

23. SUGLI ALLEVAMENTI IN LABORATORIO DELL'ANOPHELES MACULIPENNIS VAR. LABRANCHIAE PER GENERAZIONI SUCCESSIVE.

E' noto che gli allevamenti di laboratorio degli anofelini hanno una parte importante nello studio di molti problemi di malariologia e che perciò le ricerche dirette a determinare le condizioni più adatte allo sviluppo degli anofelini in cattività hanno un grande interesse pratico. Fra le varie razze comprese nella specie *A. maculipennis*, l'*atroparvus* è quella che più facilmente può allevarsi per successive generazioni in cattività, poichè la fecondazione e la maturazione delle uova si compiono bene anche in ambienti ristretti, come nelle ordinarie gabbiette di allevamento. Maggiore difficoltà ha finora presentato l'allevamento del *labranchiae*, compreso da Roubaud fra le razze eurigame, cioè fra quelle razze la cui fecondità non si compie in spazi ristretti (*). Corradetti ⁽¹⁾ non è riuscito ad ottenere la fecondazione di *labranchiae* confinati in gabbie delle dimensioni di cm. 55 × 40 × 25, cioè del volume di mc. 0,068. De Buen e Gil Collado ⁽³⁾, riferiscono di non essere riusciti ad ottenere la fecondazione della medesima razza in gabbie del volume di 2 mc. tenute all'aperto e nemmeno in gabbie di maggiori dimensioni, cioè del volume di 80 mc. Gli stessi autori hanno ottenuto la fecondazione del *labranchiae* in gabbie del tipo Naval Moral offrenti alle zanzare un ambiente assai vicino a quello naturale e in cui il volo nuziale si realizzava ad un metro di altezza dalla superficie dell'acqua posta in una vasca nell'interno della gabbia.

Sembrandomi opportuno indagare l'azione di alcuni fattori (luce, temperatura, umidità) sulla fecondazione e sulla deposizione delle uova della var. *labranchiae* negli allevamenti di laboratorio, ho intrapreso in

(*) La distinzione in razze eurigame e stenogame sulla base dello spazio necessario alla fecondazione è in realtà impropria perchè si dovrebbero invece distinguere varietà che fanno la danza nuziale da varietà che non la fanno. Cfr. a tal proposito CORRADETTI ⁽²⁾ e HACKETT ⁽⁵⁾.

proposito una serie di esperimenti nell'insettario dell'Istituto di Sanità Pubblica. E' nota la grande importanza che hanno i fattori ambientali summenzionati nella fisiologia degli insetti. Per quanto riguarda l'influenza della luce sulle zanzare sono da ricordare le ricerche di Jöbling (4) il quale ha dimostrato che l'alternarsi giornaliero della luce e dell'oscurità stimola la deposizione delle uova nel *Culex pipiens*. Tate e Vincent (5) hanno osservato che la razza ibernante anautogena del *C. pipiens* può mantenere la sua attività genetica per tutto l'anno, se, nei mesi invernali, viene allevata in gabbie illuminate con luce artificiale. Hackett e Bates (6) riferiscono di essere riusciti a mantenere, per oltre due anni, una colonia di *labranchiae* italiani in gabbie, delle quali si darà la descrizione più innanzi, illuminate con luce artificiale bluastra imitante quella crepuscolare. Secondo questi AA. la luce artificiale provoca il volo nuziale. Un simile effetto non si otterrebbe ponendo la gabbia all'aperto dopo il calar del sole: in tali condizioni si osserverebbe soltanto l'urtare ripetuto degli insetti contro le pareti della gabbia nel tentativo di uscirne.

Ho iniziato i miei esperimenti servendomi di ovodeposizioni ottenute da alcune femmine di *labranchiae* provenienti dalla Bonifica di Maccarese (Roma). Mi sono servita per gli allevamenti del tipo di gabbia di Bates: questa gabbia (fig. 1) è delle dimensioni di m. $0,50 \times 0,50 \times 1,35$ e del volume di mc. 0,33, con le pareti superiore ed anteriore di vetro; delle due pareti laterali una è di vetro, l'altra è rivestita di tela metallica, quella posteriore è di legno. La parete anteriore è fornita di tre aperture di cui una, inferiore, immette in uno scompartimento circoscritto da rete metallica e destinato ad accogliere l'animale che si impiega come sorgente di cibo degli anofeli. Sulla parte superiore della gabbia è collocata una lampada la cui luce viene filtrata attraverso una soluzione di bleu di metilene e la cui durata di accensione è regolata da un apparecchio di orologeria (fig. 1). Per registrare le variazioni di temperatura e di umidità, mi sono servita di un Recorder Foxbord & Co., Mass. U.S.A. Ho tenuto conto giornalmente del numero dei maschi e delle femmine messe in ciascuna gabbia, come anche del numero delle uova ottenuto e della mortalità degli adulti. L'animale usato come sorgente di nutrimento per gli anofeli è stato il coniglio. Riferisco brevemente gli esperimenti condotti e che sono riassunti nella tabella.

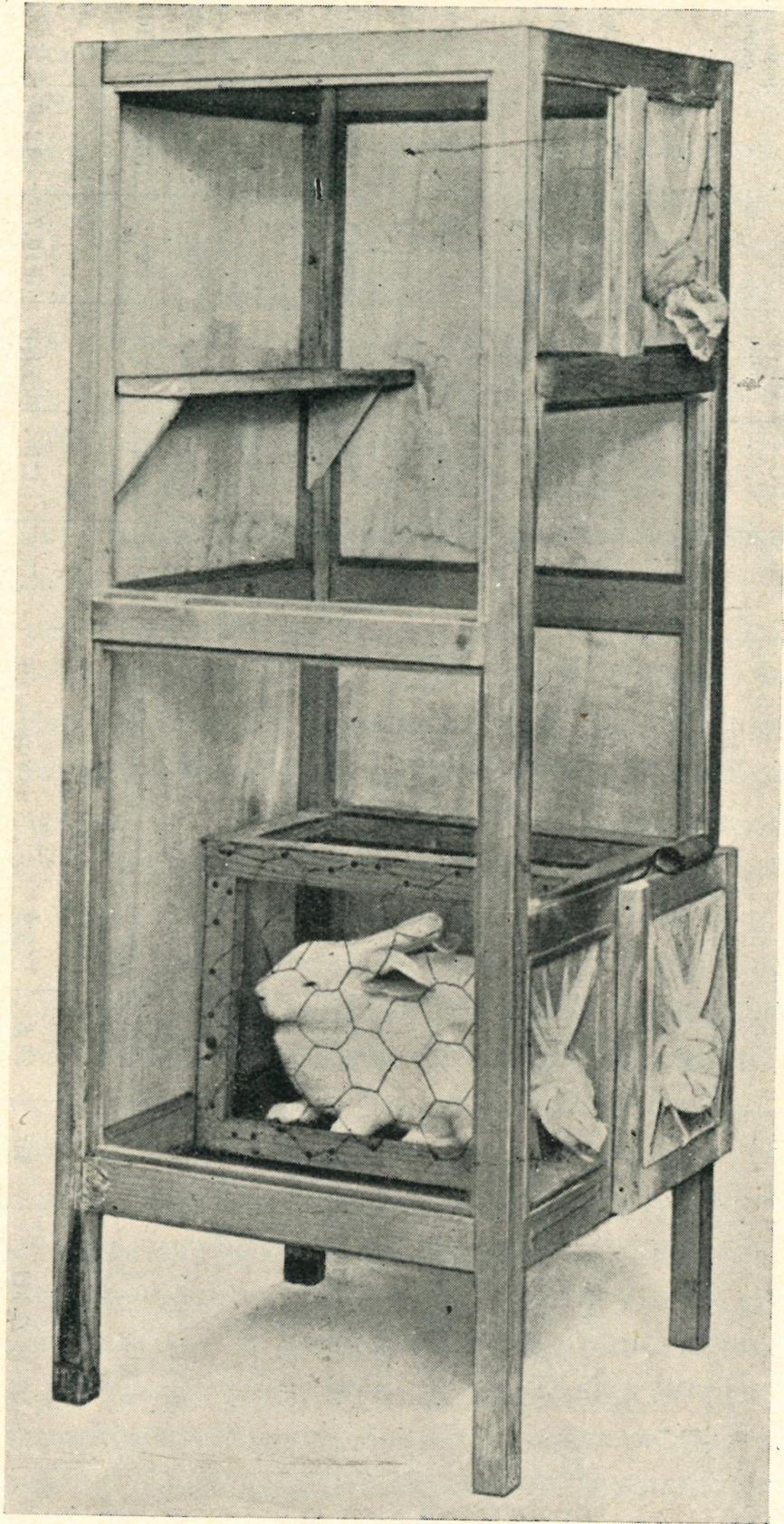


FIG. 1.

Gruppi di esperimenti	N. delle gabbie di allevamento	Data dell'esperimento	Durata dell'esperimento in giorni	Temperatura media	Umidità relativa	Luce	N. totale degli anofeli posti nelle gabbie		N. medio delle femmine normalmente nelle gabbie di allevamento	N. medio giornaliero delle uova deposte	Totale delle uova	N. delle uova deposte giornalmente riferito a 100 femmine poste nelle gabbie
							Maschi	Femmine				
I	1	7-IX, 6-X	30	27,6	82,3	naturale	295	339	11,3	90,3	271	799
	2	7-IX, 6-X	30	27,6	82,3	artificiale	618	428	14,6	1345,6	40371	9209
II	3	10-X, 27-X	17	27,1	76,8	naturale	442	536	31,5	137,4	2337	436
		29-X, 19-XI	21	25,7	80	artificiale	246	384	18,2	512,9	10771	2818
	4	10-X, 27-X	17	27,1	76,8	artificiale	404	430	25,2	399,5	6792	1585
		29-X, 19-XI	21	25,7	80	naturale	244	374	17,8	163,3	3431	917
III	5	6-XII, 17-I	43	28	53,3	naturale	298	293	6,8	206,3	8871	3033
	6	6-XII, 17-I	43	28	53,3	artificiale	265	314	7,3	241,2	10373	3304
IV	7	27-I, 7-III	40	27,6	73,2	naturale	177	179	4,4	310,7	1243	7061
	8	27-I, 7-III	40	27,6	73,2	artificiale	176	179	4,4	432	17280	9818
	9	3-I, 7-III	33	24,6	57,8	naturale	165	165	5	65,7	2160	1314
	10	3-I, 7-III	33	24,6	57,8	artificiale	165	165	5	821,5	27113	16430

Gruppo I. — Il primo gruppo di esperimenti è stato eseguito nell'autunno del 1938 ed ha avuto la durata di 30 giorni. In una gabbia (n. 1) gli anofeli furono esposti solo alla luce naturale, in un'altra gabbia (n. 2) gli anofeli vennero esposti per le prime sei ore della notte alla luce artificiale ottenuta nel modo già riferito; ambedue le gabbie furono tenute per tutta la durata dell'esperimento in una stanza dove la temperatura media era di 27,6 C. e l'umidità relativa di 82,3. Il numero giornaliero delle uova deposte fu, nella gabbia illuminata artificialmente, superiore a quello ottenuto nella gabbia esposta alla luce naturale soltanto.

Gruppo II. — Il secondo gruppo di esperimenti è stato eseguito nei mesi di ottobre e di novembre 1938. In una gabbia (n. 3) furono poste 536 femmine di *labranchiae*. Per 17 giorni gli anofeli furono esposti soltanto alla luce naturale: si ebbe un certo numero di ovodeposizioni normali il che indicava che la fecondazione e la maturazione delle uova si erano effettuate regolarmente. Nei successivi 21 giorni la gabbia fu illuminata artificialmente per sei ore subito dopo il tramonto: la percentuale delle uova deposte in questo secondo periodo dalle 384 femmine superstiti fu notevolmente superiore a quella avutasi nel primo periodo, come è indicato nella tabella. Un secondo allevamento (gabbia n. 4) fu compiuto in pari tempo nel medesimo ambiente e quindi in pari condizioni di temperatura e di umidità (temperatura 27,1 C., umidità relativa 76,80), invertendo le condizioni del primo per ciò che riguarda il periodo di illuminazione: nei primi 17 giorni, cioè, la gabbia fu illuminata artificialmente per sei ore della notte e nei successivi 21 giorni fu impiegata la luce naturale soltanto. Nel secondo periodo dell'esperimento le 374 femmine superstiti deposero un totale di uova notevolmente superiore a quello ottenutosi nel primo. Questo risultato si potrebbe spiegare ammettendo che l'illuminazione artificiale abbia costituito uno stimolo all'accoppiamento ed alla fecondazione delle femmine immesse nella gabbia al principio dell'esperimento. Se la luce artificiale rappresentasse uno stimolo alla deposizione delle uova, nel secondo periodo dell'esperimento, in cui fu soppressa, si sarebbe dovuto avere una diminuzione del numero delle uova e non un aumento come fu invece osservato. E' da notare però che in questo, come negli altri esperimenti, le ore in cui le gabbie venivano illuminate artificialmente coincidevano con quelle in cui veniva posto in esse l'animale che serviva come sorgente di alimento per le zanzare: può

quindi nascere il dubbio che il maggior numero di ovodeposizioni ottenuto nei periodi di illuminazione artificiale sia dovuto al fatto che la luce artificiale stimoli le zanzare a nutrirsi con maggiore intensità e induca, per conseguenza, un ritmo più accelerato nella maturazione e nella deposizione delle uova. Questo punto dovrà essere chiarito ulteriormente.

Gruppo III. — Durante i mesi di dicembre e di gennaio un certo numero di anofeli fu posto in una gabbia (n. 5) e tenuto in condizioni naturali di illuminazione, mentre un altro gruppo fu isolato in una seconda gabbia (n. 6) che veniva periodicamente illuminata con la lampada descritta. La temperatura dell'ambiente era di 28° C. e l'umidità relativa di 53,3, cioè notevolmente più bassa in confronto agli esperimenti precedenti. La percentuale delle uova ottenute nei due allevamenti non fu molto diversa, tenendo conto che il numero delle femmine nella gabbia mantenuta in condizioni di luce naturale soltanto era un poco superiore a quello della gabbia n. 5 illuminata artificialmente.

Il risultato di questo esperimento eseguito in un'epoca in cui, secondo le ricerche di La Face (7) la maturazione delle uova è, nel *labranchiae*, più facile e più rapida in confronto di quanto si ha all'inizio dell'inverno, ha fatto supporre che la luce artificiale avesse agito come uno stimolo riattivante le femmine nella fase di riposo invernale, donde il maggior numero di uova ottenuto da quelle esposte alla luce artificiale negli allevamenti precedenti, e che tale fattore non esercitasse più un'azione sensibile sulle femmine che avevano sorpassato la fase suddetta. Ma gli esperimenti successivi non hanno convalidato questa ipotesi.

Gruppo IV. — Due allevamenti furono effettuati tra la fine di gennaio ed i primi di marzo in un ambiente in cui l'umidità relativa era alquanto elevata (73,3) e la temperatura media di 27°,6 C.: in una delle gabbie (n. 7) gli anofeli furono esposti solo alla luce naturale; nell'altra (n. 8), anche alla luce artificiale nel modo già descritto. Due altri allevamenti furono effettuati nello stesso periodo di tempo in ambiente in cui la temperatura era di 24°,6 C. e l'umidità relativa notevolmente più bassa cioè di 57,8. Una delle gabbie (n. 9), fu esposta a luce naturale soltanto, l'altra (n. 10) anche a luce artificiale come la gabbia n. 8. Si ottenne una più alta percentuale di uova nelle gabbie illuminate artificialmente e tra queste due, una quantità notevolmente superiore in quella mantenuta ad un grado di umidità più basso. L'umidità relativa di circa 57 sarebbe

quindi la più favorevole per la riproduzione in cattività del *labranchiae*: ma occorrono ulteriori esperimenti per confermare questo punto.

CONCLUSIONI.

Dagli esperimenti su riferiti può dedursi che l'*Anopheles maculipennis* var. *labranchiae* può essere allevato in laboratorio per successive generazioni usando gabbie delle dimensioni di m. $0,50 \times 0,50 \times 1,35$. Gli anofeli di questa varietà dimostrano in cattività una maggiore attività riproduttiva se le gabbie di allevamento vengono illuminate artificialmente per un periodo di circa 6 ore dopo il tramonto.

La luce artificiale benchè favorisca la fecondazione e quindi la deposizione delle uova normali non è però un elemento indispensabile per l'allevamento di questo anofele in cattività.

Ringrazio la Prof.ssa La Face che mi ha assistito durante lo svolgimento di queste ricerche.

RIASSUNTO

E' stata studiata l'influenza della luce sull'allevamento dell'*A. maculipennis* var. *labranchiae* in cattività. La fecondazione e l'ovodeposizione possono compiersi normalmente se gli anofeli vengono esposti solo alla luce naturale. Illuminando artificialmente per alcune ore della sera le gabbie di allevamento si ottiene un notevole aumento delle ovodeposizioni.

SUMMARIUM

Quomodo et quatenus captivi *Anopheles maculipennis*, var. *labranchiae*, nutritio afficiatur lucis tactu, pervestigatum est. Fecundatio et ovorum depositio rite fieri possunt si anopheles ad lucem expositi sunt naturalem. Si vero per aliquot horas vespertinas caveolae, in quibus nutritur, ad lucem artificialem exponuntur, ovorum maior fit depositio.

Roma. — Istituto di Sanità Pubblica - Laboratorio di Malariologia.

BIBLIOGRAFIA

(¹) CORRADETTI A., « Sul comportamento sessuale dell'*Anopheles maculipennis* var. *labranchiae* », Riv. Malariol., 13, 191-193 (1934).

(²) CORRADETTI A., « Revisione critica degli studi sul comportamento sessuale e sugli incroci tra le diverse varietà di *Anopheles maculipennis* », Riv. Parassitologia, 1, 329-341 (1937).

(³) DE BUEN C. e GIL COLLADO P., « Nota sobre la fecundacione dell'*Anopheles maculipennis* var. *labranchiae* en casetas de estudios de mosquitos ». Riv. Malariol., 14, 155-156 (1935).

(⁴) JOBLING, « The effect of light and darkness on oviposition in mosquitoes », Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 29, 167 (1935).

(⁵) HACKETT L. W., « Malaria in Europe. An ecological study », London, Humphrey Milford (1937).

(⁶) HACKETT L. W. e BATES M., « The laboratory of Mosquito research in Albania », Trans. III Congr. Intern. Med. Trop. Paludisme (1939).

(⁷) LA FACE L., « Contributo allo studio della biologia delle diverse razze di *Anopheles maculipennis* », Riv. Malariol., 12, 1069-1114 (1933).

(⁸) MISSIROLI A., HACKETT L. W. e MARTINI E., « Le razze di *Anopheles maculipennis* e la loro importanza nella distribuzione della malaria in alcune regioni di Europa », Riv. Malariol., 12, 1-56 (1933).

(⁹) TATE P. e VINCENT, « The biology of autogenous and anautogenous races of *Culex pipiens* L. (Diptera - Culicidae) », Parasit., 28, 115 (1936).

