

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCCXVII.

1920

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1920

pletamente diversa, rimanendo però conservata integra nelle une e nelle altre la propria caratteristica variazione acquisita durante lo sviluppo.

Che si possa veramente parlare di altrettanti tipi per ogni determinata concentrazione si può facilmente dimostrare facendo gli allevamenti di *Artemia* in acquarii in cui la salsedine sia sempre mantenuta costante; l'Abonye, il quale ottiene in tal modo delle varietà di *Artemia* notevolmente costanti, e conferma quindi completamente le mie precedenti conclusioni, può con piena ragione assumere l'antica specie *Artemia principalis* Sim. come tipo delle basse concentrazioni; l'*Artemia arietina* S. Fisch. come tipo delle medie concentrazioni; l'*Artemia milhausenii* G. Fisch. come tipo delle concentrazioni elevate; e infine l'*Artemia salina köppeniana* S. Fisch. come tipo delle concentrazioni elevatissime.

Entomologia. — *Ricerche sulla nutrizione dell'Anopheles claviger*. Nota di MARIA GENNA, presentata dal Socio B. GRASSI ⁽¹⁾.

In questa Nota espongo, in riassunto, i risultati principali di una serie di ricerche, da me eseguite, sulla nutrizione dell'*Anopheles claviger* ⁽²⁾.

In primo luogo ho studiato alcune questioni riguardanti l'alimentazione in generale. Mi risulta, da ripetuti esperimenti, che gli anofeli, tanto maschi quanto femmine, non si nutrono di succhi di erbe come affermano alcuni autori. Difatti all'esame microscopico del loro apparato digerente non s'incontra mai clorofilla, nè amido, nè cellule vegetali. Per un'ulteriore prova, ho messo gli anofeli in presenza di rametti di alcune piante che fanno comunemente parte della flora ove essi si sviluppano e vivono. Le piante di cui mi sono servita per questi esperimenti sono: *Phyllirea variabilis* ⁽³⁾, *Juniperus macrocarpa*, *Amaranthus retroflexus*, *Euphorbia terracina*, *Sporobolus pungens*, *Sambucus ebulus*; gli anofeli non le hanno punte e son morti tutti per inanizione.

Invece i liquidi più o meno zuccherini sono presi volentieri dagli anofeli; essi costituiscono l'alimento esclusivo del maschio, ma la femmina non matura le uova allorchè si nutre solo di queste sostanze. Per questa funzione è indispensabile l'alimentazione con sangue, probabilmente per il contenuto di questo in sostanze proteiche. Non occorre, d'altra parte, che la femmina

⁽¹⁾ Presentata nella seduta del 4 giugno 1920.

⁽²⁾ Le ricerche di natura biologica e sperimentale sono state eseguite presso la Stazione antimalarica di Fiumicino diretta dal prof. B. Grassi, che ringrazio per i consigli datimi. Le osservazioni microscopiche sono state eseguite nel laboratorio di Anatomia comparata della R. Università di Roma, con la guida della prof.^{ssa} A. Foà, che vivamente ringrazio.

⁽³⁾ Queste piante mi sono state in parte classificate dal prof. Carano, che ringrazio.

sia libera e fecondata prima di succhiare sangue; anche quelle nate in cattività e vergini lo succhiano facilmente, contrariamente a quanto si afferma da qualcuno. Quando ha le uova apparentemente mature, la femmina rifiuta qualsiasi cibo: questo ho constatato, oltre che osservando un gran numero di zanzare catturate, nelle quali tutte quelle con le uova più o meno mature presentano l'intestino vuoto, anche con l'esperimento diretto, cioè mettendo gli anofeli con uova molto grosse in presenza di succhi zuccherini, o dando loro l'occasione di succhiare sangue.

Se la femmina, mentre succhia, viene scacciata quando ancora non è sazia, torna a succhiare sino a riempirsi di sangue: un'anofele venne a pungermi per ben tre volte, essendo stata da me allontanata sempre dopo aver succhiato una certa quantità di sangue.

Ho rivolto la mia attenzione al processo digestivo del sangue. In estate la digestione si compie molto rapidamente; in generale in questa stagione la femmina matura le uova dopo aver preso sangue una sola volta, per cui, seguendo il processo della digestione, si assiste al graduale sviluppo delle uova. Inoltre, allorchè la zanzara si è nutrita di sangue, il suo addome lungo e cilindroide si rigonfia, talvolta sino a divenire globoso. Esso presenta un colore rosso più o meno vivo, secondo che l'insetto ha succhiato da poco o molto tempo; e il sangue occupa un numero di segmenti dell'addome maggiore o minore secondo che la digestione è meno o più avanzata.

Partendo dal fatto che l'intestino medio dell'anofele risulta, come è noto, di una parte anteriore ristretta, detta collo dello stomaco, e di una posteriore allargata, che è lo stomaco propriamente detto, ho cercato, dietro consiglio della prof.^{ssa} Foà, di stabilire se la differenza di forma, che esiste in queste due parti, fosse solo in rapporto all'accumulo di sangue nella parte posteriore o se corrispondesse anche a una diversità di struttura delle cellule stesse.

In zanzare digiune il tratto ristretto si estende fino quasi al secondo anello addominale; in zanzare che hanno succhiato sangue da poco esso subisce una piccola dilatazione e si estende un po' meno all'indietro. Una differenza evidente si rileva nell'epitelio che riveste queste due parti, differenza, oltre che nella forma delle cellule, anche nella loro funzione. Infatti, durante il processo digestivo questi epitelî entrano alternativamente in attività secretoria, dando origine a due secreti che al microscopio appaiono diversi non solo per l'aspetto, ma anche per il modo di comportarsi rispetto alle sostanze coloranti. Considerando sinteticamente le caratteristiche modificazioni morfologiche dell'epitelio dell'intestino medio nei varî stadi della digestione, scaturisce chiara un'alternanza di funzione secretiva fra la parte ristretta e quella dilatata; ora, siccome il sangue si viene a trovare nel tratto ristretto solo per pochissimo tempo, quasi di passaggio, per fermarsi poi nella parte dilatata, è da pensare che il tratto ristretto abbia solo funzione di secrezione, mentre quello dilatato avrebbe funzione di secrezione e

di assorbimento. In accordo con quanto si sa per le altre forme, è possibile che il secreto della parte ristretta serva ad attivare e a preparare la secrezione di quella dilatata.

Il processo digestivo del sangue nell'anofele, in complesso, si svolge nell'intestino medio e precisamente dall'indietro all'avanti, dalla superficie della massa del sangue che più direttamente è a contatto con l'epitelio, verso il centro della massa stessa.

Ora, coordinando le surriferite osservazioni macro e microscopiche, ritengo ben fondata una divisione del processo digestivo del sangue nell'anofele, durante il periodo estivo, in cinque stadi successivi. Questi stadi differiscono tra di loro essenzialmente per l'aspetto esterno dell'addome, per le modificazioni dell'epitelio dell'intestino medio e per il grado di maturazione delle uova. Ognuno di essi corrisponde ad un certo periodo di tempo dall'inizio del processo digestivo, periodo di tempo che ho determinato sperimentalmente durante i mesi di luglio e agosto.

L'anofele, appena nata o subito dopo la deposizione delle uova, presenta l'addome sottile di forma cilindroide, del tutto privo di sangue e con uova molto arretrate nello sviluppo; nell'intestino medio il tratto ristretto presenta un secreto che non si colora nè con l'ematossilina nè con l'eosina, mentre la parte dilatata si mostra priva di qualsiasi secreto (I stadio).

Durante il primo giorno e mezzo circa dall'ingestione del sangue, l'anofele presenta l'addome rigonfio di sangue, la cui massa, guardando l'animale di lato, assume una forma più o meno trapezoidale; essa lascia liberi alcuni segmenti dell'addome posteriormente, e precisamente da due a tre ventralmente, da tre a cinque e mezzo dorsalmente. Le uova cominciano a crescere. Nell'intestino medio il tratto ristretto non presenta più secreto alcuno, mentre la parte dilatata mostra nella metà posteriore un secreto colorantesi con l'ematossilina (II stadio).

Dopo il primo giorno e mezzo dall'ingestione del sangue, l'anofele presenta l'addome ancora con sangue, che però lascia liberi posteriormente alcuni segmenti: da due e mezzo a tre e mezzo ventralmente e da sei a sette dorsalmente. Le uova sono grosse. Nell'intestino medio il tratto ristretto presenta di nuovo un secreto incolore, mentre la parte dilatata si mostra priva di qualsiasi secreto (III stadio).

Dopo due giorni, fino a due giorni e mezzo circa, dall'ingestione del sangue, l'anofele presenta l'addome con una piccola quantità di sangue, limitata alla parte ventrale: essa lascia liberi tutti i segmenti dorsalmente e tre o quattro ventralmente. Nell'intestino medio il tratto ristretto non presenta secreto alcuno, mentre la parte dilatata mostra in tutto il suo epitelio una gran quantità di secreto colorantesi con l'ematossilina (IV stadio).

Dopo due giorni e mezzo dall'ingestione del sangue, l'anofele, in estate, presenta l'addome privo di sangue, ma rigonfio per le uova mature. Nel-

l'intestino medio sia il tratto ristretto sia quello dilatato non presentano secreto alcuno (V stadio).

Durante le ricerche sulla digestione dell'anofele, più volte mi è venuto il sospetto che la digestione del sangue e quella dei liquidi diversi da questo dovessero aver luogo in parti diverse del tubo intestinale.

Per definire la questione, ho nutrito anofeli, sia maschi sia femmine, con succo zuccherato di barbabietole rosse, con succo di ciliege e con altri liquidi ancora più intensamente colorati, in modo da poterli facilmente osservare nelle varie parti dell'apparato digerente, ed ho esaminato l'intestino nelle varie ore successive all'ingestione del cibo, fin quasi alla sua completa scomparsa. Ho così constatato che, mentre il sangue dopo poche ore non si trova più nei succhiatoi, bensì è tutto nella parte dilatata dell'intestino medio, i liquidi diversi dal sangue, invece, si trovano nella quasi totalità nei succhiatoi fino a 24 ore ed oltre dall'ingestione, cioè fin quasi alla loro completa scomparsa dall'apparato digerente; in questo tempo nell'intestino medio e posteriore si trovano solo tracce di questi liquidi.

Per meglio studiare il comportamento dei succhiatoi e dell'intestino medio rispetto ai due generi d'alimentazione, ho tentato ripetutamente d'indurre l'anofele a succhiare sangue dopo aver succhiato piccole quantità di liquidi zuccherini; ma, malgrado l'insistenza, non vi sono finora riuscita. In caso positivo, sarebbe stato interessante di osservare il comportamento del liquido accumulato nei succhiatoi, di fronte al sangue entrato dopo.

Alla suddetta differenza fra la digestione del sangue e quella dei liquidi zuccherini corrisponde una differenza fra l'ingestione dell'uno e quella degli altri, messa in luce dallo Schaudinn (¹). Questi, difatti, afferma che, quando l'anofele succhia sangue, compie una prima violenta contrazione di tutto il corpo, oltre a successive contrazioni meno intense; e, a proposito della prima contrazione, nota di non averla mai osservata in zanzare che prendono acqua o altri liquidi.

(¹) Schaudinn, *Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte*, B. S. XX, pag. 408.