

Ovideposizione di *Gonia cinerascens* Rond.
(Diptera: Tachinidae) in condizioni sperimentali:
variazioni nel tempo e ritmi giornalieri.

(Ricerche eseguite con il contributo del C.N.R.)

INTRODUZIONE

L'ovideposizione è un comportamento complesso che spesso consiste in una sequenza di interazioni stimolo-risposta; la variabilità con cui essa si esprime rispecchia le enormi differenze che esistono nella classe degli Insetti.

Numerosissimi lavori sono stati dedicati ai vari fattori, intrinseci od estrinseci alla fisiologia dell'insetto, che concorrono a determinare la deposizione delle uova.

Nella maggior parte degli insetti parassiti l'ovideposizione avviene direttamente nel e sul corpo della vittima, in mancanza della quale le uova non vengono deposte, ma sono eventualmente riassorbite. Il fenomeno, studiato da Flanders (1942) negli Imenotteri Terebranti, è un ottimo esempio di una situazione in cui la disponibilità del particolare substrato di ovideposizione necessario è fattore determinante per il rilascio delle uova.

Fra i Ditteri Tachinidi, peraltro, è abbastanza comune che l'ovideposizione si verifichi non direttamente sull'ospite, ma nelle sue vicinanze o sul suo pabulum.

È quest'ultimo il caso di *Gonia cinerascens* Rond., che depone uova microtipiche sulle foglie attaccate dalle sue vittime, che, nutrendosene, si autoinfestano. I principali fattori esterni in grado di stimolare l'ovideposizione sono stati studiati in condizioni sperimentali da Mellini et alii (1980).

La presente ricerca intende continuare l'esame sulle modalità del comportamento di ovideposizione, con particolare riguardo alle sue variazioni nel tempo ed alla presenza di ritmi giornalieri di attività.

Quest'ultimo aspetto del comportamento degli insetti è studiato da molti ricercatori e ritmi giornalieri di ovideposizione sono stati osservati in vari ordini di insetti (Engelmann, 1970; Beck, 1980; Saunders, 1982).

A seconda che dipendano o meno da stimoli esterni, essi vengono suddivisi in esogeni ed endogeni. Questi ultimi sono definiti « ritmi circadiani » e possiedono tre caratteristiche: persistono in assenza di segnali o stimoli esterni, ad esempio in condizioni di buio o luce continua, con il cosiddetto « free-running »; persistono con un periodo che differisce, anche se di poco, dalle 24 ore ⁽¹⁾ e che è specifico dell'insetto in esame; infine, esibiscono un Q_{10} ⁽²⁾ prossimo all'unità, per cui sono stabili a diverse temperature, almeno entro i normali limiti biologici (Brady, 1974).

Il termine « circadiano » dovrebbe essere impiegato solo nel caso che si verifichino queste tre condizioni, ma questo non avviene sempre. Wurtmann (1966), sottolineando le ambiguità che un uso errato del termine comporta, suggerisce di utilizzare la dizione « ritmo giornaliero » finché non ne sia dimostrato il carattere endogeno.

Anche la fisiologia riproduttiva dell'insetto può influenzare la ritmicità dell'emissione di uova. In *Oncopeltus fasciatus* Dallas l'ovideposizione segue un ritmo esogeno, influenzato dal fotoperiodo, ma è il ciclo ovarico, dipendente dalla temperatura e non dalla luce, che determina la reale emissione di uova in un dato giorno (Rankin et alii, 1972).

In *Drosophila melanogaster* Meig., il ritmo di ovideposizione è la risultante di due processi fisiologici distinti: la produzione di oociti, che ha caratteristiche circadiane, e l'emissione delle uova, a carattere esogeno, che dipende direttamente dalle condizioni luminose (Allemand, 1976).

Per quanto riguarda i Tachinidi, oltre ad una nota di Rivière (1975) sulle variazioni dell'ovideposizione in *Pales pavidus* Meig., è a mia conoscenza solo un lavoro di Danks (1975) che, studiando i fattori che incidono sui livelli di parassitizzazione da parte di *Winthemia rufopicta* Big., ha osservato che l'ovideposizione dipende direttamente dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente e tende pertanto ad assumere un andamento periodico, a carattere strettamente esogeno.

MATERIALE E METODO

Il dittero tachinide *Gonia cinerascens* Rond. è allevato in questo Istituto in cella climatizzata, a $27 \pm 1^\circ$ C. e 70% U.R., con fotoperiodo 16:8, secondo le tecniche illustrate da Baronio e Campadelli (1978).

(1) In presenza di un ciclo buio-luce, invece, il ritmo circadiano si « sincronizza » ed assume un periodo di 24 ore.

(2) Il coefficiente di temperatura Q_{10} indica l'aumento di velocità di un processo biochimico o metabolico per ogni aumento di temperatura di 10° C. ed è solitamente uguale a 2.

La presente ricerca è stata condotta effettuando due serie di prove, rispettivamente costituite da cinque e tre ripetizioni. Inizialmente si è proceduto nel seguente modo.

Da una gabbia dell'allevamento massivo contenente adulti di *Gonia*, sfarfallati da non più di 24 ore, si sono prelevati cinque maschi e cinque femmine, durante l'accoppiamento, ed immessi in gabbie di legno (di dimensioni 40 × 31 × 28 cm) con rete zincata a maglie di 1 mm, dove sono alimentati con acqua distillata ed una soluzione di acqua e miele cambiata giornalmente.

I ditteri sono prelevati durante l'accoppiamento per due motivi: possibilità di determinare il sesso degli individui senza effettuare l'esame dei genitali esterni, con inevitabile manipolazione e danneggiamento dell'insetto⁽³⁾; in secondo luogo, l'utilizzo di femmine di *Gonia* quasi certamente inseminate.

Il mancato accoppiamento può determinare, infatti, ritenzione delle uova nell'utero, ritardo della deposizione e/o alterazione del comportamento di ovideposizione (Engelmann, 1970; Grenier, 1973).

Il substrato artificiale impiegato per l'ovideposizione è costituito da foglioline di cera (diametro medio 20 mm) sopportate da appositi sostegni.

L'uso di questi zimbelli, che pure presentano attrattività inferiore rispetto alle foglie naturali, permette però di standardizzare tutti quei caratteri del substrato che possono influenzare il comportamento di ovideposizione: colore, forma, dimensione delle foglie, altezza del sostegno, ecc.

Ai fini del presente studio, il vantaggio così conseguito compensa la dispersione di una certa quantità di uova che, per la già citata minore attrattività del substrato artificiale, vengono deposte casualmente dalle femmine su qualsiasi supporto presente nella gabbia⁽⁴⁾.

In ogni gabbia viene quindi utilizzato un supporto con 5 foglioline di cera⁽⁵⁾, che vengono sostituite, nel corso della fase luminosa, ogni 2 ore e 40 min., per un totale di sei rilievi giornalieri, mentre nella scotofase viene mantenuta un'unica serie di zimbelli. Il conteggio delle uova deposte è quindi effettuato al binoculare stereoscopico, mante-

(3) Il dimorfismo sessuale in *Gonia* è infatti poco accentuato; l'esame veniva comunque effettuato, come verifica, sugli individui morti.

(4) Il numero di uova deposte sugli zimbelli risulta assai inferiore al numero di uova disponibili contenute nell'utero secondo il conteggio effettuato da Baronio e Campadelli (1978) non solo per questo motivo, ma anche per altre cause: mortalità precoce, ecc.

(5) L'uso di questi zimbelli è pratica comune in questo Istituto; con essi vengono infestate le larve di *Galleria mellonella* L., ospite di sostituzione, per svolgere studi sul parassitismo, nonché per l'allevamento di base.

nendo distinto il numero di quelle deposte sulla pagina superiore e su quella inferiore; il totale di uova registrate in ogni rilievo viene riferito al numero di femmine ancora vive, per avere, durante tutto il corso della prova, valori medi per individuo con cui seguire l'andamento dell'ovideposizione durante l'intero ciclo e durante le singole giornate.

Nella seconda serie di prove si è mantenuto lo stesso procedimento, ma si è utilizzata una sola coppia per gabbia. I rilievi nel corso della fotofase sono stati eseguiti solo in due ripetizioni, mentre nella terza veniva effettuato un solo conteggio giornaliero. Le ripetizioni con una sola femmina per gabbia sono state eseguite per verificare il comportamento di ovideposizione in assenza di eventuali fattori di disturbo, come l'affollamento di individui in uno spazio ristretto e/o la competizione per il substrato di deposizione.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Il numero totale di uova deposte da *Gonia* nelle varie prove si è rivelato carattere assai variabile, come si può notare osservando i valori riportati nelle tabelle I e II, relative alla prima ed alla seconda serie di prove svolte.

TABELLA I. - Numero totale di uova deposte da ogni femmina (valori medi) e loro distribuzione percentuale sulle facce degli zimbelli, nelle prove condotte con 5 coppie di *Gonia* per gabbia.

	1 ^a prova	2 ^a prova	3 ^a prova	4 ^a prova	5 ^a prova
n° uova procapite	3264	4895	2654	1826	783
% uova deposte sulla pagina superiore	33.66	33.65	24.95	34.32	36.99
% uova deposte sulla pagina inferiore	66.33	66.34	75.02	65.67	63.00

Non è possibile, in base ai dati a disposizione, esprimere un giudizio preciso sui motivi di questa variabilità. Fra i vari fattori che possono concorrere a determinare la fecondità di *Gonia* è bene menzionare l'influenza che può essere esercitata dall'ospite sul parassitoide nel corso della fase larvale.

A questo proposito, Mellini e Beccari (1983) hanno osservato l'esistenza di una correlazione fra le dimensioni della vittima ed alcuni parametri vitali di *Gonia*, fra cui il peso dei pupari. È quindi presumibile che anche la fecondità, spesso in rapporto diretto con le dimensioni corporee, possa risultarne influenzata.

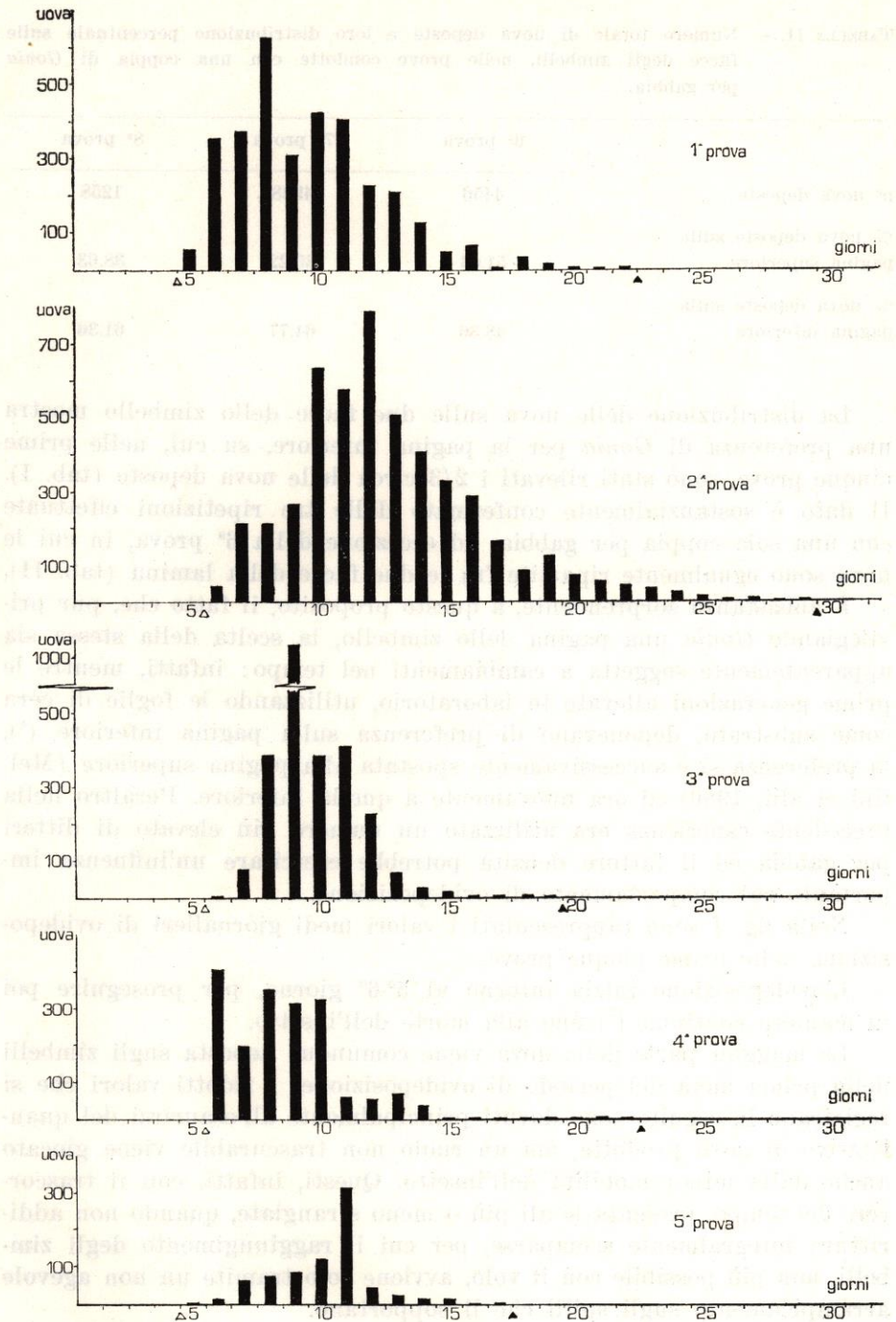


FIG. I

Gonio cinerascens Rond. — Andamento del ciclo di ovideposizione nelle prove condotte con 5 coppie di adulti per gabbia. Δ inizio dell'ovideposizione; ▲ fine della prova.

TABELLA II. — Numero totale di uova deposte e loro distribuzione percentuale sulle facce degli zimbelli, nelle prove condotte con una coppia di *Gonia* per gabbia.

	6 ^a prova	7 ^a prova	8 ^a prova
n° uova deposte	4456	4928	1258
% uova deposte sulla pagina superiore	51.63	35.22	38.63
% uova deposte sulla pagina inferiore	48.36	64.77	61.36

La distribuzione delle uova sulle due facce dello zimbello mostra una preferenza di *Gonia* per la pagina inferiore, su cui, nelle prime cinque prove, sono stati rilevati i 2/3 circa delle uova deposte (tab. I). Il dato è sostanzialmente confermato dalle tre ripetizioni effettuate con una sola coppia per gabbia, ad eccezione della 6^a prova, in cui le uova sono egualmente ripartite fra le due facce della lamina (tab. II).

È abbastanza sorprendente, a questo proposito, il fatto che, pur privilegiando *Gonia* una pagina dello zimbello, la scelta della stessa sia apparentemente soggetta a cambiamenti nel tempo: infatti, mentre le prime generazioni allevate in laboratorio, utilizzando le foglie di cera come substrato, deponevano di preferenza sulla pagina inferiore (6), la preferenza si è successivamente spostata alla pagina superiore (Melini et alii, 1980) ed ora nuovamente a quella inferiore. Peraltro nella precedente esperienza era utilizzato un numero più elevato di ditteri per gabbia ed il fattore densità potrebbe esercitare un'influenza importante sul comportamento di ovideposizione.

Nella fig. I sono rappresentati i valori medi giornalieri di ovideposizione nelle prime cinque prove.

L'ovideposizione inizia intorno al 5^o-6^o giorno, per proseguire poi in maniera continua (7) fino alla morte dell'insetto.

La maggior parte delle uova viene comunque deposta sugli zimbelli nella prima metà del periodo di ovideposizione; i ridotti valori che si registrano in seguito sono dovuti principalmente all'esaurirsi del quantitativo di uova prodotte, ma un ruolo non trascurabile viene giocato anche dalla minor mobilità dell'insetto. Questi, infatti, con il trascorrere del tempo, presenta le ali più o meno sfrangiate, quando non addirittura integralmente scomparse, per cui il raggiungimento degli zimbelli, non più possibile con il volo, avviene solo tramite un non agevole arrampicamento sugli spilli che li sopportano.

(6) Come si comporta in natura la maggior parte dei tachinidi ad uova microtipiche.

(7) Come confermato dalle curve di ovideposizione relative a femmine isolate (fig. II).

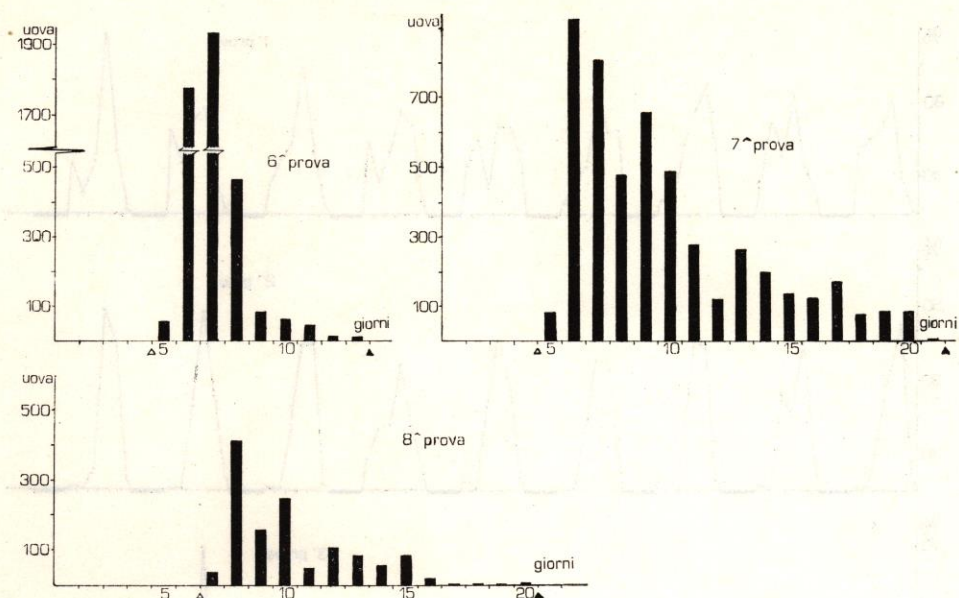


FIG. II

Gonia cinerascens Rond. — Andamento del ciclo di ovideposizione nelle prove condotte con una coppia di adulti per gabbia. Δ inizio dell'ovideposizione; \blacktriangle fine della prova.

A conferma di quanto detto, a latere della precedente ricerca, ho verificato che femmine di *Gonia*, ormai prive di ali ed in « età avanzata » depongono preferenzialmente su foglie di cera appoggiate al fondo della gabbia piuttosto che su quelle sopportate dai sostegni; la circostanza è tanto più indicativa alla luce delle precedenti osservazioni di Mellini et alii (ibid.) secondo i quali gli zimbelli favoriti per l'ovideposizione sono quelli situati più in alto.

Le curve di deposizione di femmine isolate di *Gonia* (fig. II) indicano un'intensità massima nel secondo-quarto giorno; una sostanziale conferma viene fornita dai dati della prima serie di prove, ad eccezione della 2^a ripetizione, in cui i valori massimi si riscontrano al settimo giorno. In questo caso si tratta probabilmente di un « ritardo » solo apparente, dovuto allo sfasamento dell'inizio dei cicli di deposizione delle varie femmine.

Indicazioni piuttosto interessanti vengono fornite dall'andamento dell'ovideposizione nel corso della giornata.

I risultati relativi alle prime cinque prove sono rappresentati, in parte (8), in fig. III, nella quale viene espresso il ritmo di ovideposi-

(8) Per comodità di confronto, sono qui impiegati, per ciascuna prova, i dati relativi alle prime nove giornate in cui l'ovideposizione avviene nel corso dell'intera fotofase.

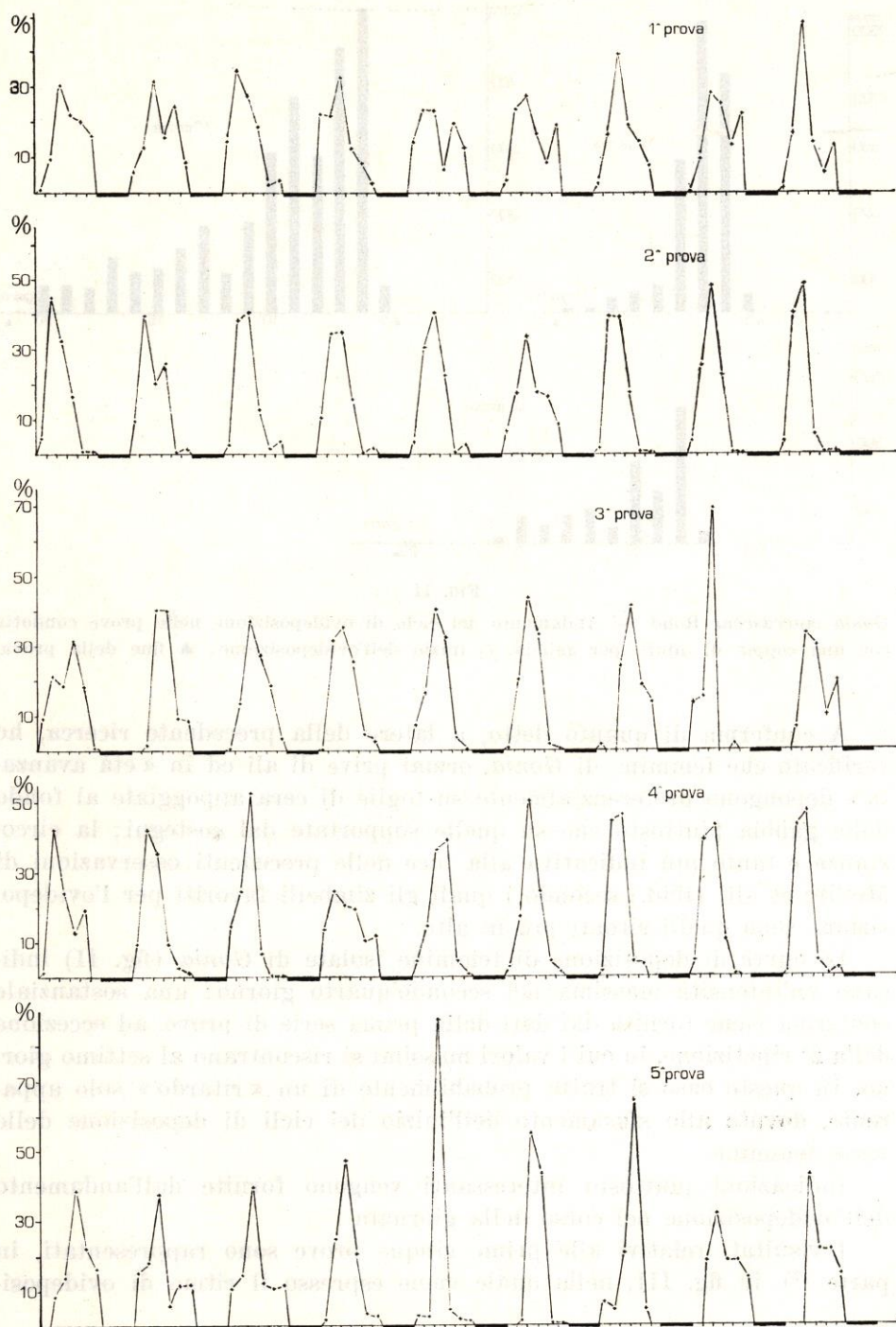


FIG. III

Gonia cinerascens Rond. — Ritmo di ovideposizione nelle prove condotte con 5 coppie per gabbia. In ordinata: valori percentuali sull'ovideposizione giornaliera. In ascissa: — fotofase, dalle ore 6.00 alle ore 22.00 (intervallo di rilevazione: 2 ore e 40 minuti); — scotofase, dalle 22.00 alle 6.00.

zione come percentuale sul totale di uova deposte nella giornata. I dati complessivi riferiti a tutto il ciclo di ovideposizione sono invece riassunti nella tabella III.

TABELLA III. - Distribuzione percentuale nel corso della fotofase (dalle ore 6.00 alle ore 22.00) delle uova deposte nelle prove condotte con 5 coppie di *Gonia* per gabbia; un intervallo di rilevazione dura 2 ore e 40 minuti.

Intervallo di rilevazione ore	1 ^a prova	2 ^a prova	3 ^a prova	4 ^a prova	5 ^a prova	Media
6.00 - 8.40	8.54	4.84	1.84	7.74	3.64	5.32
8.40 - 11.20	20.83	33.01	15.21	29.91	7.48	21.28
11.20 - 14.00	29.87	40.73	37.75	35.13	51.72	39.04
14.00 - 16.40	17.17	15.73	30.44	17.03	29.01	21.87
16.40 - 19.20	12.95	3.16	11.19	7.69	4.46	7.89
19.20 - 22.00	10.52	2.50	3.54	2.46	3.67	4.55

Si può in primo luogo osservare come l'ovideposizione avvenga solo durante la fotofase ⁽⁹⁾, per cessare poi completamente nella scotofase (fig. III). Nel corso della presente ricerca ho verificato che condizioni di oscurità possono interrompere per almeno 26 ore l'ovideposizione, che riprende poi nuovamente in presenza di luce. Più precisamente, *Gonia* inizia ad ovideporre dopo almeno 40-60 minuti di illuminazione.

L'andamento giornaliero è quindi crescente, fino ad un valore massimo, solitamente in corrispondenza del terzo rilievo (approssimativamente fra la sesta e l'ottava ora di luce), dopodiché decresce.

L'andamento è simile in ognuna delle cinque prove svolte, ma con qualche differenza: nella prima prova esso è più irregolare, con eventuali punti di massimo relativo nell'ultima parte della fotofase; nella seconda e quarta prova la percentuale più elevata di deposizione si riscontra inizialmente al secondo rilievo e successivamente al terzo.

L'esame del comportamento di femmine isolate, nella 6^a e 7^a prova, conferma l'andamento ed indica anzi la presenza di un picco di attività (fig. IV) piuttosto evidente e regolare, sempre in corrispondenza del terzo intervallo di rilevazione, in cui viene deposto mediamente il 50% delle uova.

(9) Anche in *Winthemia rufopicta* Big., tachinide ad uova macrotipiche, si registra un'attività solamente diurna (Danks, 1975). Buoni livelli di illuminazione sono indispensabili e determinano al tempo stesso un ritmo giornaliero di attività.

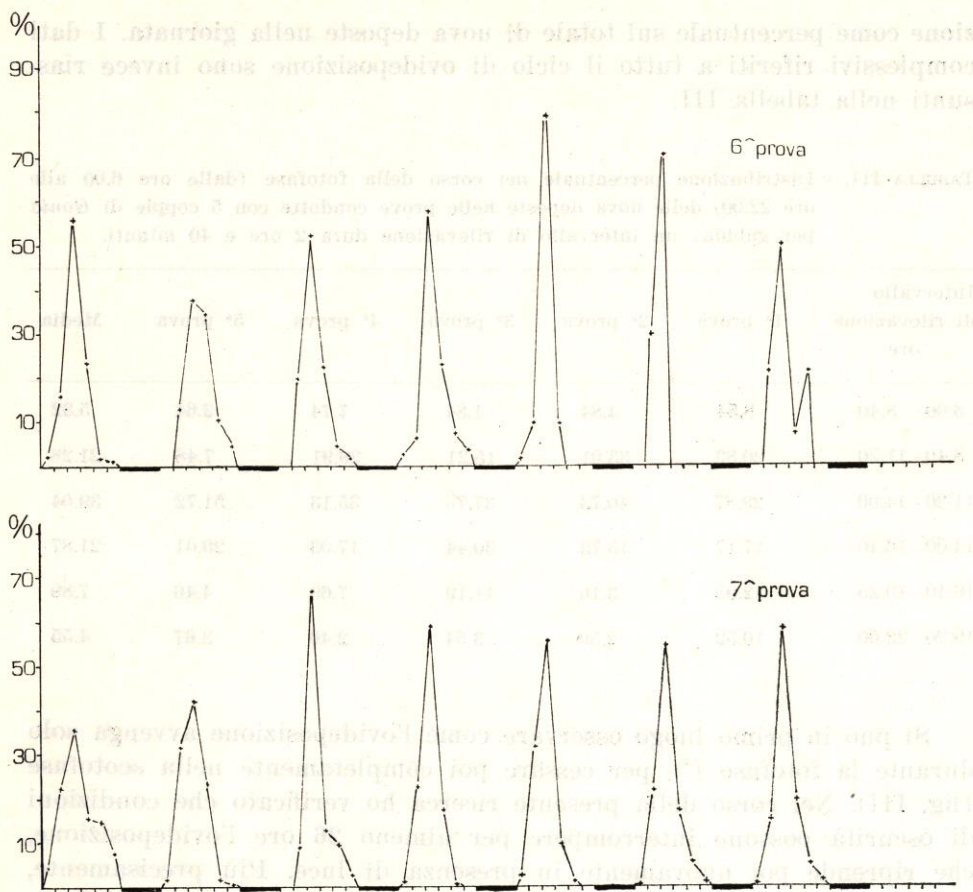


FIG. IV

Gonia cinerascens Rond. — Ritmo di ovideposizione nelle prove condotte con una coppia per gabbia. In ordinata: valori percentuali sull'ovideposizione giornaliera. In ascissa: — fotofase, dalle ore 6.00 alle ore 22.00 (intervallo di rilevazione: 2 ore e 40 minuti); — scotofase, dalle 22.00 alle 6.00.

Se ne deduce che, nelle condizioni sperimentali indicate, *Gonia* presenta un ritmo giornaliero di ovideposizione, che può essere parzialmente influenzato dalla densità degli individui, probabilmente a causa di fenomeni di competizione per il substrato di deposizione.

Ricordiamo, infine, un fenomeno osservato in più occasioni, negli ultimi giorni di ovideposizione: alcune femmine eseguono ripetuti « atti ovidepositivi » senza che si verifichi una reale emissione di uova. Il fenomeno può essere legato alla senescenza dell'insetto e testimoniare semplicemente una incapacità ad emettere regolarmente la ultime uova, che sono poi effettivamente deposte dalle stesse femmine.

Peraltro, Rankin et alii (1972) hanno verificato che, in *Oncopeltus*

fasciatus Dallas, il ritmo di ovideposizione e lo sviluppo delle uova (e quindi la reale necessità di deporle) sono determinati distintamente dal fotoperiodo e dalla temperatura: femmine private degli ovai hanno infatti mantenuto un comportamento ritmico di deposizione, senza che, naturalmente, avvenisse alcun deposito di uova.

CONCLUSIONI

Il presente lavoro, che riveste il carattere di indagine preliminare ad un più approfondito studio dei problemi dell'ovideposizione in *Gonia cinerascens* Rond., ha confermato alcune precedenti osservazioni sull'argomento (Mellini et alii, 1980) ed ha fornito alcuni dati originali.

In particolare, si è verificato che, nelle condizioni sperimentali indicate, *Gonia* presenta un ritmo giornaliero di ovideposizione, con un picco di attività compreso fra la sesta e l'ottava ora di luce, cioè durante il terzo intervallo di rilevazione, in cui viene deposto mediamente il 50% delle uova.

Rimane ancora da determinare il carattere endogeno od esogeno di questo ritmo di attività, analizzando le risposte a condizioni di illuminazione costante ed a diversi livelli di temperatura. Peraltro, il fatto che l'ovideposizione avvenga solo nella fotofase, farebbe già supporre che la sua ritmicità dipenda da stimoli esterni. Alcune differenze fra le curve di ovideposizione di femmine isolate e di più femmine nella stessa gabbia, suggeriscono che la densità, eventualmente attraverso la competizione per il substrato di ovideposizione, esercita un'influenza sul comportamento del tachinide.

È evidente come, ai fini della moltiplicazione di *Gonia*, allevata in condizioni affatto diverse da quelle naturali, rivestano la massima importanza la conoscenza ed il controllo di tutti i fattori in grado di influenzarne la vitalità ed il comportamento, in specifico l'ovideposizione. In questo senso è probabile che da un approfondimento degli studi possano venire contributi interessanti non solo da un punto di vista teorico.

RIASSUNTO

Scopo di questo lavoro è l'analisi di alcune caratteristiche dell'ovideposizione di *Gonia cinerascens* Rond., allevata a $27 \pm 1^\circ \text{C}$., U.R. 70%, con fotoperiodo 16:8.

Sono state condotte cinque prove, in ognuna delle quali venivano isolate in una gabbietta di legno con rete metallica 5 coppie di adulti, alimentati con acqua distillata ed una soluzione nutritiva di acqua e miele; l'ovideposizione avveniva su un substrato artificiale.

Altre tre prove sono state effettuate nelle stesse condizioni, ma utilizzando una sola coppia di ditteri per volta.

Gli zimbelli utilizzati per l'ovideposizione erano sostituiti ogni 2 ore e 40 minuti e le uova, deposte durante ciascuno dei sei intervalli in cui era suddivisa la fotofase, venivano quindi contate per determinarne le fluttuazioni nel corso del giorno e del ciclo di ovideposizione.

Gonia è risultata attiva solo in presenza di luce; durante la scotofase infatti non si è mai avuta ovideposizione.

Le curve di ovideposizione di femmine isolate hanno mostrato un ritmo giornaliero, con un picco di attività in corrispondenza del terzo intervallo di rilevazione e cioè fra la sesta e l'ottava ora di luce.

Nelle prove condotte con 5 coppie di *Gonia* per gabbia, il picco di attività è meno evidente; se ne deduce che il ritmo di ovideposizione può essere influenzato dalla densità di popolazione, eventualmente attraverso la competizione per il substrato di deposizione.

Oviposition in *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera: Tachinidae) under experimental conditions: fluctuations and daily rhythms.

SUMMARY

The aim of this work was to observe some features of oviposition in *Gonia cinerascens* Rond., reared under the following environmental conditions: $27 \pm 1^\circ$ C., R.H. 70%, photoperiod 16:8.

Five tests were carried out caging five adult couples in each test and providing them with distilled water and a nutritive solution of honey and water. Females laid their eggs on an artificial substrate.

Three tests were carried out under the same conditions, but caging only one couple of flies.

The artificial substrate was replaced every 2.40 hs., during the whole photophase. The eggs laid during each one of the six intervals were counted in order to know the ovipositional fluctuations during the day and during the egg laying cycle.

Females were active only when the light was on and no eggs were laid during the scotophase.

A daily rhythm of oviposition was observed with a peak of activity during the third interval, between the sixth and the eighth hour of light.

In the tests carried out with five couples the rhythm of oviposition had probably been influenced by a competition for the substrate and the peak of activity was less evident.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ALLEMAND R., 1976. — Influence de modifications des conditions lumineuses sur les rythmes circadiens de vitellogenese et d'ovulation chez *Drosophila melanogaster*. - *J. Insect Physiol.*, 22: 1075-1080.
- BARONIO P., CAMPADELLI G., 1978. — Ciclo biologico di *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt., Tachinidae) allevata in ambiente condizionato sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae). — *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 35-54.
- BECK S. D., 1980. — Insect Photoperiodism. — *Academic Press*, New York (cfr. pagg. 32-42).
- BRADY J., 1974. — The Physiology of Insect Circadian Rhythms. — *Adv. Insect. Physiol.*, 10: 1-115.

- DANKS H. V., 1975. — Factors determining levels of parasitism by *Winthemia rufopicta* (Diptera: Tachinidae), with particular reference to *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) as hosts. - *Can. Ent.*, 107: 655-684.
- ENGELMANN F., 1970. — The Physiology of Insect Reproduction. - *Pergamon Press*, Oxford (cfr. pagg. 197, 199-180).
- FLANDERS S. E., 1942. — Oösortion and ovulation in relation to oviposition in the parasitic Hymenoptera. - *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 35: 251-266.
- GRENIER S., 1973. — Influence de l'accouplement sur la descente des œufs dans l'utérus du parasite *Phryxe caudata* Rondani (Diptera Tachinidae). - *Ann. Zool. - Ecol. anim.*, 5 (3): 379-384.
- MELLINI E., BECCARI G., 1983. — Relazioni fra dimensioni degli ospiti e percentuali di parassitizzazione nella coppia ospite-parassita *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 38: 75-92.
- MELLINI E., MALAGOLI M., RUGGERI L., 1980. — Substrati artificiali per l'ovideposizione dell'entomoparassita *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera Larvaevoridae) in cattività. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 35: 127-156.
- RANKIN M. A., CALDWELL R. L., DINGLE H., 1972. — An analysis of a circadian rhythm of oviposition in *Oncopeltus fasciatus* (Hem., Het., Lygaeidae). - *Journ. Exp. Biol.*, 56: 353-359.
- RIVIÈRE J. L., 1975. — Fluctuations de la ponte chez *Pales pavidus* Meigen (Dipt. Tachinidae). - *Bull. Soc. Ent. France*, 80: 181-183.
- SAUNDERS D. S., 1982. — Insect Clocks. - *Pergamon Press*, Oxford (cfr. pagg. 46-48, 338-345).
- WURTMANN R. J., 1966. — Ambiguities in the Use of the Term Circadian. - *Science*, 156: 104.