ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 2 settembre 1900.

Biologia. — *Propagazione delle filarie del sangue* (1) *esclusivamente per mezzo della puntura di peculiari zanzare.* — Nota preliminare del Socio B. Grassi e di G. Noè (2).

Nello scorso inverno, una Commissione inglese, della quale faceva parte Patrick Manson, venne, come è noto ad ognuno, a Roma per rendersi un esatto conto dei risultati, a cui gli Italiani erano pervenuti negli studî sulla malaria. L'illustre patologo inglese, nella visita che, a questo proposito, fece al Laboratorio di Anatomia Comparata, volle cortesemente mostrare ad uno di noi (Grassi) i suoi preparati concernenti lo sviluppo della *filaria nocturna* nel *Culex ciliaris*, sin.: *Culex pipiens*. Grassi, scorrendo uno di questi preparati sotto il microscopio, notò, nelle sezioni del capo del *Culex*, la presenza di una larva di *filaria* al massimo sviluppo; colpito dall'analogia tra questo fatto e quello da lui osservato per certe larve di *filaria* ospitate dall'*Anopheles claviger* nei dintorni di Roma, egli emise l'ipotesi che la *filaria* venisse inoculata all'uomo per mezzo della puntura, come lo sono i parassiti malarici. Manson soggiunse che già poco prima Bancroft aveva am-

(1) Intendiamo per *filarie del sangue* quelle, i cui embrioni circolano col sangue.

(2) Il lavoro per esteso, necessario documento alle osservazioni contenute nella presente Nota e richiesto dallo sviluppo di molti importanti particolari, verrà quanto prima pubblicato dal signor Giovanni Noè.

messo la possibilità in discorso. La questione era attraente e prometteva brillanti risultati; Manson e Grassi, separandosi, ne comprendevano tutta l'importanza.

Grassi rimise alla stagione opportuna gli esperimenti, da farsi con l'altro di noi (Noè), che risolvessero il problema in modo esauriente; frattanto, nel corso di Anatomia Comparata, egli esponeva a' suoi allievi la probabilità che le *filarie del sangue* si propagassero per mezzo delle punture. Tuttavia, ritenendo superflua una pubblicazione speciale in proposito, che non avvantaggiasse positivamente ed indiscutibilmente la questione, per non gettare nel campo scientifico dei semi di incerto destino, egli se ne astenne; quando, il 14 maggio, ricevette una lettera di Manson, la quale gli annunciava come questi, sezionando il materiale inviatogli da Bancroft, avesse fornito la dimostrazione della suddetta ipotesi. Se Grassi fu gradevolmente impressionato dal sapere confermata un'idea che riteneva già molto verosimile, non fu d'altra parte poco sorpreso nell'appurare, che nessun fatto nuovo portava luce sul punto, che gli era sempre rimasto oscuro; infatti, noi pure avevamo sempre veduto le larve di filaria nella cavità generale del corpo dell'*Anopheles* e quindi anche nel capo, ma non riuscivamo a spiegarci come mai esse, prive di qualunque mezzo fisico o chimico atto a traforare, potessero farsi strada attraverso la parete del corpo e sopratutto attraverso il carapace chitinoso. È appunto per questa difficoltà che ritenevamo SOLTANTO PROBABILE l'ipotesi suddetta e che nella Memoria, *Studî di uno zoologo sulla malaria*, pubblicata il 4 giugno, Grassi scriveva: « La filaria, che si sviluppa nell'*Anopheles* a Roma, appartiene ad un mammifero domestico, al quale viene inoculata, secondo ogni verosimiglianza dall'*Anopheles* stesso per mezzo delle punture. Gli esperimenti *necessarî per confermare questa ipotesi*, basata sulla posizione assunta dalla filaria, giunta al massimo sviluppo nel corpo dell'*Anopheles*, sono in corso » [pag. 30 (a)].

Il trovarla sui tagli, come aveva fatto Manson, uscita dalla proboscide, poteva dipendere, pensavamo noi, dalla conservazione imperfetta del materiale. Poteva anche darsi che i nematodi trovati da Manson nella proboscide non avessero nulla a che fare colla filaria, molto più che si trovano larve di nematodi, alquanto simili a quelli, anche nella proboscide delle mosche ordinarie; le quali d'altronde non pungono, ciò che dimostra come sia insufficiente la detta localizzazione delle filarie a fornire la prova della loro trasmissione per mezzo della puntura praticata dall'ospite. Poteva darsi infine che le larve si trovassero nel prolungamento della cavità generale del corpo entro il *labium*, casualmente, allo stesso modo come si trovano qualche volta, nel *labium* dell'*Anopheles claviger*, larve incistate di trematodi, che pur si osservano, del pari incistate, anche in altre parti del corpo.

Intanto, il 16 giugno, usciva una Nota di Low, scolaro di Manson, la quale ci confermava sempre più ne' nostri dubbî.

In questa Nota (*Brit. Med. Journ.*, n. 2059) l'autore dichiara PROBABILE la trasmissione della *filaria nocturna* per mezzo delle punture, perchè, come egli dice: « le larve di filaria, giunte al massimo sviluppo, si aprono un indipendente passaggio attraverso la base del *labium*, facendosi largo in avanti lungo la proboscide tra il *labium* e l'*ipofaringe* in mezzo agli stiletti ». Se non che, consultando le figure annesse al suo lavoro, fatta larga concessione all'imperfezione della litografia, risulta sempre, se non c'inganniamo, che le filarie non sono già libere, come crede Low, ma restano invece chiuse nel prolungamento della cavità generale entro il *labium*, appunto come sopra è detto.

In conseguenza, la questione ritornava allo stesso punto a cui era nell'inverno scorso; si trovava, cioè, ancora allo stato di ipotesi, meno PROBABILE certo di quello che credesse Low, il quale si basava, per le sue induzioni, sopra una osservazione che riteniamo erronea. Tornava così inesplicabile come le larve di filaria, sprovviste di organi atti a traforare, uscissero attraverso il carapace, e l'oscurità su questo punto era, come ognuno capirà facilmente, una grave mancanza, potendo alimentare molte altre ipotesi; solo l'esperienza avrebbe rischiarato la questione, ed essa era venuta meno alla scuola inglese; nè poteva accadere altrimenti, non essendo possibile fare alcuna prova sull'uomo, a rischio di procurargli una terribile malattia fin'ora insanabile.

Contemporaneamente, progredivano le nostre ricerche sulla larva di *filaria* ospitata dall'*Anopheles claviger*. Noi avevamo già precedentemente determinato, facendo pungere i cani, che essa deriva dalla *filaria immitis*, Leidy [1].

Così veniva mirabilmente spiegato ciò che uno di noi (Grassi) aveva notato da parecchi anni, che, cioè, la *filaria immitis* ha una distribuzione geo-

[1] Resta così indirettamente confermato quanto Grassi e lo scolaro Calandruccio avevano da molto tempo sostenuto contro Sonsino: che la *filaria immitis* non ha nulla a che fare colle larve di *filaria* che si trovano nella pulce del cane. Nuttall, nel suo esattissimo studio critico e storico, ha riportato una lettera di Sonsino, contenente parecchie inesattezze riguardanti uno di noi (Grassi). Questi si limita a rilevare nella suddetta lettera, che Sonsino confessa di avere, in principio de' suoi studî, confuso l'*Haematopinus* col *Trichodectes*, « mais je reconnus — sono le sue parole — mon erreur bien avant la publication de mes études », mentre nella Memoria del 1888 lo stesso Sonsino, aveva scritto: « Debbo avvertire che la specie di pidocchio, che esaminai, e nella quale ritrovai le fasi larvali dell'ematozoo del cane, come nella pulce, non è già il *Trichodectes latus*, come credei da principio e come annunziai in una Nota preventiva pubblicata nel *British Medical Journal* del 15 luglio, ma è invece l'*Haematopinus pilifer*, che qui da noi pare sia più comune nei cani che il suo commensale sopra nominato »!

Ricordiamo anche che Calandruccio nel 1892 trovò in una zanzara larve di una filaria che suppose potesse essere in rapporto colla *filaria immitis*. Purtroppo egli abbandonò l'argomento, e l'osservazione resta dubbia non essendo ancora stata, per quanto sappiamo, riscontrata la *filaria immitis* in Sicilia.

grafica corrispondente a quella della malaria e naturalmente, come oggi sappiamo, a quella dell'*Anopheles* (1).

Gli embrioni di *filaria immitis*, succhiati col sangue dall'*Anopheles*, migrano nei tubi malpighiani, dove continuano il loro sviluppo, comportandosi presso a poco come le altre *filarie del sangue* già note. Le larve, giunte al massimo sviluppo possibile nel corpo dell'*Anopheles*, abbandonano i tubi malpighiani per penetrare nella cavità generale del corpo lasciando indietro la vecchia cuticola (2), poscia si dirigono verso il capo e rapidamente si raccolgono, come dimostrano chiaramente i tagli trasversali, nel prolungamento della cavità generale del corpo entro il *labium*, detto anche labbro inferiore (3) (eccezionalmente anche nei palpi).

Con opportuni esperimenti (4) abbiamo dimostrato che quando l'*Anopheles* punge, queste larve escono dal *labium* e vengono così inoculate all'animale punto.

Il meccanismo d'uscita rappresenta uno dei più singolari e mirabili fenomeni che si possano immaginare per la diffusione dei parassiti.

Come è noto, i Culicidi, nel pungere, introducono soltanto sei delle nove appendici che costituiscono l'apparato boccale. Di quelli, due formano due canali, e precisamente: un canale ampio, costituito dalla sovrapposizione del

(1) Notisi che anche per lo sviluppo della filaria, la temperatura ha la stessa grande importanza come per lo sviluppo dei parassiti malarici.

(2) Dei molti embrioni che arrivano nei tubi malpighiani, solo pochi (3, 4, 12) raggiungono quel grado di sviluppo che nell'*Anopheles* può dirsi completo.

(3) Lo sviluppo completo nei tubi malpighiani, d'estate, richiede circa 10 giorni; il passaggio al *labium* si compie molto rapidamente (uno o due giorni).

Noi teniamo lungo tempo vivi gli *Anopheles*, nutrendoli con frutta, specialmente coi cocomeri. Essi continuano a vivere, non solo, ma depongono anche le uova. Aggiungiamo che questo nutrimento è sufficiente anche per lo sviluppo regolare dei parassiti malarici.

(4) Di una grande quantità di *Anopheles claviger*, che avevano punto un cane filarioso verso il 10 ed 11 di agosto, ventitrè vengono introdotti in un camerino con un cane sano la sera del 23 agosto. Alla mattina del 24, tutti sono pieni di sangue; esaminati, nessuno contiene *filarie*; non pochi però mostrano le traccie sicure della loro recente presenza.

Nella stessa mattina del 24, si esaminano quindici *Anopheles claviger*, tolti dallo stesso recipiente dal quale erano stati levati i precedenti, e che non avevano ancora punto; cinque di questi mostrano il *labium* invaso dalle filarie; se ne levano altri ventuno dal medesimo recipiente e si introducono alla stessa sera del 24 nel camerino col detto cane; alla mattina del 25 tutti, eccetto uno, che non ha punto, sono pieni di sangue. I primi venti sono tutti privi di filarie, mostrando tuttavia molti le traccie evidenti della recente presenza di queste; l'ultimo, quello che non ha punto, presenta il *labium* pieno di filarie.

L'esperimento viene ripetuto il giorno 26 con altri 25 *Anopheles*; di 9 sezionati, senza che avessero punto, 3 si presentano infetti; 16 introdotti nel solito camerino, dopo la puntura, vengono trovati non infetti.

labrum all' *ipofaringe*, l'altro, molto ristretto, scavato lungo l' *ipofaringe* stessa (1).

Il canale ampio serve verosimilmente, al principio della puntura, per l'emissione dei gas rinchiusi nei tre sacchi annessi all' intestino anteriore (i quali, come oggi sappiamo, hanno certamente funzione succhiatrice); più tardi serve per il passaggio del sangue; il canale stretto serve per l' immissione della saliva; i quattro stiletti (mandibole e mascelle) tagliano con un movimento a sega. Dei rimanenti tre pezzi, che costituiscono l'apparato boccale, i due palpi, durante la puntura stanno rilevati. Il *labium*, come ha descritto mirabilmente Réaumur, si piega dapprima verso la base ad angolo ottuso, angolo, il quale, a mano a mano che penetrano gli stiletti nella cute, si sposta verso la metà diventando estremamente acuto, sicchè, alla fine, il *labium* appare piegato sopra sè stesso, formando una sorta d' ansa molto stretta, e viene così a limitare, per la conformazione delle parti che combaciano, un nuovo canale. Le due metà dell' *oliva* e la *linguetta*, appoggiate alla cute dell'animale che vien punto, abbracciano i sei pezzi suddetti, penetrati dentro di essa.

È certamente per effetto del piegarsi del *labium*, infarcito di filarie che avviene la rottura degli integumenti del *labium* stesso lungo il solco dorsale. Attraverso questa rottura si fanno strada le *filarie* per penetrare nel corpo dell'ospite definitivo. È difficile, come ognuno comprende, entrare in maggiori particolari; in certi casi ci parve proprio di riscontrare la rottura a metà della lunghezza del *labium*, in corrispondenza all' ansa; ci sembrò anche che le due metà dell'*oliva* e la *linguetta*, stando nella posizione suddetta, avessero importanza nel dirigere i movimenti delle filarie verso la ferita fatta dagli stiletti; forse anche i gas, emessi nel primo momento della succhiatura, aiutano la mirabile entrata delle filarie nel corpo dell'ospite definitivo; comunque sia, è certo che fin'ora tutti gli *Anopheles* che hanno punto ci apparvero liberi delle filarie che avevano nella proboscide (2).

(1) In molte copie della Memoria: *Studî di uno zoologo sulla malaria* la figura 12 della tavola IV, rappresentante la sezione della proboscide, per difetto litografico, mostra questo canaletto aperto.

Abbiamo escluso che la *filaria* potesse farsi strada attraverso quei fondi ciechi che nel citato lavoro supponiamo ricettacolo della saliva, supposizione che ora riteniamo infondata.

(2) Abbiamo ragione di credere che la fuoruscita delle filarie dal *labium* e quindi dalla *proboscide* avvenga anche quando gli *Anopheles* pungono frutta. Ciò deduciamo dal fatto che una grande quantità di *Anopheles*, infetti con certezza al *labium* il giorno 5 agosto, sottoposti al regime delle frutta, presentavano il 10 agosto il *labium* completamente vuoto.

Se l'animale punto è un cane, le *filarie* continuano il loro sviluppo, come si rileva dal seguente esperimento. Il giorno 19 luglio iniettammo sotto la cute di un cane non infetto alcune larve di filaria, che avevamo raccolte in una goccia di soluzione normale di cloruro di sodio, dilacerando il *labium* di due *Anopheles claviger* infetti. Il 4 agosto, sezionando il cane suddetto, trovammo, nel connettivo sottocutaneo, in vicinanza ai genitali, una piccolissima femmina di *filaria*, che devesi giudicare *immitis*, ancor lontana dalla maturanza. Purtroppo potemmo conservare soltanto la metà anteriore, sufficiente però per fare la diagnosi. Chi conosce la grande difficoltà di trovare le filarie, specialmente se giovani, non si meraviglierà che ne abbiamo trovata una sola.

Un altro cane, che contemporaneamente aveva inghiottito larve di *filaria*, non presentò invece alcuno di questi parassiti in via di sviluppo; il che induce ad escludere l'infezione per le vie digerenti, ciò che del resto si poteva prevedere dopo i fatti sopra esposti.

Naturalmente, vogliamo procurarci tutti gli stadî intermedî, perciò abbiamo estesi gli esperimenti a molti altri cani, esperimenti dei quali renderemo conto a suo tempo.

I fatti qui riferiti dimostrano senza alcun dubbio, CHE ANCHE LE FILARIE DEL SANGUE, COME I PARASSITI MALARICI, VENGONO INOCULATE PER LA PUNTURA DI PECULIARI ZANZARE, benchè in modo differente.

L'uscita delle larve non si effettua, come aveva supposto Bancroft, attraverso l'esofago e la faringe, nè come avevano creduto di vedere Manson e Low; il meccanismo da noi scoperto è molto più perfetto e razionale.

Fisica. — *Influenza dello stato superficiale, e delle basse temperature sull'effetto Volta.* Nota di QUIRINO MAJORANA, presentata dal Socio BLASERNA.

In una Nota precedente ho indicato un metodo per la misura dell'*effetto Volta*, fondato sull'*azione differenziale dei due metalli su un filo elettrizzato*, che in certi casi può essere adoperato con vantaggio. Sia quando la superficie dei conduttori che si studiano è piccola, o sia che, per necessità sperimentali, le dimensioni dell'apparecchio debbano essere piccole, esso si presta a preferenza di qualsiasi altro. Lo smorzamento completo delle oscillazioni del filo di quarzo, rende inoltre le misure sufficientemente rapide.

Oggetto di questa Nota è di indicare i risultati di due ricerche, nelle quali questo metodo è stato adottato.

1. Un conduttore metallico, per quanto possa apparire a superficie omogenea, presenta differenze di potenziale elettrico fra i punti della sua superficie, talvolta marcatissime. Lo studio di questo fatto può compiersi in certi