

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCV.

1898

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VII.

2° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1898

Fra le *Terebratulidae* vi sono i *Dialasma* e le *Terebratule* (s. tr.) che differiscono fra di loro, perchè i primi sono provvisti di lamine settali e dentali. Le *Centronelle* stanno ai *Rostranteris* per le loro differenze anatomiche, come questi due generi stanno fra di loro; inoltre in quanto alla loro età si trovano in una formazione geologica molto meno antica di quelle, da cui provengono le *Centronelle*.

Le specie appartenenti al genere *Rostranteris* sono parecchie. Esse si incontrano frequentemente nei calcari con *Fusulina* dei dintorni di Palazzo-Adriano nella provincia di Palermo.

Zoologia medica. — *Il ciclo evolutivo degli emosporidi.*  
Nota preliminare del Socio B. GRASSI e di A. DIONISI.

Punto di partenza delle nostre considerazioni è stato lo studio fatto da uno di noi delle due specie di ematozoi dei pipistrelli (1), una somigliante per i criteri morfologici al parassita della febbre quartana e l'altra a quello delle febbri estivo-autunnali.

Il parassita, morfologicamente analogo a quello della febbre quartana, si rinviene di regola in scarso numero, specialmente allo stadio di forma adulta e di grosso corpo pigmentato libero; scarsissime sono le forme giovani.

Era verosimile pensare, per analogia col ciclo evolutivo del parassita dell'uomo, che contemporaneamente, o qualche tempo dopo, si dovesse trovare insieme alle forme descritte la fase di riproduzione del parassita. Ma esami ripetuti per 10, e in alcuni individui, anche per 15 giorni di seguito, non fecero constatare la presenza nel sangue di forme di riproduzione; in parecchi individui fu rimarcata la frequenza relativa di forme pigmentate libere colle caratteristiche note degenerative; ma le forme adulte e i grossi corpi liberi pigmentati rimasero costantemente alla stessa fase di sviluppo. Si affacciava perciò alla mente il problema: quale è il significato di tali forme adulte e dei grossi corpi liberi pigmentati, che in alcuni individui costituiscono il solo reperto parassitario, che non sporulano nel sangue periferico, nè negli organi, come si è potuto constatare con l'autopsia di parecchi animali morti dopo 8 a 15 giorni di cattura?

Si poteva supporre, che essendo gli osti in letargo, il ciclo evolutivo del parassita si arrestasse a una certa fase di sviluppo e che, cessato il letargo, riprendesse il suo normale svolgimento.

(1) A. Dionisi, *I parassiti endoglobulari dei pipistrelli*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, Seduta del 6 novembre 1898, vol. VII, 2° semestre, serie 5ª, fasc. 9.

Si fecero perciò uscire dal letargo i pipistrelli infetti, pensando che l'ulteriore sviluppo dovesse verificarsi. Ma esso non si verificò in alcun individuo.

Poteva supporre che il ciclo di sviluppo di questo parassita del pipistrello fosse lungo, ma la durata delle ricerche è stata tanta da togliere ogni fondamento a siffatta supposizione.

D'altronde è noto che nell'infezione umana si trovano delle forme analoghe per i caratteri morfologici e che non sporulano mai.

Difatti si rileva sia dalle osservazioni di parecchi autori, tra i quali Bastianelli e Bignami, sia dallo studio fatto da uno di noi (Dionisi) di parecchi casi di infezioni primaverili, determinate da parassiti terzanari e quarantanari, che tali forme, che non sporulano mai, appaiono per lo più nelle infezioni primitive dopo alcuni accessi, rimangono ospiti del sangue umano per un periodo variabile, secondo gli individui, anche quando il periodo febbrile è finito e resistono spesso all'azione della chinina. È noto inoltre che nelle infezioni recidive si trovano fin dai primi accessi insieme coi parassiti in vari stadi di sviluppo.

A questo comportamento di tali forme è da aggiungere, come risulta da altre osservazioni fatte da uno di noi (1), che nell'organismo esse permangono come ospiti innocui, potendosi, malgrado la loro presenza, ricostituire al normale il numero dei globuli rossi e l'individuo guarire dell'infezione.

Certamente le forme in discorso, a lungo andare, possono morire, come, secondo recenti osservazioni del Dionisi, avviene anche nella fase giovanile del parassita estivo autunnale; ma ciò non implica punto che esse siano già in degenerazione, moribonde o morte.

E ciò asseriamo sia per i loro caratteri morfologici, sia per la evidente analogia che esse hanno colla fase semilunare del parassita delle febbri estivo-autunnali, fatto già notato da uno di noi nel 1890 (2) e da Bastianelli e Bignami.

Or bene le ricerche fatte da uno di noi insieme a G. Bastianelli e ad A. Bignami e comunicate all'Accademia contemporaneamente alla presente Nota, dimostrano che le forme semilunari, le quali pure, se restano nel sangue umano, a lungo andare, finiscono a morire, si sviluppano ulteriormente fuori del corpo dell'uomo, nel corpo della zanzara (3).

(1) A. Dionisi, *Variazioni numeriche dei globuli rossi e dei globuli bianchi in rapporto col parassita della malaria*. Roma 2 luglio 1890. Sperimentale, anno XLV (Memorie originali, fasc. 3°).

(2) A. Dionisi, loc. cit., pag. 47.

(3) Uno di noi (Grassi) ha sostenuto nel 1890 che le semilune rappresentassero un parassita a sè basandosi essenzialmente sulla impossibilità di ammettere che esse fornite di un bel nucleo, fossero sterili e che potessero passare nell'ambiente esterno, mancando di capsula. Siffatta opinione cade dopochè egli ha dimostrato con Bastianelli e con Bignami che le semilune vanno avanti a svilupparsi nel corpo della zanzara.

*È perciò lecito indurre dalle precedenti premesse che le forme adulte e i grossi corpi liberi pigmentati dei pipistrelli e le forme analoghe dell'uomo rappresentino la fase del parassita, capace di continuare il suo sviluppo nelle zanzare.*

Nel lungo periodo di tempo, circa un mese, nel quale uno di noi ha seguito lo sviluppo d'un altro parassita dei pipistrelli, analogo per caratteri morfologici e di struttura al parassita estivo-autunnale dell'uomo, si sono notati i fatti seguenti:

L'osservazione è stata compiuta in 4 individui, uno dei quali morì dopo un mese di osservazione. Dei 4 individui, uno presentava nel sangue reperto abbondantissimo, due reperto discreto, e uno reperto scarsissimo. Le forme parassitarie descritte (1) si sono mantenute presso a poco nelle stesse proporzioni, e se ne sono osservate due varietà principali alcune piccolissime, discoidi o anulari con vivaci movimenti ameboidi, altre più grandi, immobili, occupanti circa i  $\frac{2}{3}$  del globulo rosso, che sono venute aumentando durante il periodo di osservazione. È notevole il fatto che negli individui con reperto scarsissimo prevalevano le forme grandi. Qualche volta era dato vedere nello stesso globulo rosso una o più forme piccole mobili e una forma grande immobile tripla e anche quadrupla delle altre (2).

Tra tutte queste forme non si è mai osservata alcuna figura di segmentazione, tanto nel sangue periferico degli individui vivi, che negli organi del pipistrello morto, accuratamente ricercati. Solo in questo è stato notato che il sangue estratto dal miocardio conteneva maggior numero di forme parassitarie.

Ora è da notare, che questa specie di pipistrelli era stata catturata quando non era ancora caduta in letargo e assumeva nutrimento; perciò non si può invocare lo stato letargico come ostacolo alla moltiplicazione del parassita: durante la prigionia gli individui sono tutti caduti in letargo, dal quale sono stati fatti uscire artificialmente, e il reperto del sangue è rimasto presso a poco lo stesso.

Tenendo presente questi reperti e i fatti precedentemente esposti per l'altra forma di parassita dei pipistrelli e per i parassiti della malaria dell'uomo, è naturale ammettere che anche le forme grandi non pigmentate, immobili, che rimangono per molto tempo immutate, rappresentano la fase del parassita, capace di continuare il suo sviluppo in altro oste.

Occorre soggiungere che il parassita dei pipistrelli in discorso per la mancanza di pigmento ricorda il *pirosoma bigemino* del bue. Orbene, se a questo volgiamo la nostra attenzione, notiamo che anche di esso sono nettamente distinguibili due forme, una delle quali discoide, con movimenti ame-

(1) A. Dionisi, *I parassiti endoglobulari dei pipistrelli*, v. lav. cit.

(2) A. Dionisi, v. l. c., pag. 257.

boidi, che aumenta di volume e l'altra a forma di pera immobile, della quale spesso si rinvengono nello stesso globulo rosso due individui (Celli). Si può supporre che questa rappresenti la forma destinata a svolgersi ulteriormente nella zecca. E questa interpretazione è d'accordo col fatto che in casi gravissimi e rapidamente mortali, come Celli ha potuto quest'anno constatare con uno di noi, non si trovano forme parassitarie nel sangue periferico, nè negli altri organi, ed è invece dato di constatare forme di sporulazione nel sangue del miocardio e forme giovani, senza una delle forme che richiamò da principio l'attenzione degli scopritori: intendiamo riferirci alla così detta forma a pera (1).

Forme che non sporulano sono state descritte esattamente soprattutto da Celli nell'*Haemamoeba* degli uccelli. Egli le ha giustamente paragonate alle suddette forme della terzana e della quartana e alle semilune delle febbri estivo-autunnali. Anche la *Laverania* (2) degli uccelli presenta forme che non sporulano mai (3).

Tenendo presenti tutte le precedenti premesse e altre osservazioni del Grassi e della scuola di Roma, che qui sarebbe troppo lungo riferire, richiamando che sull'esattezza delle osservazioni soprariferite, per quanto in gran parte lasciate senza spiegazione, o male o imperfettamente spiegate, non può cadere alcun dubbio, e aggiungendo infine le ricerche di Ross, bellissime per quanto deficienti dal lato zoologico, sull'*haemamoeba* degli uccelli e del Mac Callum sulle semilune dell'uomo e sulla *Laverania* degli uccelli, possiamo definire il ciclo evolutivo degli Emosporidi, con una formola, che si accorda brillantemente cogli studi recenti fatti su altri sporozoi.

Gli *Emosporidi* (parassiti malarici dell'uomo e degli animali) (4) sono parassiti con ospite intermedio e a generazione alternante.

(1) A proposito di queste forme parassitarie senza pigmento, riscontrate da Smith e Kilborne nel bue, e da uno di noi in una specie di pipistrello, ci sia lecito ricordare l'affinità, che pare abbiano tali forme parassitarie colle forme parassitarie sporulanti senza assumere pigmento, da Marchiafava e Celli riscontrate raramente nel sangue dell'uomo e da Grassi in un falco. È giustificato il sospetto che l'infezione determinata da questi parassiti del pipistrello, dell'uomo e del falco sia inocolata da acaridi, come quella dei buoi, la quale viene notoriamente inocolata dalla zecca.

All'altro parassita dei pipistrelli, per ragione di distribuzione geografica, si è tentati di riportare il *Culex malariae*.

(2) Il Grassi non crede giustificato il genere *Protozoma* del Labbé, ed osserva che le leggi di priorità impediscono di sostituire al nome *Laverania* il nome *Halteridium*.

(3) La *Laverania* deve presentare, oltre alle due forme che ha descritto il Mac Callum, una terza, quella sporulante nel corpo dell'uccello.

(4) Qui e più avanti seguiamo tra parentesi e con caratteri differenti la nomenclatura usata dai medici.

L'ospite intermedio (1<sup>a</sup> fase del parassita) è il vertebrato a sangue caldo (1); l'ospite definitivo (2<sup>a</sup> fase del parassita) è l'invertebrato (Dittero, Acaride).

Nel vertebrato a sangue caldo gli Emosporidi passano la fase ameboidea: in questa fase si moltiplicano per un numero indefinito di volte, cioè le forme ameboidi, giunte a certe dimensioni si dividono ciascuna in un certo numero di amebule (processo di sporulazione). Caratteristica si è la mancanza di capsula sì nelle forme ameboidi in via di riproduzione che nelle amebule che ne risultano. Questa fase, che si riscontra nel vertebrato, può definirsi asporulare, se si dà alla parola spora il se uso ordinario.

Già dopo pochi giorni che si è iniziata la fase in discorso, compaiono delle forme, che non sono più capaci di sporulare nel vertebrato. (Forme adulte terzanarie e quartanarie dell'uomo, sterili, che non sporulano nell'uomo, che si possono flagellare, che degenerano. Grossi corpi pigmentati liberi della terzana e della quartana. Semilune delle febbri estivo-autunnali dell'uomo. Forme adulte degli uccelli e dei pipistrelli, che non sporulano e paragonabili a quelle terzanarie e quartanarie dell'uomo. Forme immobili, non pigmentate del pipistrello. Forme immobili del bue *Halteridium* ialino e granuloso del Mac Callum).

Queste forme sono da considerarsi come gameti, sorniti di capsula e distinti in due sorta: denominiamo l'una macrogamete e l'altra microgametogena (forme flagellantisi).

Se le due forme in discorso restano nel corpo del vertebrato, finiscono per morire. Se invece passano nell'intestino medio (2) dell'oste definitivo i microgameti (flagelli forniti di cromatina) diventano liberi: un microgamete (spermoide) si copula con un macrogamete (oioide), producendosi così un zigote mobile, che entra nelle pareti dell'intestino medio (3). Quivi ingrandisce, s'incista e produce sporoblasti e forme che per ora diremo spore.

Evidentemente la fase nell'invertebrato è superiore alla fase nel vertebrato, e perciò abbiamo detto che l'invertebrato giudicasi oste definitivo e il vertebrato oste intermedio.

Riconosciuto questo ciclo, che nei particolari dovrà essere ulteriormente precisato, abbiamo la spiegazione naturale di tutti i fatti finora noti. Questa spiegazione indica la via per gli esperimenti, diretti a determinare gli osti definitivi. Essi riesciranno inconcludenti, ove non siano presenti i gameti nel sangue periferico.

(1) Sugli Emosporidi dei Vertebrati a sangue freddo le cognizioni sono molto imperfette.

(2) Mancano ricerche sul pirosooma dei buoi e forme affini del pipistrello, dell'uomo e del falco.

(3) Questo zigote, nel caso delle febbri estivo autunnali, viene ad essere nient'altro che una semiluna fecondata da un flagello ed è così poco trasformata che mostra esattamente, quando è già dentro le pareti dell'intestino, il pigmento caratteristico della semiluna (Bastianelli, Bignami e Grassi).

Basta tener presente il ciclo in discorso per acquistare la persuasione che non si dà malaria senza ditteri, o acari succhiatori di sangue.

Ci mancano però ancora alcuni anelli della catena, vale a dire, mentre è stabilito per le ricerche di uno di noi con Bignami e Bastianelli nell' emameba dell' uomo e per le ricerche di poco precedenti di Ross nell' emameba dell' uccello, che peculiari insetti inoculano i parassiti malarici e che i parassiti malarici succhiati col sangue da peculiari insetti in essi si sviluppano ulteriormente, non sappiamo esattamente che cosa succeda delle spore, sviluppate nel corpo dell' insetto. Ross crede che passino direttamente nelle glandole salivari, ma nè le sue osservazioni, nè i suoi esperimenti reggono alla critica, mancando la prova che le spore, da Ross riscontrate nelle glandole salivari, provenissero dal parassita maturato nel corpo dell' individuo nel quale esse erano presenti.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni sono lecite tre ipotesi:

1) che le spore passino direttamente nelle glandole salivari dell' insetto, in cui si sono prodotte;

2) che vengano trasmesse nelle uova alla prole;

3) che le larve, mangiando i detriti organici, prodottisi dal corpo della loro madre, morta vicino ad esse, assumano le spore, che poi trasmetteranno all' uomo, quando saranno diventati insetti perfetti.

**Zoologia medica.** — *Coltivazione delle semilune malariche dell' uomo nell' Anopheles claviger Fabr. (sinonimo: Anopheles maculipennis Meig.)*<sup>(1)</sup>. Nota preliminare di G. BASTIANELLI, A. BIGNAMI e B. GRASSI, presentata dal Socio B. GRASSI.

Ci siamo proposti di studiare i rapporti delle singole zanzare colle singole specie di parassiti malarici dell' uomo e, avuto riguardo alla complessità dell' assunto, abbiamo trovato opportuno di lavorare assieme.

Come primo risultato delle nostre ricerche possiamo annunciare che abbiamo potuto seguire con tutta sicurezza parecchie fasi di sviluppo dei corpi semilunari nello spessore dell' intestino medio di parecchi *Anopheles claviger*, tenuti a temperatura opportuna, ai quali avevamo fatto succhiare sangue di individui affetti di forme malariche estivo-autunnali. Le notevolissime fasi in discorso trovano riscontro in quelle descritte dal Ross (2° e 3° giorno) per il proteosoma (emameba) degli uccelli.

In una camera dove degevano quattro malarici (affetti tutti di febbri estivo-autunnali?) abbiamo raccolto:

- sei *Culex pipiens*;
- un *Anopheles nigripes*;
- quattro *Anopheles claviger*.

(1) Inviata il 28 novembre 1898.