultati poco appariscenti si ottengono pure nell'esame del comportamento delle larve coleofore in rapporto al fattore *luce*: essi non sono per ora praticamente calcolabili; si può solo assicurare, in via generale, che gli esemplari tenuti a forte illuminazione (500 candele a tre metri di distanza, con l'uso di un filtro di raffreddamento) si dimostrano più lenti nella ricostruzione rispetto a quelli tenuti in perfetta oscurità.

5°) La precedenza, nelle attività biologiche delle larve costruttrici di involucri, spetta alla formazione del fodero; tuttavia, se viene a mancare l'alimento, i foderi vegetali (costruiti o ricostruiti) vengono sacrificati dalle abitatrici per il loro nutrimento. Quando poi il digiuno venga prolungato per alcuni mesi, non raramente alcune forme a fodero mobile si assoggettano a condurre una vita fissa in foderi che esse costruiscono sul fondo o alle pareti del recipiente, totalmente formati di seta. Poco resistenti a digiuni prolungati, rispetto alle larve adulte per le quali invece la cessazione dell'alimento può durare alcuni mesi senza che si verifichi la morte, sono gli individui in età giovanile; essi, soprattutto se ai primi stadi, soccombono anche in pochi giorni.

6°) Nessuna scelta di *colore* dimostrano le larve dei tricoteri nel foggarsi i loro foderi.

7°) *Peso, forma e dimensioni* degli elementi del materiale presentano un altissimo significato nella struttura dei foderi ricostruiti; generalmente non però tale da alterare l'istinto costruttivo della specie, la cui ampiezza è del resto innegabile.

8°) Non è possibile determinare con esattezza i limiti massimo e minimo di ciascuno di questi fattori, e nemmeno quale di questi presenti maggiore valore in via assoluta, dal momento che i risultati variano da specie a specie, in rapporto con la elasticità dell'istinto, con la *pluripotenza* che permette ai diversi esemplari di agire con una certa larghezza di possibilità, con risultati svariati, tali però da non alterare mai tutti i caratteri istintivi di ricostruzione (vedi bibl. N. 6-7-8).

9°) La *resistenza* del materiale costruttivo determina la scelta di questo nella costruzione della porzione anteriore del fodero, nella quale, se vi è possibilità di scelta di materiale più tenace e meno tenace, compaiono gli elementi più resistenti.

10°) Non esiste un rapporto fra i materiali che le larve si scelgono, o sono costrette a scegliersi, nella ricostruzione dei loro foderi e la strut-

tura dei *tessuti sericei* su cui vengono foggiate gli involucri protettivi: questa è costante e indipendente dal materiale stesso.

*
* *

Prendiamo ora in blocco i risultati sopra elencati e vediamo quali osservazioni si possono dedurre tenendo conto sopra tutto di quello "specifico fenomeno vitale", caratteristico delle larve coleofore dei tricoteri, che va sotto il nome di *istinto costruttivo*.

In effetto questa manifestazione biologica è, per così dire, il fattore determinante dei singoli risultati che si sono ottenuti ponendo gli esemplari in esame in condizione di dover reagire mediante le proprie possibilità, appunto istintive, a condizioni speciali note, perchè appositamente create dallo sperimentatore.

Sotto questo punto di vista quindi le ricerche condotte ed esposte in questo studio sono da intendersi come analisi *della possibilità e della elasticità* dell'istinto costruttivo delle larve coleofore di alcune specie di tricoteri. Se esaminiamo il comportamento generale degli individui in esame vediamo che l'andamento non è uniforme: si sono visti infatti degli esemplari che furono più rapidi di altri, appartenenti alla stessa specie e della stessa età, nell'iniziare, nel continuare e nel condurre a termine la ricostruzione; si sono osservate forti divergenze nella capacità di ricostruire collo stesso materiale per le diverse specie; abbiamo visto ancora delle larve coleofore di abitudini mobili e tipicamente *predatrici* rendersi completamente fisse quando l'alimento venisse a mancare.

Ora tutti questi risultati sembrerebbero slegati, confusi, quasi contraddittori fra di loro, e un carattere comune che li portasse tutti ad avere un aspetto, un valore base unico, potrebbe sembrare difficilmente riconoscibile, se non si volesse pensare ad un istinto suscettibile di una certa adattabilità, di una elasticità, variabile a seconda *della specie e dell'individuo*, in presenza di condizioni ambientali diverse. Si può osservare infatti, nelle larve coleofore dei tricoteri, tutta una serie di valori di capacità di ricostruire con materiali diversi; da forme che sono specializzate nella costruzione con un solo tipo di materiale, che sono cioè incapaci di usare materiali differenti da quello di cui sono solite a servirsi, si passa, per gradi, a forme con una capacità costruttiva elevatissima, tale da trascurare lo schema ereditario del fodero per procedere ad un tipo qualunque di costruzione che può non avere nessun rapporto di forma con quello ottenuto in condizioni naturali. Ora le forme più altamente organizzate, sono le meglio studiabili anche dal

punto di vista del comportamento biologico; in esse l'istinto costruttivo è ben definito e soggetto, diversamente dalle specie meno organizzate che si dimostrano facilmente adattabili nell'uso e nella disposizione del materiale costruttivo, ad uno schema di costruzione specializzata e perciò caratteristica.

Il bisogno di foggarsi un fodero poi, mentre è sempre indipendente, nelle forme meno evolute, dall'architettura tipo, sì che, sotto un certo punto di vista, queste larve sono più adattabili, ossia *pluripotenti* (1) nell'uso del materiale, esso è invece intimamente collegato, inibito dalla forma nelle specie *monopotenti* (2) o più altamente organizzate; in queste stesse la specializzazione va poi di pari passo con lo sviluppo biologico: mentre in un primo tempo c'è pluripotenza, man mano con l'invecchiare della larva, la pluripotenza si riduce, attraverso alla *prevalenza* (in cui nella possibilità di scelta, viene usato il materiale più adatto) a *monopotenza*. Di più, fra gli individui appartenenti alla stessa specie, derivanti o no dalla stessa massa ovigera, si osservano esemplari più specializzati ed esemplari meno specializzati con una ricca serie di graduazioni.

Così si possono spiegare i diversi comportamenti, non solo tra individui di specie diversa, ma anche tra gli esemplari della stessa specie: Uhlmann intende questo comportamento proprio come qualche cosa di analogo a quello che succede tra i fratelli di una stessa famiglia, dove lo sviluppo della intelligenza è variabile. I comportamenti delle nostre larve *ritardatarie* e delle più pronte, di quelle più e quelle meno aberranti, verrebbero così a dare appoggio, io penso, alle più recenti conclusioni dell'Uhlmann sull'istinto costruttivo.

Sulla scorta di queste osservazioni potremmo quindi dedurre ancora che:

Glyphotaelius pellucidus Retz. e *Sericostoma personatum* Spenc. sono forme notevolmente specializzate nella costruzione dei loro foderi (almeno a sviluppo completo delle larve). Meno specializzato risulta (almeno in certi casi) *Limnophilus rhombicus*: i risultati del comportamento degli esemplari in esame non identici, non costanti, e, soprattutto le deviazioni aberranti di certi individui rispetto alla massa, sono da intendersi (dato che si presero in considerazione anche larve adulte) come dipendenti non solo dalla elasticità dell'istinto della specie, ma anche dalla capacità individuale delle larve stesse. (3)

(1) Uhlmann E. Über Pluripotenz, Spezifikation und Entwicklungsbahnen in Bauinstinkt der Trichopterenlarven. Verh. Deuts. Zool. Ges., Bd. 29, 1924.

(2) Uhlmann E. Von Wesen und Werden des Instinkts - Forsch. a. Fortschr. IX Jahr. 1 p. 12-14, 1933. Berlin.

(3) 11ª conclusione.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Alverdes F. - Der Schutzinstinct der Köcherfliegenlarven. Biol. Zentralblatt, Bd. 45, Heft 3, pp. 149-154. - 1925.
- 2 Bierens De Haan Y. A. - Ueber den Bauinstinct einer Köcherlarve (*Limnophilus marmoratus* Curt.). Bijdrag Dierkunde, Leiden, 22, pag. 321-327. - 1922.
- 3 Dembowski Jan. - Studja eksperimentalno biologicze nad larwa chroscica *Molanna angustata* Curt. (Experimentelle biologische Studien über die Larve der Köcherfliege *Molanna angustata* Curt.). Prace Inst. Nenckiego (Trav. Inst. Nencki) T. 2, N. 31-43 p.
- 4 Gorter F. J. - Experiments on the case building of a caddisworm (*Limnophilus flavicornis* Fab.). Tydschr. nederl. dierck. Ver. Leiden, (3) I, pag. 90-93. 1928.
- 5 Hubault E. - Recherches sur la structure intime des étuis des larves de certains Trichoptères. Ann. Biol. lac., T. 13, pag. 99-105, I pl., 7 fig. - 1924.
- 6 Uhlmann E. - Genotypisches und Phänotypisches bei Insektenbauten. Verh. Deutsch. Zool. Ges., Berlino, Bd. 28, p. 44-46. - 1923.
- 7 Uhlmann E. - Über Pluripotenz Spezifikation und Entwicklungsbahnen im Bauinstinct der Trichopterenlarven. Verh. Deutsch. Zool. Ges., Berlino, 29, p. 99-102. - 1924.
- 8 Uhlmann E. - Instinct und Entwicklung. Unter besonderer Berücksichtigung des Bauinstincts der Trichopterenlarven. Jena. Zeitschr. Naturwiss., 67, p. 571-588, 6 figg. - 1932.
- 9 Uhlmann E. - Vom Wesen und Werden des Instinctes. Forschungen und Fortschritte, Berlin, 9 Jahr., Nr. 1, pag. 12-14. - 1933.
- 10 Wiesmann R. - Die biologische Bedeutung einiger auffallender Trichopterenlarvenköcher - Verh. Schweiz. Nat. Ges. Luzern., 105, Tl. 2, p. 196-197. - 1924.

