

24

Dott. GIAMPAOLO MORETTI

Interpretazione neuro - umorale
degli effetti conseguenti all'amputazione delle antenne
nella femmina del *Lariophagus utibilis* Tück.

Estratto dal Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura
della R. Università di Milano
Vol. IX, 1938-39.



ROSENBERG & SELLIER
LIBRERIA INTERNAZIONALE

TORINO (102)
Via Maria Vittoria, N. 18
1938 - ANNO XVII

L'Amministrazione del BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA è stata assunta dalla Casa Editrice Libreria

ROSENBERG & SELLIER

14, Via Andrea Doria - TORINO (111)

a cui dovranno essere dirette tutte le richieste di abbonamento, di cambio, quelle per volumi arretrati, nonchè i relativi pagamenti.

Si pubblica un volume all'anno a prezzo variabile.

Toute demande concernant la vente et l'échange du BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA devra être adressée à MM.

ROSENBERG & SELLIER

14, Via Andrea Doria - TORINO (Italie)

Il paraît un volume par an dont le prix est variable.

Any request for subscriptions, exchanges, back volumes, complete sets, etc. of the BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA is to be addressed to Messrs.

ROSENBERG & SELLIER

14, Via Andrea Doria - TORINO (Italy)

One volume is published annually, the price of which varies.

Saemtliche Bestellungen auf Abonnements, aeltere Baende und vollstaendige Serien des BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA, sowie Austauschgesuche, sind an die Verlagsbuchhandlung

ROSENBERG & SELLIER

14, Via Andrea Doria - TORINO (Italien)

zu richten. - Es erscheint pro Jahr ein Band, dessen Preis verschieden ist.

Dirigase todo pedido de venta y de canje del BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA directamente à la Casa

ROSENBERG & SELLIER

14, Via Andrea Doria - TORINO (Italia)

Cada año se publica un tomo cuyo precio es variable.

Per la pubblicazione dei lavori nel BOLLETTINO DI ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA, rivolgersi esclusivamente al Prof. Remo Grandori, Direttore dell'Istituto di Entomologia Agraria e Bachicoltura della R.^a Università, Via Celoria, 2, MILANO.

Dott. GIAMPAOLO MORETTI

Interpretazione neuro - umorale degli effetti conseguenti all'amputazione delle antenne nella femmina del *Lariophagus utibilis* Tück.

Estratto dal Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura
della R. Università di Milano
Vol. IX, 1938-39.



ROSENBERG & SELLIER
LIBRERIA INTERNAZIONALE

TORINO (102)
Via Maria Vittoria, N. 18
1938 - ANNO XVII

Allevamenti sperimentali

L'allevamento sperimentale del *Lariophagus utilis* iniziato da L. GRANDORI e M. P. MODENA (1) e da me proseguito e in parte anche modificato, ha messo in luce molti fatti che ancora rimanevano ignorati della biologia e dei costumi di questo calcidide, parassita della *Calandra granaria* L. e della *Calandra oryzae* L.

Ma accanto a fenomeni agevolmente e definitivamente chiariti si sono venuti affacciando alcuni episodi di difficile e delicata interpretazione; fra questi è di primaria importanza il comportamento della femmina adulta del parassita, cui la larva di Calandra, resa libera dalle esigenze dell'allevamento, abbia amputato una sola oppure ambedue le antenne.

La prima fase dell'allevamento sperimentale da noi adottato, consiste nell'isolare una coppia di Lariofagi in una comune scatola cilindrica di vetro con coperchio piano (2); contemporaneamente, o meglio uno o due giorni appresso (onde evitare la morte delle Calandre prima che avvenga la deposizione delle uova da parte del parassita), vengono introdotte alcune larve adulte e ben pasciute della vittima, da poco estratte dalla pasta alimentare ove trovavansi innicchiate. Le larve di Calandra vengono così a trovarsi del tutto scoperte, a disposizione della femmina del Lariofago che, se nel frattempo ha potuto procedere alla copula, manifesta a questo punto intensissima la necessità della ricerca dell'alimento proprio sulla stessa larva di Calandra, come bene hanno potuto dimostrare i sopracitati Autori.

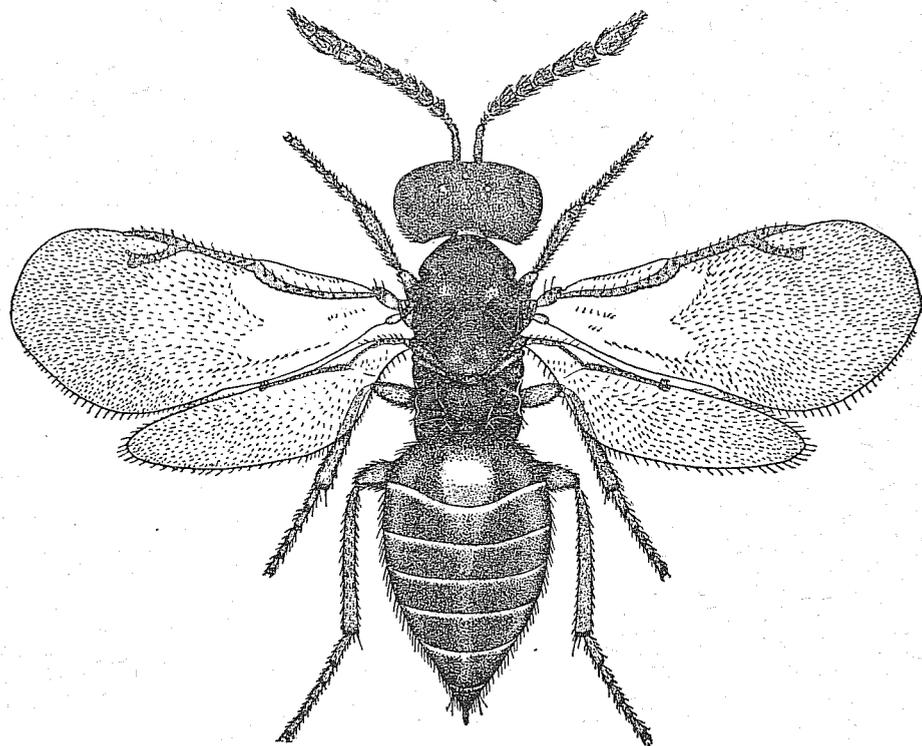
Ora, l'inconsueta situazione di libertà di movimento nella quale viene a trovarsi la larva della Calandra, che nelle condizioni naturali

(1) L. GRANDORI e M. P. MODENA: *Allevamento sperimentale del Lariophagus utilis Tuckeri* - Boll. Zool. Agr. e Bach. Vol. VIII, 1937 - p. 3-5.

(2) meglio se a esatto incastro smerigliato e preferibili quelle a dimensioni di cm. 6 × cm. 3,5. Per brevità chiamerò semplicemente *scatole* questi piccoli recipienti usati negli allevamenti.

trovasi strettamente racchiusa entro la galleria scavata nella pasta, e perciò immobilizzata e impossibilitata a reagire, fa sì che questa riesca qualche volta a recidere o a schiacciare colle mandibole quelle estremità che la femmina del Calcidide accuratamente appoggia sull' corpo della vittima, per individuare il punto migliore dove affondare poi la terebra: queste estremità sono le antenne e le zampe.

Se l'amputazione riguarda gli arti locomotori, allora è la deambula-



Lariophagus utibilis Tück. ♀ adulta che ha deposto parte delle uova (× 42).

zione stessa che generalmente tradisce l'avvenuta recisione, semprechè la Calandra sia riuscita ad asportare al suo parassita non un solo articolo tarsale ma almeno alcuni pezzi. L'andatura claudicante della femmina del Lariofago, il facile e frequente ribaltamento dell'insetto, quasi avesse perduto il senso dell'equilibrio, e la sua faticosa e talvolta impossibile marcia sulle pareti verticali della scatola, corrispondono di norma alle amputazioni più gravi: per esempio all'asportazione totale degli articoli tarsali di una zampa, oppure alla completa recisione della tibia,

o peggio all'amputazione di uno o due articoli, non già di una sola zampa, ma di zampe diverse.

Quando si verificano queste mozzature più vistose la femmina del Lariofago si dimostra tanto danneggiata da non riuscire spesso a deporre più le uova, sia che abbia, oppur no, iniziata la deposizione. Alcune di queste reazioni avvengono però con un certo carattere di singolarità, per cui stiamo tuttora indagando sulla loro natura.

Tuttavia abbiamo registrato la deposizione di uova anche da parte di femmine con apparato locomotorio seriamente compromesso; fra i non rari casi osservati ricordiamo quello di una femmina che, avendo avuto tutto il tarso anteriore destro e la tibia posteriore sinistra asportati dal morso della vittima durante la deposizione del 2° uovo, riuscì, pur zoppicando e rovesciandosi continuamente, a condurre a termine tutta la ovideposizione, vale a dire a deporre otto uova, impiegandovi solo due giorni di più della compagna coetanea ed integra presa come controllo.

L'amputazione sperimentale di articoli tarsali e di tibie, variamente combinata nelle tre paia di zampe, ci ha portato a risultati relativamente incerti ma tali però da non indurci a proclamare la fatale sospensione o l'annullamento totale della ovideposizione presso il Lariofago.

Comunque, anche se non siamo ancora in grado di pronunciarci definitivamente sulle conseguenze della parziale asportazione delle zampe che solo l'allevamento sperimentale del Lariofago ha potuto presentarci, ci sembra di grande momento il significato puramente meccanico di questi effetti, non potendosi assolutamente negare l'importanza che presentano le zampe quali organi di attacco e di sostegno presso il Lariofago, durante lo sforzo della perforazione sulla vittima e la deposizione delle uova.

Ben più interessante per i singolari effetti che ne derivano è il caso in cui l'amputazione provocata dal morso della Calandra, anzichè delle zampe, sia a carico delle antenne. Evidentemente però anche qui si deve all'allevamento sperimentale se si sono potuti mettere in luce fenomeni che altrimenti mai si sarebbero potuti osservare, perchè nelle condizioni naturali la larva della Calandra non è assolutamente mai nelle condizioni di potersi difendere colle mandibole dal suo parassita.

* * *

Vediamo anzitutto, nel Lariofago normale, quali sono gli atti che esso compie dal momento dello sfarfallamento, accompagnandolo cioè in tutti gli episodi che l'allevamento sperimentale ci ha permesso di scorgere e che segnano presumibilmente gli eventi fondamentali della vita di questo calcidide allo stadio adulto.

In tal modo riuscirà più agevole intendere la portata dei fenomeni conseguenti all'amputazione della o delle antenne operata dalla Calandra e da noi poi effettuata in via sperimentale, e potremo giungere a una soddisfacente interpretazione dei fenomeni stessi.

L'immagine riesce a spezzare l'esuvia e a liberarsene in seguito a ripetuti movimenti e contorsioni, intervallati da soste più o meno lunghe. Sovente però le antenne rimangono più a lungo incappucciate nell'invoglio esuviale, mentre tutto il corpo, le zampe e le ali ne sono già liberi. Ma in questi primi istanti della vita imaginale l'insetto non sembra richiedere ancora alle antenne le più delicate sensazioni del mondo che lo circonda; sua cura immediata è invece quella di aprirsi un varco nelle pareti della nicchia che nelle condizioni naturali lo imprigionano. Mediante un paziente lavoro delle mandibole rosicchia tutt'intorno le pareti che lo rinchiudono, di preferenza in corrispondenza del punto ove queste sono più sottili e perciò più cedevoli.

Appena si determina una piccola rottura, l'immagine compiendo caratteristici movimenti di torsione colla testa, si dà a rosicchiare i margini del forellino determinatosi, onde allargarne il lume. A un dato momento compaiono le antenne fuori dal buco e poi, se questo è sufficientemente ampio, ne esce con somma prudenza l'insetto. (1).

Alcuni rapidi passi fuori in libertà e poi il Lariofago si accorge che è ora di liberarsi dall'astuccio esuviale persistente sulle antenne; colle zampe anteriori e medie sfila rapidamente gli invogli, l'uno dopo l'altro, (sempre nei casi in cui questi sono rimasti ancora sulle antenne).

È quindi a questo punto che l'insetto impiega per la prima volta le antenne per la più esatta percezione dell'ambiente esterno. Sia maschio o sia femmina, esso presenta un gastro ancora turgido e voluminoso; solo dopo alcuni giorni di vita compariranno le caratteristiche differenze che permetteranno di distinguere agevolmente, a primo colpo d'occhio, i rappresentanti dei due sessi (2): corto, quadrato e piatto l'addome del ♂, lungo ovale e appuntito quello della ♀. Avviene una vera e propria purga nelle ore che seguono lo sfarfallamento, ed è così che mentre il gastro del ♂ si va vieppiù svuotando e facendosi spigoloso e piatto, perchè il maschio non suole assumere alimento, presso la fem-

(1) Agevolissima riesce l'amputazione sperimentale delle antenne nel momento in cui queste vengono spente dal Lariofago, perchè l'insetto non vede la pinza e perchè ben spesso come s'è detto esse sono ancora avvolte nel cappuccetto esuviale.

(2) Di norma la ♀ raggiunge dimensioni molto maggiori di quelle del ♂ per cui sarebbe possibile una distinzione dei due sessi senza l'aiuto della lente, ma non di rado si hanno femmine piccolissime accanto a maschi grossetti per cui non è prudente, nel fondare le coppie, appoggiarsi sul fattore statura.

mina le cose vanno ben diversamente, perchè questa si nutre e matura le uova, e quindi l'addome non si appiattisce.

Uno o due giorni appresso allo sfarfallamento essa è già in grado di subire l'accoppiamento; durante questo lasso di tempo però ella vaga nel recipiente senza una riconoscibile condotta, tasta qua e là colle antenne le pareti della scatola, cammina sopra le Calandre e poi ne discende senza rivelare speciali comportamenti che la facciano differire vistosamente dal maschio, se i due sessi vengono allevati separatamente.

Quando invece nello stesso recipiente vengono introdotti il maschio e la femmina, allora la *funzione delle antenne si manifesta attivamente sotto nuovi aspetti*. Il ♂ avverte immediatamente la presenza della compagna, si volge un po' a destra e un po' a sinistra prima di prendere una direzione definita, ma questa rapida ispezione è già visibilmente diretta dalla percezione della presenza della femmina, giunto in prossimità della quale il maschio frulla le ali con grande rapidità e a passi leggeri e velocissimi le monta sul dorso; poi si avvanza appressandosi alle antenne, e coi propri funicoli inizia su quelli della ♀ un ritmico accarezzamento che tipicamente si compone di due tempi; nella prima fase i funicoli delle antenne del ♂ vengono ampiamente divaricati e avvicinati alla parte basale dei funicoli della ♀; nella seconda invece i funicoli del ♂ vengono strisciati lungo quelli della femmina. Durante questo armeggio la ♀, di norma, se ne sta ferma e sembra subire passivamente l'attività del ♂. (1)

Che cosa esattamente significhi questo ritmico accarezzamento antennale noi non siamo ancora in grado di definire con esattezza; sta di fatto però che il ♂ quando trovasi su di una femmina con le antenne mozzate, accarezza lungamente i moncherini e continua i singoli movimenti verso l'estremo distale della porzione d'antenna asportata, accarezzando così nel vuoto.

Ma che tale accarezzamento sia veramente indispensabile perchè si possa poi effettuare la copula, noi non lo possiamo affermare, ma non possiamo neppure escluderlo; è vero infatti che abbiamo osservato più

(1) Noi abbiamo rivisto per questa specie gli stessi armeggi osservati dai sottocitati autori: per il *L. distinguendus* Först:

HASE A.: *Beiträge zur morphologischen und biologischen Kenntnis der Schlupfwespe Lariophagus distinguendus* (Först.) Kurdj. — Sitzungsber. d. ges. naturforsch. Freunde, Berlin, 1919.

IDEM: *Zur Kenntnis wirtschaftlich wichtiger Tierformen*. — I: *Ueber den Stechungslegetakt, sowie über den Wirtswechsel von Lariophagus distinguendus* (Calcididere Pteromalini) — *Naturwissenschaften* Berlin 12. 1924 pp. 377-384.

IDEM: «*Insekten*» in «*Methodik der Wissenschaftlichen Biologie*» Zweiter Band: *Allgemeine physiologie* — Berlin - Spinger 1928.

SCHULZ U. K. T.: *Beiträge zur Biologie von Lariophagus distinguendus* (Först.). — Sitzungsber. d. Gesell. Naturforschender Freunde, Berlin, 1919.

di un caso in cui il ♂ colle antenne amputate fino all'attacco dello scapo, riuscì certamente a fecondare e conseguentemente a determinare la ovodeposizione da parte della femmina con antenne integre; ma d'altra parte in tutte le coppie di ♀♀ con antenne mozzate e ♂♂ con antenne integre non abbiamo mai potuto *direttamente osservare* la impossibilità di copula, e solo la deduciamo dalla mancata assunzione di alimento e dalla mancata ovoposizione. Ma l'atto della semplice copula potrebbe anche avvenire come avviene nel caso di una coppia con maschio ad antenne mozzate.

Torniamo ora agli atti del Lariofago normale.

Compiute alcune volte consecutivamente questi caratteristici movimenti, il ♂ ridiscende arretrando, ma senza volgersi, lungo il dorso e poi l'addome della ♀; quindi aggrappandosi con le zampe all'apice del gastro, inarca il suo addome sotto quello della femmina estroflettendo il pene e tentando la copula.

Generalmente la cosa non gli riesce, perchè la femmina a questo punto si mette in moto, o allontana il ♂, se già non l'ha fatto prima, spingendolo indietro a colpi di zampa. Il maschio risale allora sul gropone e riprende l'accarezzamento ritmico delle antenne per poi riguadagnare, retrocedendo con rapidità, la posizione di copula. Ma noi non abbiamo mai potuto assistere all'atto copulativo vero e proprio, appunto perchè la ♀, quando noi la osserviamo e la illuminiamo fortemente al binoculare, rifiuta continuamente il ♂; ci sembra probabile che la copula si verifichi di preferenza nell'oscurità del termostato ove sono tenuti gli allevamenti.

Sta di fatto che a un dato momento, di norma alcune ore dopo avvenuto l'accoppiamento, la ♀ si reca alla ricerca delle larve della Calandra, evidentemente guidata da un tattismo ben spiccato. E qui entrano in giuoco di nuovo le antenne, che vengono però impiegate in modo tutt'affatto speciale.

Nelle condizioni naturali, vale a dire quando la femmina del Lariofago deve andarsi a cercare le Calandre nelle loro gallerie scavate nella pasta (abbiamo seguito solo gli allevamenti di Calandra fatti in fettucce di pasta), le antenne dimostrano possibilità topognostiche assolutamente singolarissime. Impiegate sulla superficie esterna del materiale contenente la vittima, solo le punte delle clave scrutano, non sapremmo trovare termine più appropriato, la natura del substrato. Si tratta di un minuzioso tastamento a funicoli pressochè verticali, operato però come s'è detto solo dall'apice dell'ultimo articolo della clave; si ha l'impressione che la ♀ del Lariofago percepisca in questo modo sotto lo strato di materiale che la separa dalle gallerie della Calandra la presenza di un vuoto o di una cavità occupata dalla Calandra, distinguendo questi agevol-

mente dagli spessori pieni. Individuato il punto, compie qualche passo in avanti, accompagna la terebra col cavo del gastro fin sul punto prescelto, quindi premendo colla punta della trivella (che spesso si piega facendo temere in una imminente rottura) sul substrato, aiutata in questo dalle contrazioni del ventre e delle zampe, collaboranti in un lavoro simultaneo di pressione, urto e torsione, riesce per lo più a perforare lo strato di materiale che sovrasta la galleria. Sovente però il lavoro non le riesce malgrado tutti gli sforzi e allora abbandona il tentativo per ripeterlo altrove. Il forellino formato nella pasta è esternamente piccolo, circa del diametro della terebra, per lo più circondato da un conetto di rosura di pasta formato evidentemente dalla trivellazione. Se il Lariofago nel perforare la pasta ha infilato contemporaneamente colla terebra anche la Calandra, allora per capillarità dal forellino della pasta esce l'emolinfa che il calcidide succhia tosto avidamente; se invece ha fallito l'operazione, la ripete, oppure colle mandibole allarga il foro per cercare di raggiungere la Calandra; abbiám visto che talvolta la ♀ ricorre a questo lavoro di mandibole anche per allargare il foro dal quale esce l'emolinfa per effetto di capillarità. Altre volte invece la ♀ rode la pasta determinandovi delle tipiche escavazioni, non sappiamo se questo sia o no un tentativo di raggiungere la vittima o rappresenti invece una via di alimentazione non obbligatoria.

Se invece nelle scatole le larve di Calandra sono sparse liberamente sul fondo, vale a dire se vi sono state introdotte calandre già estratte dalla pasta, allora la femmina del Lariofago decisamente si avvia su di esse e inizia un'accurata ispezione sul loro corpo, tastando rapidamente anche qui *colle sole punte delle clave* che appoggia lievemente, una appresso all'altra, sui segmenti della vittima. Questa accurata ispezione porta il calcidide alla scelta del punto migliore ove affondare la terebra; infatti a un dato momento esso sembra aver bene individuato questo punto, perchè le clave non lavorano più; due o tre passi in avanti e l'apice del gastro ripiegandosi anteriormente, accompagna la punta della terebra proprio nel punto che la ♀ aveva circoscritto colle antenne. La terebra punta ormai liberamente sul corpo della Calandra, ma gli sforzi che il calcidide compie per perforare lo strato epidermico della vittima, si leggono chiaramente nelle contrazioni del gastro, nella tensione delle zampe e nella profonda impressione che la punta della terebra induce nella cute della Calandra, che si infossa senza cedere.

Qualche volta questi sforzi sono subito coronati dal successo, e la trivella si infigge di colpo nel cedevole tessuto adiposo della vittima, qualche volta invece il Lariofago deve compiere ripetuti tentativi e magari su larve diverse, prima di riuscire ad affondare la sua terebra, che facilmente scivola sul corpo della Calandra in un'inutile, forzata estro-

flessione. Affondata questa, sembra che l'imenottero voglia aggravare la portata della perforazione facendo scempio del corpo della vittima, nel quale rimesta più volte colla terebra infossata, altre volte invece estrae subito la trivella senza accanirsi per nulla sulla ferita. Nell'uno e nell'altro caso però, quando viene estratta dal foro la terebra, ne sgorga fuori l'emolinfa in forma di goccia e su questa subito si avventa avidamente il Lariofago, lambendo con foga singolare. Durante tutta la fase di perforazione e l'assorbimento dell'emolinfa, *il calcidide non tocca la Calandra colle antenne che tiene dapprima raccolte e piegate lungo le doccie antennali e poi per lo più tese all'indietro, il più lontano possibile dal liquido sgorgato.* (1).

Il ♂ invece, avvenuta la copula, si riposa e poi, se già non ha proceduto ad altri accoppiamenti, tenta di ripetere l'atto; alcune volte vi riesce, altre volte invece, poche ore dopo aver effettuato il primo accoppiamento, muore in una caratteristica posizione, ad ali spiegate e fronte a terra. Comunque noi non abbiamo mai visto il ♂ del Lariofago a cibarsi, nè a mettere escrementi che non siano quelli di spurgo delle ore immediatamente successive allo sfarfallamento. Il ♂ tenuto nella impossibilità di copularsi vive anche una dozzina di giorni e oltre, altrimenti muore entro pochi giorni.

Avvenuto il pasto la ♀, che qualche volta ci rimette le zampe e le antenne, che incautamente pone proprio fra le mandibole della vittima, si riposa per un po' oppure procede immediatamente alla deposizione delle uova; i due casi si verificano in dipendenza del tempo intercorrente fra la copula e l'inizio dell'assunzione dell'alimento, e anche dipendentemente dalla durata della ricerca del cibo (2). Non disponiamo di elementi sufficienti per poter descrivere come abbia luogo la ovodeposizione nelle condizioni naturali; in via sperimentale abbiamo assistito al seguente procedimento: di nuovo la femmina ricerca la Calandra, tenendo conto nella scelta, fra le altre cose, molto visibilmente, della dimensioni, e quindi della età della Calandra e della vivacità della vittima. Monta su questa e con lungo sforzo di contrazioni e di rilassamento del ventre emette infine l'uovo che esce in forma di goccia, dal polo più largo, mentre la terebra estroflessa appoggia sul corpo della vittima.

L'uovo viene raccolto dalla punta della terebra che strisciando indietro lo adagia sul ventre della Calandra. La deposizione è avvenuta

(1) Le larve della Calandra bucate e succhiate dal Lariofago si svuotano e si accartocciano assumendo, come bene han visto L. GRANDORI e M. P. MODENA, un tipico aspetto ceroso mentre la cute si chiazza di bruno nei punti perforati.

(2) Dopo aver mangiato la ♀ emette escrementi in forma di piccole perine la cui presenza fornisce un ottimo criterio negli allevamenti sperimentali per giudicare se il pasto (e quindi la copula) è veramente avvenuto.

e la ♀ va a riposarsi della lunga fatica sulle pareti della scatola per riprendere poi il lavoro poco dopo o dopo alcune ore.

Ma non sempre la deposizione dell'uovo avviene sulla Calandra, spesso anzi si rinvencono uova accanto alla vittima, tutt'attorno sul vetro del fondo. Alcune di queste rotolano giù per i movimenti della larva, ma altre le abbiamo viste deporre proprio accanto alla vittima.

L'abbiamo vista aggredire altre Calandre tra una deposizione e l'altra, così come l'abbiamo invece osservata in una serie quasi ininterrotta di ovideposizioni; il numero delle uova che essa depone si aggira intorno a nove, ma molti sono i fattori che spesso non permettono che questo numero, almeno negli allevamenti sperimentali, venga raggiunto, *in primissima linea l'amputazione delle antenne operata adlla vittima.* (1)

* * *

Siamo così giunti al punto essenziale di tutta la trattazione che necessariamente ha dovuto seguire passo passo tutti gli atti che noi abbiamo visto compiere dal Lariofago adulto, perchè possa riuscire evidente quale serie di azioni la ♀ colle antenne mozzate non può più compiere.

Proprio nelle scatole nelle quali custodivamo femmine ovigere del Lariofago, vedevamo individui che, iniziata regolarmente la deposizione delle uova, principiavano a camminare male, a perdere l'equilibrio, a rovesciarsi facilmente e a sospendere completamente la già avviata ovideposizione; riconosciuta la parte avuta dalla mozzatura delle zampe nella spiegazione del fenomeno, ci restava tuttavia inspiegabile la maggior parte dei casi in cui la ♀ si presentava solamente con le antenne amputate o schiacciate.

Che queste amputazioni o schiacciamenti fossero sufficienti a determinare la sospensione totale di tutti gli atti fin qui descritti per la ♀ ci sembrava per lo meno interessante, perciò decidemmo di sostituirci alla Calandra nell'operare le amputazioni delle antenne. Vagliati tutti i mezzi possibili per realizzare questi interventi, per la maggior parte furono poi scartati perchè dimostratisi inattuabili in pratica o tali da non offrire sufficienti garanzie per la vita dell'insetto: fra questi la nar-

(1) Non si deve credere che queste uova vengano deposte sempre una per giorno; in realtà la ♀ depone anche 5-6 uova in una sola notte o in una giornata, poi si riposa per un po' e si nutre, e di nuovo riprende con un'altra ovodeposizione seriatà, fino a raggiungere il numero consueto.

così che riesce facilmente letale e la fortunata ma troppo rara amputazione nel momento in cui il Lariofago sfarfalla dalla sua nicchia nella pasta, amputazione che, fra l'altro, avviene a caso, perchè non si sa se si è operato il ♂ oppure la ♀ finchè l'insetto non è completamente uscito all'aperto. Le forbici in commercio, anche quelle entomologiche, sono sempre troppo grosse per poter permettere amputazioni inferiori di molto al mezzo millimetro. Il mezzo che ci rese i migliori servigi fu certamente questo: su una goccia d'acqua l'esemplare da operare veniva lasciato cadere, in modo che la forza di adesione determinasse l'apertura delle ali e la estensione delle zampe e delle antenne; in queste condizioni il calcidide non è in grado di sfuggire alla morsa di una acuminata pinzetta, che si chiuda improvvisamente sulle sue antenne; con un ago affilato si determinava poi l'amputazione a valle della presa della pinza e si riportava poi con un pennellino il soggetto sulla carta bibula, perchè potesse completamente asciugarsi. Naturalmente il bagno e l'asciugamento consecutivo venivano praticati anche sui controlli. Purtroppo questo metodo non ci permetteva di raggiungere una sufficiente precisione nella asportazione costante di un numero determinato di articoli del funicolo per cui fummo costretti ad asportare poi l'intero funicolo che si staccava con assoluta precisione nel punto ove fa ginocchio collo scapo.

Primo episodio che ci rivela l'amputazione sperimentale delle antenne è un serio disagio per il soggetto operato; questo disagio si esplica in una curiosa posizione che gli esemplari trattati assumono poco dopo l'intervento.

Essi si appoggiano sul substrato in modo che l'asse longitudinale del loro corpo forma con esso un angolo acuto o meno ampio, ma prossimo sempre alla metà del retto. Gli individui integri non assumono invece questa posizione, essi portano il loro corpo in direzione pressochè parallela alla superficie del piano sul quale poggiano. La posizione eretta, quasi di ascolto dei Lariofagi operati, dura a lungo e viene assunta sia dalle femmine vergini, sia dai maschi, sia dalle femmine appena fecondate, sia a quelle che hanno iniziato la ovideposizione.

Mentre mantengono questa posizione gli esemplari continuano ad accarezzare colle zampe i moncherini delle antenne, quasi spazzolandosi come sogliono fare quando allontanano sudiciume, polvere o corpi estranei rimasti fra i peli che sormontano i sensilli delle antenne. Tale spazzolamento, esercitato dalle zampe, dura pure a lungo, anche per ore intere e l'insetto sembra non potersi convincere di essere ormai definitivamente privo delle antenne.

Che l'azione traumatica sia la vera causa degli effetti sopradescritti è da escludersi, perchè la vita delle femmine vergini e dei maschi, ossia degli individui che non sogliono assumere cibo (salvo alcune eccezioni)

non risulta mai compromessa, e se si toglie questa rezione che abbiamo descritta, non si verificano altre riconoscibili reazioni.

Comunque le *femmine vergini operate*, come appare dalla tabellina delle prove condotte in merito, *vivono molto lungamente, su per giù quanto le compagne che non hanno subito l'amputazione.*

La stessa constatazione abbiamo potuto fare per i maschi, per i quali anzi abbiamo potuto stabilire un fatto di fondamentale importanza che è questo: *l'amputazione delle antenne nel ♂ non è tale da determinare sempre l'impossibilità da parte sua di procedere alla copula.* È bensì vero che nella maggioranza dei casi non abbiamo ottenuto l'accoppiamento fra ♂♂ operati e ♀♀ integre, però per ben tre volte abbiamo avuto la deposizione di uova da parte di femmine integre che avevano trascorso la loro vita di imagine *solo* accanto a maschi con antenne amputate.

D'altra parte non ci sembra possibile accogliere l'eventualità di una partenogenesi presso il Lariofago, perchè gli esperimenti che abbiamo condotto in proposito ci hanno sempre portato alla constatazione che le ♀♀ vergini non toccavano mai la Calandra, non deponevano mai le uova, morivano insomma senza discendenza.

Quindi si deve concludere che i maschi con antenne amputate, non sempre perdono la facoltà di procedere alla copula; gli individui che pur la perdono non sembra però riducano troppo sensibilmente la durata della loro vita, che è di norma già più breve di quella della femmina. Poichè l'unico compito che noi abbiamo potuto riconoscere al ♂ nella biologia della specie è quello del raggiungimento dell'atto copulatorio, l'asportazione delle antenne, se ha un effetto rilevabile, lo ha solo nei confronti del riconoscimento della ♀; colle antenne mozzate, nell'assoluta maggioranza dei casi, non avverte più la presenza della compagna anche se questa gli è molto vicina; non più frullar d'ali ne' corse d'inseguimento al passaggio della ♀. Ma nessuna ripercussione sulla nutrizione perchè questa, se pure si verifica, non rappresenta la norma; nè sulla deambulazione, nè sulla durata media della vita.

Le vergini operate poi non si distinguono nel loro comportamento dalle compagne di controllo che per la curiosa posizione assunta dopo l'amputazione e, forse, per una certa maggiore immobilità; la durata della vita non sembra per nulla ridotta e la deambulazione non appare alterata in nessun modo. Anche provocando ripetuti capovolgimenti con leggeri colpi di pennello, questi soggetti si rimettevano prontamente sulle zampe o spiccavano brevi voletti, esattamente come le vergini che non avevano subito l'amputazione delle antenne.

Ben altri risultati scaturirono nel terzo ordine di amputazioni sperimentali delle antenne, diciamo degli interventi sulle femmine fecondate.

Abbiamo appositamente illustrata in serie cronologica la trafila degli atti che la ♀ fecondata compie fino alla ovideposizione perchè tutto ciò ora deve essere riesaminato sotto aspetti nuovi.

Avvenuta la copula, dopo qualche tempo, la ♀ si reca alla ricerca delle calandre onde saziare la sua fame compiendo quei lavori di trivellazione che abbiamo descritto; insistiamo sul fatto che la femmina vergine non fa nulla di tutto questo e tanto meno il ♂. (1)

Orbene, se diamo un'occhiata ai risultati ottenuti dall'amputazione delle antenne in femmine fecondate che abbiano principiato a nutrirsi delle Calandre, constatiamo immediatamente che dopo l'amputazione queste ♀ ♀ *non mangiano più*. Se ne stanno inerti con il corpo proteso, continuano a pulirsi i moncherini, vivono più o meno lungamente (per lo più però assai più brevemente delle compagne di controllo non operate) ma non riescono più a deporre uova, non ricercano più la Calandra e se le passano accanto non rivelano più per essa nessuno speciale interessamento, magari le montano sopra per discenderne poi subito, proprio come se superassero un ostacolo. Insomma tutto quel caratteristico quadro della trivellazione, della nutrizione della femmina fecondata del Lariofago rimane letteralmente sospeso o definitivamente cancellato. Qualche rarissima eccezione abbiamo pur avuto ma poichè spontaneamente poi si spegnevano e mai si verificava in seguito la ovideposizione, queste eccezioni non sembrano infirmare la legge generale.

Mentre assumono in merito grande importanza i risultati degli ultimi esperimenti condotti sulla nutrizione forzata delle ♀ ♀ fecondate e ovipare. Queste, spinte col pennello contro l'umore sgorgante in goccia dai fori appositamente praticati nelle Calandre e imbrattate di questo liquido deglutiscono ma non depongono poi ugualmente le uova e più non mangiano spontaneamente.

L'amputazione delle antenne presso femmine *che già avevano iniziato a deporre* qualche uovo ha confermato quanto provocava negli allevamenti sperimentali la stessa Calandra: l'assoluta *sospensione della ovideposizione*, qualunque fosse il numero delle uova precedentemente deposte. Sia infatti che l'amputazione fosse praticata subito appresso la deposizione delle prime uova, sia che avesse luogo verso le ultime, sempre ci risultava l'interruzione definitiva, talvolta anche con perdita di equilibrio, specie nelle amputazioni tardive. La comparsa dello squili-

(1) Ci è occorso di vedere qualche volta una ♀ vergine a rodere la pasta, ma pur non potendoci spiegare il fatto in sè, appunto per la sua eccezionalità dobbiamo per ora accoglierlo con beneficio di inventario.

brio e il conseguente roevscimento, stavano sempre a denotare la morte imminente o molto prossima della ♀ amputata. Se invece non comparivano questi fenomeni, la durata della vita risultava un po' maggiore, ma quasi sempre meno lunga della vita delle vergini operate e talvolta anche dei maschi; comunque sempre notevolmente ridotta rispetto alla durata dei controlli non trattati.

Di norma, abbiam detto, il ♂ amputato non avverte la presenza della ♀ integra, ma tre casi sono stati positivi; invece la copula tra individui amputati non dà discendenza; il ♂ monta talvolta sulla ♀, ma nell'accarezzamento dei moncherini delle antenne si trova a disagio. Avevamo invece spesso morti precoci in queste copie, sia fra le femmine sia fra i maschi. Non siamo in grado di garantire però che alcune di queste morti non siano legate in qualche modo ad avvenute copule, sempre per l'impossibilità, già dianzi accennata, di osservare direttamente la copula. Abbiamo bensì condotta una lunga serie di tentativi diretti a provocare la fecondazione di femmine che subirono l'asportazione delle antenne, ma benchè si trascorressero ore ed ore ad osservarne al microscopio i movimenti più dettagliati, non abbiamo potuto cogliere mai neppure una copula. Le ♀ ♀ rifiutavano sempre i ♂ ♂. Ma se copule non se ne sono viste, molte morti ci sono apparse anche qui troppo precoci per non sembrare legate in modo vicino o lontano alle condizioni che noi stessi avevamo voluto creare, vale a dire all'amputazione precedente l'atto copulativo. Comunque, nè in coppie ad ambedue i sessi amputati, nè in coppie con le sole ♀ ♀ operate *abbiamo mai registrato deposizione di uova*. E questo convalida ampiamente i reperti precedentemente esposti.

Furono anche sottoposte ad amputazione ♀ ♀ che si presumevano fecondate perchè rimaste fra maschi per tre, quattro giorni e perchè alcuni di questi ♂ ♂ furono visti prima in posizione di accarezzamento e poi morti sul fondo, comportandosi esattamente come si comportano di norma i maschi che hanno proceduto alla copula. I risultati ottenuti furono di conferma a quelli fin qui avuti: *nessuna ricerca del cibo, nessun uovo*. In mezzo a tutta questa serie di risultati concordanti abbiamo avuto qualche eccezione che ci affrettiamo a riportare in tabella sotto il titolo: *Eccezioni*.

Come abbiamo potuto dimostrare che il ♂ ad antenne asportate può procedere alla fecondazione, così possiamo garantire che l'amputazione delle sole due clave della ♀ non è sufficiente per creare la sospensione dell'assunzione del cibo sulla Calandra e la ovideposizione; lo stesso possiamo dire per la recisione di una sola antenna. Nell'un caso

e nell'altro, meno frequentemente nel primo, spessissimo nel secondo, la ♀ del Lariofago riesce a *vicariare* la porzione asportata e a ripristinare discretamente la funzione coi pezzi rimasti, senza dimostrarsi seriamente danneggiata: compie una discreta scelta delle Calandre atte al pasto, e giunge a una più lenta, ma non meno accurata, ovideposizione.

TABELLE DEGLI ESPERIMENTI

1) - Tempi registrati fra la fondazione delle coppie, l'assunzione del nutrimento e l'inizio della deposizione delle uova. Amputazioni operate dalla Calandra.

- 1) 23-VII-38 - Fondata la coppia. Il 25-VII la ♀ si nutre. Il 26-VII depone 2 uova. Poi non viene più seguito.
- 2) 25-VII-38 - Fondata la coppia e aggiunta poi ancora una ♀. Muoiono colle antenne e le zampe mozzate dalla Calandra. Il ♂ sopravvive per 3 giorni.
- 3) 14-IX-38 - 5 ♂♂ vengono messi con una sola ♀. Questa comincia a nutrirsi il 17-IX e nella stessa giornata depone 2 uova, non viene poi più osservato.
- 4) 14-IX-38 - 2 ♀♀ e 3 ♂♂. Le ♀♀ mangiano a partire dal dì 16-IX. Il giorno 19-IX si osservano 3 uova.
- 5) 14-IX-38 - Come sopra. Tempi uguali, il 19-IX 3 uova, il 20-IX 4 uova, il 22-IX altre 3 e il 23-IX ancora 3 uova. Una ♀ è morta colle antenne mozzate il giorno 22-IX.
- 6) 14-IX-38 - 2 ♀♀ e 1 ♂. Il 21-IX solo una ♀ mangia senza aver deposto uova. L'altra non è stata fecondata. Il 22-IX si osservano 4 uova, il 26-IX la ♀ fecondata muore colle zampe schiacciate dalla Calandra.
- 7) 20-IX-38 - 1 ♂ e 2 ♀♀. Il 21-IX tutte le Calandre appaiono bucate e cerose. Il 22-IX si osservano 4 uova tutte intorno alla stessa larva.
- 8) 20-IX-38 - Coppia. La ♀ prende a mangiare il 22-IX. Il 24-IX depone 1 uovo. Muore il 26-IX senza aver più deposto ma non è stata danneggiata dalla Calandra.
- 9) 22-IX-38 - Coppia. La ♀ attacca la Calandra il 24-IX e il 25-IX depone 2 uova.
- 10) 5-X-38 - Una ♀ sfarfallata nel giorno e 1 ♂. Il 7-X si inizia l'assunzione del nutrimento. Il giorno 8-X abbiamo 3 uova attorno alla stessa larva, il 9-X ne abbiamo ancora 2. Presenta però i tarsi anteriori e posteriori mozzati; continua a capovolgersi; non depone più uova e muore il 13-X.
- 11) 7-X-38 - Coppia: la ♀ è sfarfallata da due giorni dalla pasta. Muore senza discendenza il 15. Ma ha le antenne tagliate e una zampa asportata.
- 12) 12-X-38 - 1 ♀ uscita da una pupa contenuta in tubetto, 1 ♂. Il 13-X la ♀ mangia, il 14-X depone 1 uovo, ma presenta 1 antenna strappata e amputazioni varie alle zampe. Il 15 ottobre depone un'altro uovo, il 16-X muore.
- 13) 12-X-38 - Coppia; ♂ e ♀ sono sfarfallati da 3 giorni da pupe isolate in tubetti. Il 13-X si verifica la nutrizione, il 15-X la deposizione di due uova, il 16-X si osserva che le zampe sono mozzate in più punti ma che la ♀ mangia ugualmente, il 17-X anche le antenne sono mozzate e la ♀ perde l'equilibrio. Muore il dì appresso.
- 14) 18-I-39 - Coppia di individui ottenuti per allevamento sperimentale in Petri, sfarfallati di due giorni. Il 19-I la ♀ si nutre, il 20-I mattina ha già deposto 1 uovo, e al cader della sera ne depone altre 3. Viene operata della amputazione.

- 15) 18-I-39 - Come sopra per la ♀ ma il ♂ proviene dalla pasta. Il 19-I si verifica l'alimentazione, il 20-I ben 5 uova si trovano su e presso le Calandre. Viene sacrificata per l'amputazione sperimentale.
- 16) 18-I-39 - Come sopra. Anche qui, assunzione del nutrimento il dì 19-I, il 20-I si osservano 3 uova, anche queste deposte nella notte. Il 20-I ancora 1 uovo, poi viene amputata.
- 17) 18-I-39 - Esattamente come sopra, uguale andamento; due uova il 20-I mattina, 3 altre alla fine della stessa giornata, ancora 2 uova il 23-I e poi una ancora il 26-I. Il ♂ muore il giorno 26-I, la ♀ il 28-I.

2) - Comportamento delle ♀♀ alle quali le Calandre hanno mozzato le antenne.

- 1) 14-VII-38 - Fondazione coppia. 15-VII la ♀ ha le antenne mozzate e muore.
- 2) 14-VII-38 - Come sopra. Il 16-VII la ♀ cammina male e si capovolge. 17-VII la ♀ muore colle antenne e le zampe mozzate.
- 3) 14-VII-38 - Come sopra; ma tutto procede regolarmente. Dal 14-VII al 22-VII si verifica ovideposizione; in questo giorno la ♀ si rovescia. Il dì dopo muore.
- 4) 20-IX-38 - Come sopra. La mozzatura avviene il 24-IX e la deposizione già avviata non avviene più. La ♀ muore dopo 2 giorni.
- 5) 29-IX-38 - Una ♀ che convive da 4 giorni con un ♂ e senza Calandre a disposizione, appena introdotte le Calandre si avventa su di esse e si fa amputare una zampa e mozzare, una dopo l'altra, le antenne. Perde subito l'equilibrio e non depone più.
Questo fenomeno è stato osservato su parecchie altre ♀.

3) - Comportamento delle ♀♀ cui furono mozzate le antenne prima della fecondazione.

- 1) 27-X-38 - Viene mozzata l'antenna destra a una ♀ che sta uscendo dalla pasta. Il giorno stesso viene introdotto il ♂. Muore il giorno 2 novembre, senza aver mangiato.
- 2) 2-XI-38 - Asportata l'antenna sinistra a una ♀ vergine. Muore il 9 novembre senza aver attaccato le Calandre. Il ♂ fu introdotto il giorno stesso dell'amputazione.
- 3) 8-XI-38 - Amputazione di ambedue i funicoli a 4 ♀♀ vergini. Muoiono il 12-XI e il 13-XI senza aver deposto uova. Non sono state viste a mangiare.
- 4) 6-XII-38 - Recisione delle 2 antenne a una ♀ vergine, introdotti 2 ♂♂ questi muoiono il giorno appresso; vengono sostituiti con altri 2 ♂♂. Il dì 8-XII la ♀ appare in ottime condizioni; non mangia, cammina spedita, non lascia escrementi (in forma di perine). Il 9-XII perde l'equilibrio e se si rovescia, stenta a rimettersi in posizione normale. Muore il giorno 10-XII.
- 5) 8-XII-38 - A 3 ♀♀ sfarfallate da 3 giorni e vergini vengono asportate le 2 antenne. Il giorno 9-XII stanno bene; introdotti 3 ♂♂, questi tentano immediatamente la copula. Il 10-XII muoiono 2 ♂♂ che vengono tosto sostituiti; anche questi tentano subito la copula. I 3 ♂♂ muoiono il 12-XII e con essi una ♀ che non ha assunto alimento. Il giorno 14-XII muoiono le altre due ♀♀ nelle stesse condizioni della compagna.

- 6) 14-XII-38 - Amputate ambedue le antenne a 2 ♀♀ vergini, sfarfallate da 3 giorni. Introdotti 2 ♂♂ questi frullano le ali e sormontano le ♀♀ che li rifiutano. Il 15-XII nulla di notevole. Introdotte le Calandre. Il 16-XII le due ♀♀ sono morte; un ♂ cammina male, l'altro è agli estremi.
Il controllo dà: 14-XII unita la coppia; con ♀ di 3 giorni; 16-XII perine sul fondo e 2 uova; tutte le Calandre sono bucate e cerose, il ♂ è morto.
19-XII deposto un altro uovo. Muore il 22-XII senza aver più deposto uova.
- 7) 19-XII-38 - Una ♀ operata dopo due giorni di sfarfallamento e 2 ♂♂ integri che subito avvertono la presenza della ♀ tentando la copula. 20-XII: un ♂ appare estremamente pigro; la ♀ sta bene. 21-XII: un ♂ è morto, l'altro bene come la ♀ che capovolta col pennello riguadagna immediatamente la posizione normale. 23-XII: anche l'altro ♂ è morto, la ♀ bene ma nessuna perina, nessuna Calandra attaccata. Viene introdotto ancora un ♂ che muore il 26-XII mentre la ♀ vive ancora e sta bene.
- 8) 20-XII-38 - Una ♀ operata il dì stesso dello sfarfallamento e 1 ♀ integra e vergine + 2 ♂♂. 21-XII: i 2 ♂♂ sono morti e la ♀ operata sta bene, mentre la ♀ integra ha emesso perine e ha bucherellato le Calandre. 22-XII: La ♀ operata sta bene, l'altra ha deposto 4 uova. 26-XII: la ♀ operata muore senza aver mangiato nè deposto uova.
- 9) 11-I-39 - 2 ♀♀ vergini, operate il 10 gennaio e un ♂ coetaneo, che si comporta nel solito modo. 12-I: le ♀♀ e il ♂ bene. 13-I: una ♀ è morta, l'altra sembra star bene e il ♂ tenta la copula con questa.
Introdotte le calandre. 14-I: tutto normale, non perine, non uova; 15-I: come al 14. 17-I: Il ♂ è morto, la ♀ è capovolta e moribonda, nessuna perina, nessun uovo. La ♀ muore il 18-I.
- 10) 11-I-39 - Come l'esperimento precedente. 12-I: nessuna Calandra attaccata, tutto normale, il ♂ tenta la copula. 13-I: nulla di mutato; introduciamo altri 2 ♂♂ onde favorire la fecondazione. 14-I: una delle 2 ♀♀ operate perde l'equilibrio, stenta a rimettersi dritta, cade camminando sulle pareti verticali. Lo stesso si verifica per il ♂. Nessun uovo, nessuna perina, nessuna Calandra attaccata. La ♀ che perdeva l'equilibrio muore il dì 14-I stesso e con essa il ♂; l'altra sta bene. 15-I: anche l'altra è morta senza aver mangiato nè deposto uova.
- 11) 11-I-39 - Come sopra, ma a una ♀ sono state mozzate le sole clave. 12-I: 8 uova ha già deposto la ♀ colle sole clave amputate. 13-I: la ♀ con le antenne amputate è morta e con essa il ♂. 14-I: la ♀ con le clave mozzate ha avuto amputato tutto il tarso anteriore destro; cammina male, non ha deposto più uova. 18-I: la ♀ muore.
- 12) 24-I-39 - 3 ♀♀ vergini operate il 24-I stesso e un ♂ integro che viene rifiutato nei molteplici tentativi di copula. 25-I: morto il ♂, le ♀♀ bene. 26-I: introdotto un ♂ integro. 28-I: morto il ♂, morte 2 ♀♀. Non più seguito.
- 13) 3-II-39 - Una ♀ operata, un ♂ appena sfarfallato. 5-II: nulla. 7-II: nulla. 10-II: la ♀ è morta. Nè nutrimento, nè uova.
- 14) 3-II-39 - Come sopra. La ♀ muore il 7 febbraio; nessun uovo il ♂ è ancora vivo.
- 15) 3-II-39 - Idem. Il 7-II viene introdotto anche il ♂ sopravvissuto del precedente esperimento onde favorire la copula. 8-II: la ♀ è morta senza aggredire le Calandre senza aver deposto uova.

- 16) 3-II-39 - Come il precedente. La ♀ muore il 5 febbraio col solito comportamento.
17) 3-II-39 - Idem come prima. 7-II: morte della ♀ col solito quadro negativo.

I due controlli del 3 febbraio danno: Nessuna novità il 5-II; due uova il giorno 8-II mentre il ♂ è ancora vivo. Ancora un uovo il 10-II. Isolate le due ♀♀ una muore e l'altra principia a deporre il dì 11 febbraio.

4) - Comportamento delle coppie cui furono mozzate le antenne presumibilmente dopo avvenuto l'accoppiamento.

- 1) 16-XI-38 - Amputazione a una coppia convivente da 3 giorni. 17-XI: il ♂ bene, la ♀ perde già l'equilibrio. 18-XI: la ♀ è morta; non ha mangiato, non ha più deposto uova. 18-XI: morto anche il ♂.
2) 16-XI-38 - Come sopra a 2 ♂♂ e 2 ♀♀ conviventi da 5 giorni. Il 18-XI le ♀♀ stanno bene, un ♂ muore. Il 19-XI muore una ♀. Il 20-XI bene. Il 21-XI muore l'altro ♂, il 22-XI l'altra ♀. Nessun uovo.
3) 29-XI-38 - Come sopra a una ♀ che da 4 giorni vive con 3 ♂♂. Muore il 2 dicembre senza prole.

5) - Amputazione delle antenne a ♀♀ fecondate che hanno iniziato ad alimentarsi ma che non hanno ancora deposto uova.

- 1) 2-II-39 - Amputate le antenne a 3 ♀♀ che mangiano da alcune ore. Una di esse muore il giorno appresso dopo aver rivelato perdita di equilibrio. Le altre due non mangiano più. Non depongono uova. Muoiono il giorno 7-II.
2) 2-II-39 - Come sopra a 4 ♀♀ che hanno appena principiato ad alimentarsi. Una di queste mangia ancora il dì dopo ma poi non si nutre più; le altre hanno definitivamente abbandonato le Calandre. Nessun uovo viene deposto. Muoiono nei giorni 7 e 8 febbraio.
3) 5-II-39 - Come precedentemente a 2 ♀♀ che non riescono a perforare le Calandre e che presumibilmente non hanno ancora assunto alimento pur rilevando già necessità di assunzione del cibo. Una di esse mangia e depone un uovo, ma si osserva poi che ha avuto asportate le sole clave. L'altra muore il 9 febbraio seguita dalla declavata il dì dopo.

I controlli coetanei e in egual numero hanno avute una durata media di vita superiore di 3 giorni circa a quella degli individui operati, e hanno depositato uova.

6) - Comportamento delle ♀♀ cui furono mozzate una o due antenne durante la deposizione delle uova.

- 1) 21-XI-38 - Amputate le antenne a 2 ♀♀ che avevano deposto 4 uova ciascuna. Il 22-XI muoiono ambedue senza aver più deposto uova.
2) 15-I-39 - A una ♀ fecondata da un ♂ privato delle antenne vengono recise ambedue le antenne, dopo che ebbe deposto 2 uova il 14-I e 1 il 15-I. Il 16-I perde già l'equilibrio, il 17-I muore senza aver deposto più neppure un uovo.

- 3) 16-I-39 - Mozzata una sola antenna a una ♀ che aveva deposto 2 uova il dì 14-I e altre 2 il dì 15-I.
Il 17-I mattina la ♀ depone altre 2 uova e il 17-I sera ancora un uovo e mangia. Il 18-I vengono deposte altre 2 uova per un totale di 9. Muore il 23 gennaio. È dimostrato che l'amputazione di una sola antenna non sospende fatalmente la ovideposizione, nè impedisce che questa sia completa; inoltre è evidente che basta la fecondazione da parte di un solo ♂ per tutta la deposizione delle uova.
4) 16-I-39 - Asportate ambedue le antenne a 1 ♀ che aveva deposto 2 uova il 14-I e 1 il 15-I. Il 17-I nessun uovo è stato più deposto, la ♀ cammina male e rovesciata col pennello stenta moltissimo a rimettersi in marcia. Alla sera è capovolta. Il 18-I la ♀ operata muore senza aver più ripreso la ovideposizione.
5) 18-I-39 - Fondata la coppia con ♂ e ♀ vergini. 19-I già un uovo è stato deposto. 20-I altre 3 uova; mozzatura delle antenne. 23-I più nessun uovo, la ♀ non mangia e non perde l'equilibrio. 24-I muore.

N.B. — Le tre ♀♀ vergini, con antenne mozzate dal controllo stanno invece ancora bene e la ♀ integra che deponeva ha continuato la deposizione.

- 6) 18-I-39 - Fondata la coppia con ♂ e ♀ vergini. 20-I 3 uova al mattino e 1 alla sera; in seguito si pratica l'amputazione. 23-I la ♀ è viva, non ha perso l'equilibrio ma non ha deposto più neppure un uovo. 24-I la ♀ è morta.
7) 26-I-39 - Mozzate le antenne a 1 ♀ che aveva deposto 5 uova. 27-I più nessun uovo, la ♀ sta bene. 28-I come il 27-I. 30-I la ♀ è morta senza aver più deposto.
8) 26-I-39 - Come sopra per una ♀ che aveva deposto 4 uova. 27-I: più nessun uovo, la ♀ sta bene. 28-I: come il 27-I. 30-I: come il 28-I. 31-I: la ♀ è morta senza aver più deposto.
9) 26-I-39 - Come sopra, per 1 ♀ di 3 uova. 27-I e 28-I nulla di anormale; la ♀ non ha deposto più e muore il 30-I.
10) 26-I-39 - Come sopra a 1 ♀ di due uova. Fino al 30 gennaio bene, senza più uova. Il 31-I muore.

Il controllo dà: bagno a 2 ♀♀ che avevano deposto rispettivamente 3 e 4 uova. Il 27-I si ha la deposizione di 1 uovo da parte di quella di 3 e di 2 da parte di quella di 4. Il 28-I una muore colle zampe mutilate, l'altra (quella di tre) depone ancora 3 uova.

7) - La ♀ del Lariofago se non trova larve di Calandra cessa la già avviata deposizione delle uova, e se questa non ha ancora avuto luogo non la inizia neppure.

- 1) 7-II-39 - 17 ♀♀ che avevano iniziato a deporre quale una, quale 2, quale più uova fino al massimo di 7, vengono isolate in scatole cilindriche prive di Calandre. Nessuna di queste ♀♀ nel modo più assoluto ha più deposto neppure un uovo, tutte sono andate a morte scaglionate entro un periodo massimo di 7 giorni.

8) - Somministrazione dell'alimento a ♀♀ fecondate che in seguito all'amputazione delle antenne hanno cessato di alimentarsi.

- 1) 17-V-39 - Mediante un pennello vengono obbligate a rimanere colla bocca immersa nella goccia di liquido stillante da un foro fatto nella Calandra, 2 ♀♀ che avevano subito (da 2 giorni) l'amputazione dopo aver iniziato l'assunzione dell'alimento.

Queste ♀♀ sembrano inghiottire in quanto muovono palpi e labbra con movimenti regolari. Dopo qualche minuto la pressione viene allentata e le ♀♀ si scostano dalla Calandra con la testa, e i moncherini delle antenne imbrattati. Non ricercano però più le Calandre e se ne stanno inerti. Vivono muovendosi poco e non depongono uova. La morte interviene dopo 6 giorni dall'amputazione.

- 2) 20-V-39 - Ripetuto l'esperimento come sopra per tre femmine nelle medesime condizioni abbiamo avuto gli identici risultati.

9) - Comportamento delle ♀♀ cui furono mozzate le antenne e che poi furono messe con ♂♂ pure ad antenne mozzate.

- 1) 16-XI-38 - Una ♀ appena operata viene messa con un ♂ da poco amputato. Fino al 23-XI nulla di notevole. Nessuna perdita di equilibrio, non si osserva la copula. La ♀ muore il 23-XI senza aver mangiato né deposto uova. Il ♂ muore il 24-XI.
- 2) 16-XI-38 - Ripetuto l'esperimento precedente con 3 ♀♀ e 3 ♂♂ amputati. Identico comportamento. I ♂♂ muoiono il 24-XI e le ♀♀ il 25-XI.
- 3) 11-I-39 - 2 ♀♀ e 4 ♂♂ operati. Si vuol vedere se veramente è impossibile la copula fra sessi amputati. Le ♀♀ muoiono il 23-I e il 24-I. Il 24-I muoiono pure 2 ♂♂. Ma gli altri 2 ♂♂ stanno in vita ancora per qualche giorno.

10) - Amputazione delle antenne in ♀♀ vergini conservate in verginità anche dopo l'intervento.

- 1) 8-XI-38 - A 3 ♀♀ vergini vengono mozzate le antenne. Non mangiano, non rivelano perdita di equilibrio; sembra non soffrano di nulla. Muoiono nei giorni 16-XI 17-XI. Quindi, per quel che riguarda la durata della vita, si comportano come se nessuna amputazione si fosse fatta.
- 2) 15-XI-38 - Amputazione a una ♀ sfarfallata da 1 giorno. Sta sempre bene, non dimostra disagio alcuno. Muore il 27-XI confermando ed estendendo il reperto precedente.
- 3) 15-XI-38 - 3 ♀♀ sfarfallate da 2 giorni non sembrano danneggiate dopo l'amputazione. Capovolte a colpi di pennello riprendono immediatamente saltando o con brevi voletti la posizione normale. Il giorno 18-XI una rimane uccisa per soffocamento, le altre 2 stanno bene. Nulla di notevole di poi fino che il giorno 22-XI muoiono ambedue.
- 4) 18-XII-38 - Amputate le antenne a una ♀ sfarfallata da tre giorni. Il solito quadro, muore dopo 12 giorni di vita.

11) - Amputazione delle antenne nei ♂♂.

- 1) 10-XI-38 - Vengono mozzate le antenne a 1 ♂ da poche ore sfarfallato. Poche ore dopo viene messo in scatola cilindrica con una ♀ vergine non operata. Il dì 11-XI appare danneggiato ma alla sera si mostra di nuovo completamente rimesso. Nei giorni consecutivi si comporta come un individuo sano, ma non avverte la presenza della ♀. Muore il giorno 15-XI senza aver fecondato la ♀.

- 2) 15-XI-38 - Amputazione delle antenne a un ♂ appena sfarfallato. Viene conservato in assoluto isolamento. Non rivela sofferenza alcuna; muore il giorno 19-XI, perché resosi prigioniero nello spazio compreso tra l'incastro del vetro.
- 3) 15-XI-38 - Uguale trattamento del precedente, si comporta in modo identico; vive 5 giorni.
- 4) 15-XI-38 - Come il 3, risultati identici, vive per sei giorni.
- 5) 15-XI-38 - Come il 3 idem, muore al 5° giorno.
- 6) 10-I-39 - Mozzate le antenne a un ♂ che vive da 3 giorni libero. Posto con una ♀ che ha deposto 8 uova prima di subire l'amputazione. Muore il dì appresso e insieme la ♀.
- 7) 11-I-39 - 3 ♂♂ operati e 2 ♀♀ integre e vergini. I ♂♂ sembrano non ricercare le ♀♀. Queste muoiono tuttavia il giorno appresso mentre il giorno 13-I tutti i ♂♂ sono agli estremi. Muoiono il dì dopo.
- 8) 11-I-39 - Ripetizione del precedente esperimento con 2 ♂♂ operati e 2 ♀♀ vergini integre. Il 12-I uno dei due maschi amputati muore, le 2 ♀♀ sembra stiano bene. Il 13-I muore anche l'altro maschio. Il 14-I si osservano ben 4 uova accanto a 2 Calandre e le ♀♀ stanno nutrendosi. Dunque il ♂ privato delle antenne può anche effettuare la copula e la ♀ tra una ovodeposizione e l'altra si nutre. Isolate le 2 ♀♀ per accertarsi se ambedue subirono la fecondazione si osserva che una di esse depone altre 2 uova il dì 15-I e 2 ancora il dì 16-I, mentre l'altra dopo aver deposto pure essa ancora 2 uova viene sottoposta ad amputazione.
- 9) 11-I-39 - Un ♂ operato e una ♀ vergine integra. Il 12 gennaio nulla di notevole, salvo l'inquieto vagare della ♀ che non dispone ancora di Calandre. Il 13-I la ♀ si avventa subito sulle calandre che le vengono messe a disposizione, le perfora lambisce entro le perforazioni. Il dì 14-I troviamo un uovo accanto a una calandra, il dì 15-I altre 3 uova. Il ♂ muore. Non seguiamo più l'esperimento perchè è ormai evidente che il ♂ colle antenne mozzate può fecondare la ♀ integra.

12) - Comportamento delle ♀♀ colle sole zampe mozzate.

- 1) 6-XII-38 - Antenne intatte; tarso anteriore destro mozzato. La ♀ perde facilmente l'equilibrio camminando sulle pareti verticali. Ma continua a deporre uova. Muore il 12-XII.
- 2) 6-XII-38 - Come sopra, con tarso mediano destro amputato. Depone 1 solo uovo. Cammina male; muore dopo 7 giorni.
- 3) 6-XII-38 - Come sopra, con asportazione del tarso posteriore destro. Depone 7 uova in una volta sola e poi muore il giorno 10-XII.
- 4) 6-XII-38 - Come le tre precedenti ma per il fianco sinistro. Effetti consimili.
- 5) 15-I-39 - Una ♀ fecondata con ambedue i tarsi anteriori e tutta la tibia posteriore mozzata, si rivela danneggiatissima, si rovescia continuamente, non riesce a perforare colla terebra e muore due giorni dopo l'amputazione.
- 6) 16-I-39 - L'amputazione dei tarsi mediani permette a una ♀ di continuare la ovideposizione fino a compimento. Per quelli posteriori le cose vanno come per il precedente esperimento.

LE ECCEZIONI

- 1) 13-I-39 - Fondazione coppia. Nessuna amputazione. La ♀ principia a mangiare il giorno 14-I. Poi perde l'equilibrio pur avendo zampe e antenne perfettamente funzionanti. Muore il 18-I senza aver deposto uova. Lo stesso fenomeno si ripete 2 giorni appresso in un altro allevamento. Che la Calandra abbia potuto, mordendo l'antenna, ledere vie nervose senza amputare l'organo intero?
- 2) 31-I-39 - Fondazione coppia con individui vergini. Muore il ♂ il 2 febbraio, ma la ♀ non mangia. Sostituito con altro ♂ che muore 2 giorni appresso. La ♀ l'8 febbraio è ancora viva ma non mangia e non depone, muore il 9-II senza aver deposto mai.

DISCUSSIONE

Riassumiamo ora per sommi capi i risultati che l'amputazione sperimentale delle antenne ci ha offerti: essi possono essere così elencati:

1° — L'amputazione delle antenne presso le vergini che, come è stato dimostrato non sogliono aggredire le Calandre per nutrirsene, non produce speciali conseguenze nella vita dei soggetti operati. Si osserva una semplice reazione locale che si manifesta in una accurata, illusoria pulizia dei moncherini e nell'assunzione di una tipica posizione eretta del corpo. Questa reazione è comune a tutti gli esemplari operati, in qualsiasi momento della loro vita immaginale l'amputazione venga operata.

2° — L'amputazione delle antenne nelle femmine, prima che avvenga la copula neutralizza gli effetti dell'accoppiamento; nessuna assunzione di cibo, manca la deposizione delle uova. Spesso morte precoce che non si può escludere sia legata agli effetti dell'accoppiamento stesso.

3° — L'amputazione delle antenne su femmine fecondate che principiano ad aggredire la Calandra per nutrirsene, sospende nel modo più assoluto e definitivo questo lavoro di trivellazione e di nutrizione; l'individuo amputato non si occupa più della Calandra, non la ricerca più, e se nel suo peregrinare la incontra, la gira o la supera come fosse un semplice ostacolo. Non ha mai luogo la deposizione delle uova. Sembra diminuita sensibilmente la longevità della ♀ fecondata.

L'alimentazione forzata mediante speciali artifici non sembra mutare per nulla le cose; non abbiamo potuto determinare ugualmente la deposizione delle uova.

4° — L'amputazione delle antenne presso le ♀♀ che hanno già iniziato a deporre sospende definitivamente la ovideposizione e la ricerca della vittima. Anche qui, a nulla sembra approdare la nutrizione obbligata in quanto lo stimolo del nutrimento non determina, almeno negli esperimenti fin qui condotti, la prosecuzione della deposizione delle uova.

5° — L'amputazione delle antenne nei maschi che, come le vergini, non sogliono assumere alimento dalla Calandra, riproduce il quadro reattivo di queste. Una precocità notevole di morte non ci sembra avvenga fatalmente neppure qui.

Il ♂ colle antenne amputate stenta a riconoscere la presenza della ♀, non frulla le ali, non la insegue al suo passaggio; però non sempre rimane impedito di mandare ad effetto la copula.

6^a — L'amputazione delle sole clave o di una sola antenna nella femmina non impedisce fatalmente la copula, nè l'assunzione del nutrimento sulla Calandra, nè la ovideposizione.

Questo è quanto l'allevamento sperimentale del Lariofago, intrapreso con direttive intese a chiarire la singolarità di certi fenomeni creati dalle calandre stesse, ci ha permesso di stabilire.

Quale interpretazione comporta questa serie di osservazioni?

Noi non vediamo che un equilibrio di carattere insieme nervoso e umorale e cerchiamo subito di dimostrare la fondatezza delle nostre ipotesi.

Il primo fenomeno che vediamo verificarsi nell'approccio fra due sessi è l'accarezzamento delle antenne condotto dal ♂ sulle antenne della ♀. Ecco subito in funzione la coppia delle antenne, in uno sfregamento ritmico di cui noi non siamo ancora in grado di fornire un'interpretazione, ma che non può fare a meno di colpire perchè si traduce in un eccitamento che solo le antenne possono offrire (♂) e ricevere (♀); sappiamo però che non sono necessari nel ♂ i funicoli in questo accarezzamento per effettuare la fecondazione della ♀, mentre in questa sembrano indispensabili anche durante questa fase della vita sessuale, perchè non abbiamo avuto comparsa di appetito e tanto meno deposizioni in femmine amputate prima della fecondazione.

Che questo accarezzamento del ♂ eserciti uno stimolo *nervoso* nel senso *antenne* → *ovario*, anche attraverso il simpatico, sembra essere l'interpretazione più plausibile; anzi questa interpretazione spiegherebbe assai bene la finalità stessa dell'accarezzamento. Così il ♂ renderebbe condiscendente la ♀ e si effettuerebbe facilmente la copula; a favore di ciò stanno le ripetizioni degli accarezzamenti antennali operati dal ♂ quando nell'assumere la posizione di copula si sente rifiutato. Avvenuta la fecondazione la ♀ avverte lo stimolo dell'appetito che come sappiamo, non può saziare che sulle larve della Calandra; dunque la comparsa della fame di Calandre è conseguente alla fecondazione ed esclusiva delle femmine fecondate.

Questa affannosa ricerca della vittima, per saziarsene, noi abbiamo provato a mortificarla nella femmina del Lariofago tenendola lontana dalle Calandre per più giorni e abbiamo visto che entro un certo limite viene sopportata, salvo poi esplodere in una bramata aggressione all'atto dell'introduzione delle prime vittime (1).

(1) Che veramente la ♀ fecondata del Lariofago ricerchi il liquido che sgorga dai fori fatti nel corpo della Calandra (larva), ce lo dimostra l'assalto che essa compie in allevamento quando con un ago si buchino le larve contenute nella scatola cilindrica. Colle antenne tese

Ma la femmina fecondata non vive molto a lungo se non trova modo di nutrirsi. Ora, come si esplica la ricerca dell'alimento? Ancora per mezzo delle antenne e mediante l'impiego delle estremità delle clave, capaci di localizzare il punto ove verrà introdotta la terebra; dunque con movimenti che le vergini e i maschi non usano compiere. Perchè le clave vengono impiegate in tal modo per la prima volta? Evidentemente perchè una forza nuova le stimola e le governa; questa forza nuova è sorta con la fame e quindi consegue alla fecondazione. E allora bisogna ammettere una nuova via con direzione, questa volta, *ovario* → *antenne*, e questa via noi la dobbiamo necessariamente ritenere effetto della fecondazione, per il semplice fatto che prima di questa mancava. Come interpretare questo secondo stimolo? Se è la copula che lo fa insorgere è obbligatoria l'interpretazione neuro umorale, in quanto questa interpretazione spiega quello che le altre non sanno spiegare. Se sia il liquido spermatico ad avere analogia di azione cogli ormoni, oppure una vera e propria attività endocrina ovarica, oppure ancora altri stimoli non ben precisabili, noi non siamo in grado di precisare in nessun modo, ma tutto sembra concorrere a convalidare l'ipotesi neuro umorale dei fenomeni sopradescritti. Infatti non si capirebbe diversamente perchè la fecondazione debba fare della femmina un individuo fisiologicamente nuovo che per sempre si discosta nel suo comportamento dalle compagne vergini e dai maschi, proprio come le più recenti ricerche endocrinologiche hanno saputo scoprire per la gran parte dei vertebrati e ultimamente anche per alcuni invertebrati, fra i quali gli insetti. (1).

Pur ripromettendoci di meglio approfondire la discussione dell'argomento sulla base di nuove ricerche, già iniziate, sulla anatomia e istologia del Lariofago, prendendo di mira organi e tessuti aventi attività incretrice nella fisiologia della nutrizione e della deposizione delle uova nel Lariofago, noi riteniamo di essere nella giusta via con la presente interpretazione, soprattutto fondandoci sulle conseguenze determinate dall'amputazione sperimentale delle antenne.

Infatti questo intervento, l'abbiamo detto più volte, pone fine alla ricerca dell'alimento; amputando le antenne noi dobbiamo per forza aver interrotto quel circuito neuro-umorale che, partendo dalle antenne, raggiunge l'ovario (via nervosa) e partendo dall'ovario attraverso la via ormonica, necessaria dopo la fecondazione, raggiunge un centro mo-

all'indietro, come si è detto, la ♀ si avventa sulla goccia beante e avidamente l'assorbe. Se insieme vi sono ♂ o femmine vergini, queste non mostrano nessuno speciale interessamento alla larva bucata.

(1) B. DE LERMA: *L'attività endocrina negli invertebrati*. Arch. Zool. Ital. Suppl. Vol. XXIII; Vol. II^o p. 83-135 - 1936.

tore per rimettersi in collegamento con le vie nervose delle antenne. È del tutto probabile quindi che esista un centro nervoso dei movimenti della nutrizione e della deposizione delle uova, e che questo centro entri in funzione solo dopo la fecondazione. Ma che questo centro nervoso venga messo in funzione dal tastare delle antenne sulla Calandra, come se questa operazione potesse determinare una scarica ormonica attraverso l'eccitamento nervoso della via antenne-ovario, tutto questo ci sembra meno logico, ancorchè non tale da essere a priori scartato. Insistiamo invece sul fatto che questo centro, legato da una parte all'ovario (considerato sia come ghiandola sessuale, sia come incretrice di ormoni) e dall'altra a tutto il sistema motore dell'apparato della nutrizione, della locomozione e della ovoposizione, non può funzionare se non riceve lo stimolo ormonico.

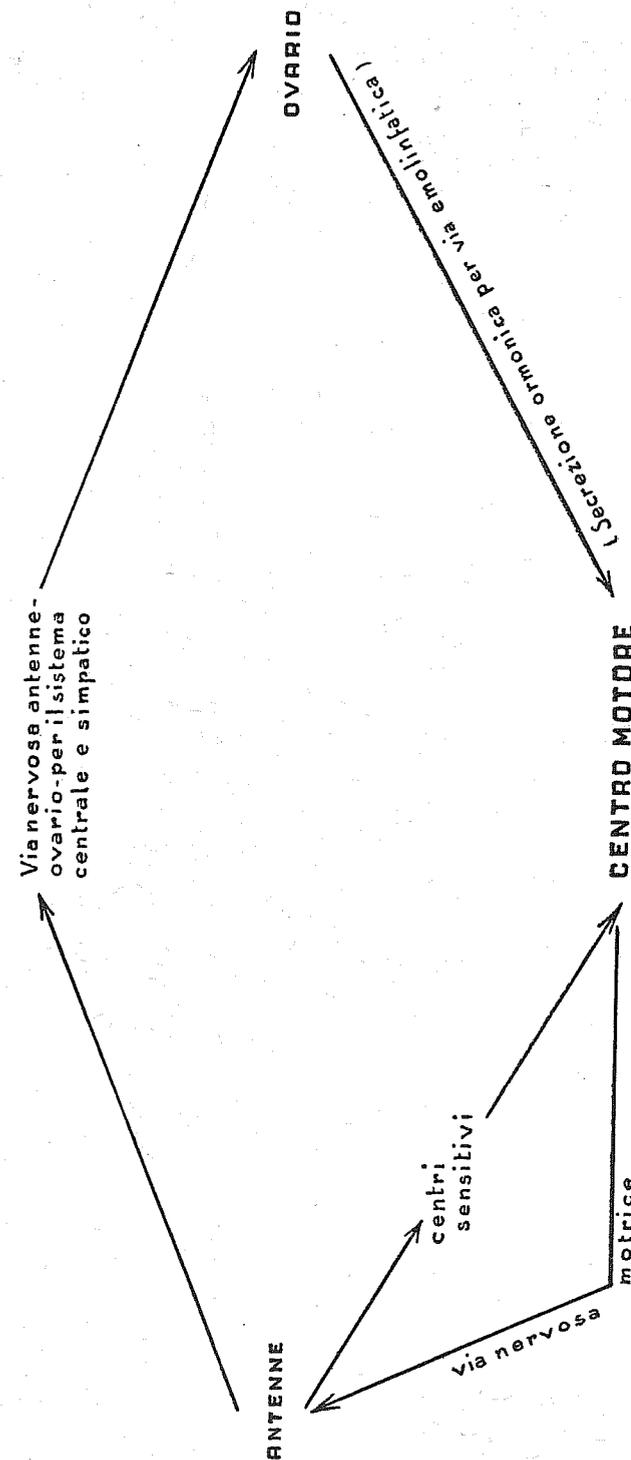
Riassumiamo queste vie in uno schema (v. pag. 29) che spiega chiaramente perchè l'amputazione delle antenne distrugga completamente il circuito:

Se la copula non avviene, questo è certamente legato al mancato eccitamento che concede al ♂ di entrare in possesso della ♀; in altri termini, ciò equivale alla ablazione di tutta la prima parte del nostro circuito. Se la copula avviene, il giro neuroumorale principia dall'ovario e raggiungerebbe le antenne; ma poichè queste mancano, non entra in funzione il centro motore, e pertanto la ♀ non ricerca la Calandra, non se ne nutre, non depone le uova. Forse è proprio questa la ragione delle morti precoci osservate in questi esperimenti.

Ancora: perchè l'amputazione delle antenne, quando la femmina fecondata ha già cominciato a mangiare, determina istantaneamente la sospensione dell'alimentazione? Evidentemente perchè sono state recise le vie nervose che conducevano gli stimoli sensorii dall'antenna al centro motore attraverso i centri sensitivi. Se ne deduce che *questo centro motore non può funzionare se non gli giungono simultaneamente gli stimoli umorali all'apparato genitale e quelli nervosi sensitivi provenienti dall'antenna.*

L'antenna, quale organo analitico ricettore dello stimolo, non indica più la presenza della Calandra; lo stimolo va a vuoto, come andrebbe a vuoto la trasmissione elettrica del suono, mancando la lamina vibrante del ricevitore a elettrocalamita; la ♀ non dimostra più la necessità di mangiare, non cerca più la Calandra, non inizia la deposizione.

Finalmente, perchè pure si sospende la ovodeposizione se si mozzano le antenne? Per la stessa ragione indicata precedentemente; sono ancora le antenne che debbono fornire continuamente gli stimoli atti ad indirizzare i movimenti collegati con la deposizione; tanto è vero che se non si mettono le Calandre a disposizione della femmina nor-



Schema del circuito neuro-umorale funzionante dopo la fecondazione nella femmina del Larifago.

male che depone, questa non depone più neanche un uovo. Sono le antenne che, ritrovata la Calandra, guidano lo stimolo della fame e lo fanno saziare; sono le antenne che forniscono — sempre attraverso la descritta via — gli stimoli atti a dirigere topognosticamente la terebra e l'addome nella stessa ovodeposizione. A queste antenne non giunge più l'eccitamento dal centro motore, perchè noi abbiamo interrotto le vie per le quali esso giungeva; ed impediamo addirittura che venga ricevuto e trasmesso lo stimolo sensitivo che partendo dalle antenne raggiunge il centro motore. Mancano quindi, per il funzionamento di questo centro, in un primo tempo lo stimolo motore (interruzione istantanea della ovoposizione) e in un secondo tempo lo stimolo ormonico (1).

Non si può invocare certamente la sospesa o mancata alimentazione conseguente alla amputazione quale causa della sospensione della deposizione delle uova, perchè abbiamo dimostrato che pur provocando un'alimentazione forzata dopo l'amputazione, nessun uovo viene ugualmente deposto; quindi questo conforta ulteriormente la nostra tesi della indispensabilità delle antenne quali centri direttivi essenziali delle principali attività materne del Lariofago. Che se poi si volesse considerare l'alimentazione un fattore necessario alla vita del Lariofago, si commetterebbe un vero e proprio errore, perchè abbiamo chiaramente posto in evidenza che le ♀♀ vergini operate vivono altrettanto a lungo quanto le compagne non operate, vale a dire che nè le une nè le altre mangiano e lo stesso si dica per i ♂♂. L'alimentazione è invece esclusivamente ed assolutamente indispensabile per la vita della femmina fecondata e per la deposizione delle uova. Non ci sembra ormai più il caso di insistere sulla interpretazione neuromorale di questa serie di attività, che sono tutte dominate dalla presenza e quindi dal funzionamento delle antenne, organo ricettore, motore ed analitico, di tutto il fenomeno che evidentemente ha questo significato: la specializzazione parassitaria della prole del calcidide e i suoi rapporti coll'attività materna.

In natura la femmina del Lariofago incontra difficoltà fortissime per nutrirsi e per deporre le uova che sono poche e che vanno deposte con infallibile sicurezza, senza correre rischi di perdita (2). La neonata

(1) Tutto ciò ci induce a far rilevare quanto diverso sia il comportamento del Lariofago rispetto a quello della ormai ricca serie di insetti che, privati di intere parti dell'organismo, attraversati dagli spilli, perfino decapitati, continuano tranquillamente a deporre le loro uova, come se nulla fosse avvenuto. Non può essere che la vita parassitaria ad aver creato, come diremo tra breve, questo speciale stato di cose per il Lariofago.

(2) Ben diversamente quindi di quanto avviene per la gran parte degli insetti liberi e non parassiti, capaci di deporre molte uova senza obbedire a cure tanto speciali nella scelta dell'ambiente a cui affidano la discendenza, la quale nasce già in grado i cercarsi da sola il sostentamento.

non è capace di andarsi a cercare la Calandra da succhiare, deve schiudere proprio sopra ad esse, o molto vicina. Tutta questa ricerca e la garanzia di una deposizione positiva agli effetti della continuazione della specie, sono affidate alle antenne, che in natura non vengono mai o quasi mai strappate dalla vittima.

Nulla di tutto quello che è stato scoperto per la ♀ fecondata nel Lariofago si riscontra nel ♂ e nella ♀ vergine che, pur disponendo naturalmente dello stesso circuito, manca degli stimoli necessari a metterlo in funzione.

Officina Grafica Fresching - Parma