

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

opposizione favorevole è quella del 1917. Ma l'opposizione vera, ritardando molto sulla media, la rende comparabile nei risultati a quella del 1900, 6 novembre. Finalmente 30 anni giuliani fanno giorni 10957 circa, e 13 rivoluzioni medie sinodiche corrispondono a giorni 10969, e però nel 1924 pare doversi verificare un'opposizione perielia, come avvenne nel 1894.

Il 12 gennaio 1924 si verificherebbe l'opposizione media in longitudine. Pel 1924 gennaio 13 0<sup>h</sup> B si ha:

$$\begin{aligned}M &= 0^{\circ} 40' \\v &= 1 \quad 5 \text{ circa} \\l &= 122^{\circ} \\ \odot &= 293^{\circ}\end{aligned}$$

da cui si deduce che l'opposizione vera in longitudine avrà luogo verso il 3 febbraio 1924. Neppure adunque il 1924 si trova nelle condizioni di beneficio eccezionale del 1894, ma senza dubbio è l'opposizione prossima la più vantaggiosa.

Conchiudendo, le opposizioni future del pianeta DQ 1898 da utilizzare per la determinazione della parallasse sono: in prima linea quella del 1924, e poi quelle del 1900 e del 1917. Certamente nel futuro si presenteranno opposizioni anche più vantaggiose di quella del 1924, ma l'occasione mancata del 1894 è un caso doloroso per la scienza.

### Zoologia medica. — *La malaria propagata per mezzo di peculiari insetti.* — II Nota preliminare del Socio B. GRASSI.

Trovo necessario di riferire alcune notizie storiche. Veramente si suol tralasciarle nelle note preliminari, ma nel caso attuale mi sembra che occorra fare un'eccezione alla regola.

Laveran, Manson, Bignami, Dionisi, Ross e Koch cercarono di rendere verosimile che i *mosquitos* o, come di solito diciamo noi italiani le *zanzare*, avessero un intimo rapporto colla malaria.

Questo intimo rapporto venne però concepito dai vari autori in modo enormemente differente.

Laveran un tempo sospettò i rapporti tra le zanzare e la malaria: però negli ultimi tempi si limitò ad ammettere l'infezione malarica per l'aria e per l'acqua, supponendo sempre però che il parassita vivesse anche in qualche specie di animali inferiori, o di vegetali.

Manson suppose che il parassita malarico fosse normale dei *mosquitos*, o di qualche altro insetto succhiatore e che l'infezione umana rappresentasse soltanto un episodio nella storia del parassita. Precisamente colla morte del

*mosquito*, i parassiti diventerebbero liberi e potrebbero entrare nel nostro corpo, o per inalazione, o per mezzo dell'acqua potabile.

Bignami rese verosimile l'ipotesi <sup>(1)</sup> che le febbri malariche si prendano per inoculazione. Egli si giovò della collaborazione del Dionisi, il quale estese l'ipotesi anche agli uccelli, confortandola di nuovi dati sperimentali. Essi supposero che il germe malarico presente nel suolo delle località malariche venisse inoculato nell'uomo dalle zanzare, o da specie affini da insetti, che depositano le loro uova nell'acqua, o in luoghi umidi.

Koch (1898), avendo confermato le ricerche degli Americani sui rapporti tra la zecca e la febbre del Texas, *suppose* che i *mosquitos* si comportassero nella malaria come le zecche nella febbre del Texas, la quale è prodotta da parassiti affini a quelli malarici dell'uomo. Perciò il *mosquito* riceverebbe il parassita succhiando sangue d'individuo malarico, lo trasmetterebbe alle uova e quindi ai figli, dai quali tornerebbe colla puntura nell'uomo.

Nella riunione della *British medical Association* del corrente anno tenutasi ad Edimburgo dal 26 al 29 luglio, riunione i cui *proceedings*, portando la data del 24 settembre 1898, pervennero a Roma alla fine di settembre, Manson fece un'altra interessante comunicazione sulla malaria dell'uomo.

Dapprima riferì le osservazioni di Ross sulle emamebe degli uccelli, dalle quali risulta che esse si moltiplicano in un *grey mosquito*.

Dando forma zoologica alle ricerche di Ross si potrebbe dire che un'emameba degli uccelli appartiene al ciclo evolutivo di uno sporozoo parassita di un *mosquito*, che, giudicando dalla descrizione che si legge nella Memoria del Ross, forse appartiene al gen. *Aedes* <sup>(2)</sup>. Si tratta di una generazione alternante nell'uomo e nel *mosquito*: in quello ha una forma, in questo un'altra.

La generazione nel *mosquito* è occasionata dal succhiamento di sangue infetto: la generazione nell'uccello dalla puntura di *mosquito* infetto.

Quindi Ross ritiene d'aver dimostrato che il *mosquito* nato puro s'infetta succhiando sangue infetto e infetti più tardi altri uccelli. Manson, che ha grande fiducia in Ross suppone che l'uomo possa prendere la malaria in modo simile a quello indicato dal Ross per gli uccelli, ma soggiunge: *that is the only way I cannot venture to assert.*

In particolare voglio rilevare dal discorso di Manson che Ross e Manson stesso avevano intesa la necessità di precisare meglio le specie dei *mosquitos*.

Già quindici giorni prima del discorso del Manson senza aver notizia dei lavori inglesi mi ponevo allo studio della questione.

(1) Koch alcuni anni prima (1892) aveva già pensato ad una simile possibilità.

(2) Intanto che correggo le bozze, ricevo da Manson un certo numero di *grey mosquitos* inviati dal Ross. Io non so distinguerli dal *Culex pipiens*. Ciò è molto importante, perchè fin dal 1890 io ho portato dei fatti dimostranti che luoghi malarici per gli uccelli potevano essere sani per l'uomo.

La mia convinzione era questa: se veramente nei *mosquitos* si debbono cercare gli ospiti intermedi, soltanto alcuni di essi possono essere colpevoli perchè notoriamente vi sono paesi pieni zeppi di *mosquitos*, e non infetti di malaria, e le stagioni dei *mosquitos* non coincidono sempre bene con quelle della malaria. Mi proponevo perciò, procedendo colle comparazioni, cioè per via d'esclusione, di determinare quali forme dovessero ritenersi sospette.

Occorre aggiungere che la parola *mosquito* è una denominazione volgare che abbraccia diversi e in parte molti disparati generi di insetti (*Culex*, *Anopheles*, *Aedes*, *Ceratopogon*, *Simulia*, *Phlebotomus*).

Le specie sommate assieme superano di molto il centinaio.

Perciò il mio lavoro non era lieve, ma il profitto che ne attendevo doveva compensare le fatiche, perchè m' avrebbe indicato con quali animali si dovestero fare gli esperimenti: senza questa determinazione, l'esito degli esperimenti era troppo affidato al caso e avrebbe potuto riuscire negativo per anni interi.

I risultati delle mie ricerche furono da me comunicati all'Accademia il 29 settembre. La Nota pubblicata nei Rendiconti fu riprodotta ai primi d'ottobre nel Policlinico con poche aggiunte suggeritemi da nuovi fatti.

Brevemente posso riassumerla come segue:

1° i *Ceratopogon*, le *Simulia*, gli *Aedes* e i *Phlebotomus*, sono per lo meno non necessari per l'infezione malarica;

2° certe specie di zanzare, tra cui il comunissimo *Culex pipiens*, debbonsi ritenere innocue:

3° certe altre specie sono per lo meno non necessarie: *Culex Richiardii*, *Culex annulatus*, *Culex hortensis*, *Anopheles bifurcatus*, *Anopheles nigripes*, *Culex spathipalpis*, *Culex pulchritarsis*;

4° certe specie sono enormemente sospette: esse sono le seguenti:

*Anopheles claviger* Fabr.;

*Culex penicillaris*;

*Culex malariae*.

Il mio inserviente, che s'infettò di malaria, è stato punto soltanto da queste tre specie nel mese precedente all'infezione.

Fui così condotto alla conclusione che le prime due, per lo meno la seconda, fors' anche la terza, vengono a fungere ordinariamente da ospiti alternanti dei parassiti malarici dell'uomo.

Espressi perciò la mia convinzione che la infezione malarica fosse dovuta esclusivamente a peculiari specie di culicidi. Essi trovano le condizioni di svilupparsi soltanto nei luoghi palustri e fungono da osti, o intermedi, o definitivi. La mia convinzione era basata:

1° su imponentissime analogie tra la malaria e la febbre del Texas propagata dalle zecche;

2° sopra una serie di osservazioni e di esperimenti da me fatti contemporaneamente alle suddette ricerche zoologiche.

Sia le osservazioni che gli esperimenti non erano decisivi, ma imponevano molto a me, che da molti anni ho dimostrato che una pulce è oste intermedio d'una filaria, le cui larve si trovano nel sangue del cane, difendendo così le osservazioni di Manson sulle filarie del sangue dell'uomo contro gli attacchi del grande elmintologo Leuckart.

Però io non potevo pretendere che il pubblico medico entrasse subito nel mio ordine d'idea. Se ciò nonostante mi decisi a pubblicare la Nota del 29 settembre, si fu perchè credevo che tutti avrebbero riconosciuto che per giungere alla meta occorreva cambiar strada, sperimentare con peculiari forme, non a caso.

Come tutti sanno, Koch venne a Roma nell'estate e notoriamente si occupò anche dei *mosquitos*. Che cosa concludesse nessuno lo sa, perchè egli finora non ha pubblicato nulla nè indirettamente nè direttamente, per quanto consta a me ed ai miei amici, e certe indiscrezioni fornite da giornali politici si debbono ritenere non attendibili.

Fortunatamente prima che egli partisse era già iniziato l'*experimentum crucis* per le mie conclusioni.

Bignami aveva tentato anche quest'anno di infettare di malaria individui sani in luogo non malarico, facendoli pungere dalle zanzare. L'esperimento era stato fatto e ripetuto, ma sempre con risultato negativo. Si era adoperato però il *Culex pipiens* e fors'anche il *Culex hortensis*.

Io avevo tentato lo stesso esperimento a Rovellasca coll'*Anopheles claviger*, ma non era riuscito, perchè gli *Anopheles* in Lombardia nel settembre in generale non pungevano più.

Tornato a Roma, proposi a Bignami di riprendere il di lui esperimento coi culicidi palustri, che io stesso gli facevo raccogliere.

Egli accettò e con un esperimento, dirò così, pubblico, venne messa alla prova la sua ipotesi e la mia conclusione (1).

Bignami aveva preparato l'esperimento in modo inappuntabile e la conclusione è indiscutibile, come risulterà dalla relazione che egli sta pubblicando (2).

(1) Di questo esperimento è stato dato notizia a vari giornali politici.

(2) Ciò non toglie che qualcuno la discuta. L'individuo infettato di malaria colle punture delle zanzare palustri fino a circa 50 giorni prima della manifestazione della febbre era stato punto dai *Culex pipiens*. Perchè non potrebbe esser proveniente da essi l'infezione verificatasi?

Rispondo che ciò non può essere sia per la lunga durata del periodo d'incubazione, sia perchè l'accogliere una simile possibilità equivarrebbe all'ammettere che la malaria è propagabile dovunque si propagano i *Culex pipiens*, il che in realtà non si verifica.

Altri osserva: ci volle troppo tempo e troppe punture per ottenere il desiderato effetto. Rispondo che il caso verificatosi nel paziente di Bignami trova perfetto riscontro

Senza la malaria, con la puntura dei culicidi palustri, in un luogo non malarico, si ottenne lo sviluppo delle febbri malariche (infezione estivo-autunnale), in un uomo mai stato affetto di malaria.

I culicidi adoperati furono le tre specie molto sospette che ho di sopra nominate. Non si può però escludere che siansi insinuati alcuni *Culex annulatus* e alcuni *Anopheles bifurcatus*, ma la loro rarità in quei punti del territorio di Maccarese, donde provenivano i culicidi per l'esperimento, è tale da renderli certamente non sospetti (!).

Importante a notare si è il fatto che l'individuo suddetto, nei mesi precedenti, era stato fatto pungere moltissimo dal *Culex pipiens*, ma sempre invano.

Sorge ora la domanda se tutte e tre le specie sieno colpevoli, o due, o una sola? Io sospetto e dirò anzi che ritengo accertato che il *Culex penicillaris* propaga le febbri malariche, non posso però affatto negare che le altre due forme facciano altrettanto.

Nell'esperimento sopraccennato però si può quasi certamente escludere l'influenza dell'*Anopheles claviger*, di cui si usufruirono pochissimi esemplari, dei quali forse nessuno punse.

Aggiungerò che mentre si compiva l'esperimento suddetto, esplorai altre località. Io ritengo di poter ammettere con sicurezza che nelle paludi tra Ravenna e Cervia manca il *Culex malariae*: io non ve l'ho trovato, come non ve lo aveva trovato a suo tempo Ficalbi.

Nelle paludi pontine incontrai le tre specie, però il *Culex malariae* era meno comune.

A Sibari ebbi un reperto uguale a quello di Maccarese. Nei paesi malarici della Sicilia finora non ho trovato il *Culex malariae*, ma soltanto le altre due specie sospette e il *Culex Richiardii* (abbondante a Lentini).

Ma il viaggio da me fatto è riuscito istruttivo sotto un altro aspetto.

I culicidi malarici hanno bisogno per svilupparsi di acqua superficiale, cioè non coperta, non putrida ma quasi morta. In tutti i punti malarici si verificano queste condizioni? Nel mese di ottobre si sarebbe potuto dare una

---

in molti altri da me tenuti presenti durante il tempo che richiese l'esperimento, colla sola differenza che il paziente di Bignami soggiornò in luogo non malarico e gli altri in luogo malarico.

Altri osserva: nella camera in cui si fece l'esperimento si trovavano molte zanzare morte, disseccate e più o meno polverizzate: perchè non potrebbero i germi malarici svilupparsi dentro le zanzare, essersi sollevati nell'aria ed aver propagato la malaria per proprio conto, indipendentemente dalle punture? A parte l'inverosimiglianza di una simile obbiezione, sta il fatto che a Rovellasca parecchi individui ebbero occasione di dormire per molti giorni in ambiente dove si trovavano molte zanzare morte e polverizzate, senza che in alcuno di essi sviluppasse la malaria.

(!) In questi punti non abbiamo mai trovato alcun *Culex pipiens*.

risposta negativa a questa domanda, ma forse tornando sui luoghi d'estate, la risposta potrà essere ben differente poichè *dove c'è malaria, ho sempre trovato zanzare malariche*. L'acqua superficiale perciò, per quanto scarsa in certi luoghi e in certe epoche, deve essere sufficiente per lo sviluppo delle zanzare malariche.

Riunendo assieme le ricerche sopra riferite a quelle di Ross sugli uccelli si può ritenere dimostrato che i parassiti malarici alternativamente vivono e si riproducano sotto forme differenti negli uomini e in peculiari culicidi. Gli uomini malarici infettano peculiari zanzare, le quali alla loro volta infettano gli uomini non malarici. Se ciò accada direttamente, ovvero trasmettendo i germi alla prole, come nel caso d'una zecca dei bovini, resta ancora *sub iudice* (1).

Per infettarci le zanzare malariche devono essere infette. La maggior parte di esse non lo sono certamente.

Tutto quello che sappiamo sui cicli evolutivi dei parassiti animali ci impone di sostenere che le zanzare palustri sono l'unica via di trasmissione della malaria.

Contro questa conclusione si portano però i seguenti fatti:

- 1° casi di malaria sviluppatasi in enorme numero dopo un acquazzone;
- 2° casi di malaria sviluppatasi per movimento di terreno;
- 3° casi di malaria sviluppatasi in luoghi senza zanzare malariche;
- 4° casi di malaria sviluppatasi in luoghi disabitati da tempo immemorabile.

Quanto ai primi, osservo che il bagnarsi, l'inzupparsi d'acqua può occasionare lo sviluppo, o la recidiva delle febbri malariche, ma l'intervallo che forse spesso corre (un giorno circa) tra la supposta causa e l'effetto è così breve, rispetto ai fatti già noti sul periodo d'incubazione della malaria, da farci ritenere che ci troviamo davanti, non alla vera causa, ma ad una causa occasionale, molto importante. Appunto nel mio inserviente di cui parlo più sopra, la febbre cominciò circa 24 ore dopo che era stato sorpreso in aperta campagna malarica da un acquazzone; però nelle settimane precedenti egli era stato molto punto dalle zanzare malariche. Aggiungasi che agli acquazzoni possono precedere ore e talvolta giornate, in cui le zanzare palustri ci perseguitano terribilmente.

Da parte mia conosco parecchi esempi, in cui ci fu soltanto la causa occasionale, che riuscì però sempre inefficace.

(1) Il *Culex pipiens*, l'*Anopheles claviger* e il *Culex Richiardii* stazionano nelle nostre case: ritengo che tutti e tre prendano sangue almeno due volte a intervallo di parecchi giorni, ma ciò per ora io ho osservato direttamente soltanto sull'*Anopheles claviger*. I *Culex malariae* e *penicillaris* non venni mai da me trovati stazionari nelle nostre case, forse perchè si limitano ad un unico pasto di sangue.

Quanto ai secondi casi, da una parte vale talora la stessa osservazione che ho fatto per i primi riguardo al troppo corto periodo d'incubazione; d'altra parte la storia di un grande sterro tuttora in corso mi allontana dall'opinione che i movimenti di terra producano la malaria senza l'intervento delle zanzare malariche. In ogni caso occorrono in proposito estese ricerche, che anch'io curerò di fare.

Molti casi di malaria, sviluppatisi in luoghi senza zanzare malariche mi furono raccontati anche da somme autorità mediche.

Ogni qualvolta potei andare a studiarli, constatai che le zanzare malariche erano in realtà intervenute.

Infine lo sviluppo della malaria in luoghi mai stati abitati dall'uomo, fatto che si oppone da molti come una grave obbiezione, troverà probabilmente la sua spiegazione nella presenza di parassiti uguali a quelli dell'uomo in altri mammiferi. Che finora si sia cercato troppo poco, lo dimostra la recente scoperta fatta da Dionisi nei pipistrelli di parassiti, se non identici, molto affini a quelli malarici dell'uomo.

Dopo i fatti esposti, la profilassi della malaria entra in una nuova fase. Gli individui affetti di malaria sono indirettamente *pericolosi* a se stessi e agli altri. Le acque superficiali, semimorte e basse costituiscono essenzialmente l'*ambiente malarico*.

**Matematica.** — *Sopra le superficie che posseggono un fascio ellittico o di genere due di curve razionali.* Nota di FEDERIGO ENRIQUES, presentata dal Socio CREMONA.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

**Fisica.** — *Intorno ad alcune modificazioni delle pompe di Geissler* (1). Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

Nel 1885 e nel 1890 (2) descrissi alcune forme di pompe di Geissler nelle quali ho cercato di ottenere una maggior semplicità di costruzione senza pregiudizio del vuoto con esse ottenibile; poscia introdussi nelle medesime altre modificazioni, sia per semplificarne ancora la costruzione, sia per renderne più comodo l'uso. In seguito, e specialmente in occasione della scoperta dei raggi Röntgen, ebbi campo di sottoporre nuovamente e ripetutamente queste pompe alla prova, e con esse ottenni con sicurezza, con facilità ed in breve tempo le rarefazioni occorrenti per la riproduzione di tutti i fenomeni.

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari. Settembre 1898.

(2) Atti della R. Acc. delle Scienze di Torino, Rendiconti della Reale Acc. dei Lincei.