

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

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

1922

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 17 dicembre 1922.

R. LANCIANI, Socio anziano, presidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Biologia. — *Ancora sulle preferenze degli anofeli: conseguenze epidemiologiche.* Nota del Socio B. GRASSI.

Si è ritenuto, senza però darne le prove, che un anofele, nutritosi una prima volta sopra un dato mammifero, successivamente possa passare a nutrirsi anche sopra un altro di specie differente; così, se si è infettato pungendo l'uomo, potrebbe provvidenzialmente scaricare i suoi sporozoi per es. sopra un maiale. Le esperienze da me fatte in proposito tendono a confermare, almeno fino ad un certo punto, questa possibilità. Infatti: 1°) liberando anofeli pieni di sangue presi in porcili, dopo alcuni giorni ho potuto catturarne nelle abitazioni qualcuno rimpinzato di sangue umano; 2°) in uno stanzino, nel quale si erano liberati molti anofeli pieni di sangue catturati in porcili, dopo qualche giorno, cioè, quando avevano compiuto la digestione e in parte avevano già depresso le uova, furono rinchiusi di notte un uomo ed un maiale. Un numero considerevole di questi anofeli punse l'uomo, e un altro numero pure considerevole punse il maiale. Poichè il numero degli anofeli con sangue umano nei porcili dove furono catturati gli anofeli per questi esperimenti era minimo, se ne deve indurre che anofeli, i quali avevano punito in un primo tempo il maiale, in un secondo tempo punsero l'uomo. Ma questi esperimenti non sono ancora definitivi perchè potrebbe sempre darsi che la percentuale degli anofeli, che dopo di aver punito un mammifero di una data specie passa ad un'altra, fosse piccola, almeno nell'ambiente naturale.

Conviene aggiungere che vi sono località (es. Massarosa) in cui un numero considerevole di anofeli si nutre spontaneamente di sostanze zuccherine (qui punge gli steli del granturco?); in altre località il fatto si verifica ancora, ma in molto minor grado (Schito, San Giovanni Incarico). Il fenomeno è invece molto raro a Fiumicino e a Porto, dove si son visti però nutrirsi di *Sambucus ebulus* (bacche).

In brevi termini, il gusto, o più esattamente gusto e olfatto, ossia i sensi chimici degli anofeli, variano da luogo a luogo, da stagione a stagione. Non si creda però di spiegar tutto con preferenze di questi sensi. Come ho già determinato da molto tempo, entra in giuoco anche la termofilia; però le osservazioni da me fatte, anche quest'anno, mi conducono sempre più a non dare all'attrazione esercitata dal calore sugli anofeli un'influenza assoluta. Infatti essi non pungevano l'uomo a Verona e lo pungevano invece molto a Padova, in condizioni molto simili di temperatura. Anche in Germania nelle cucine delle case dei contadini essa era relativamente alta e benchè non vi si facesse fumo, gli anofeli non entravano a pungere. In un porcile gli anofeli abbondavano, mentre nella vicina stalla ve ne erano pochissimi nonostante che la temperatura fosse sensibilmente più alta (fine d'agosto 1922).

Certo è, d'altra parte, che l'anno scorso in Germania gli anofeli pungevano ancora l'uomo dopo la metà di agosto, cioè in un'epoca in cui quest'anno (1922) non lo pungevano più. E ciò vuolsi mettere in relazione coll'estate molto fresca del corrente anno.

Queste differenze di comportamento degli anofeli si ripercuotono sulla epidemiologia della malaria (¹).

(¹) Bisogna tener conto anche del fatto fondamentale, da me per primo messo in luce, che ai parassiti malarici, per potersi sviluppare nell'anofele, è necessaria una certa temperatura.

Trovo qui opportuno di richiamare l'attenzione sopra la monografia di Wenzel, *Die Marschfieber* 1871, che è sempre troppo poco nota, mentre in verità ha una grandissima importanza per chi si occupa dell'epidemiologia della malaria e soprattutto della scomparsa di questa, pur residuando l'anofelismo, immutato o quasi. Io ritengo, che se fosse stata tenuta presente, si sarebbero evitate tante esagerazioni riguardanti l'influenza decisiva del solo bestiame domestico per la scomparsa della malaria.

Gli studi di Wenzel riguardano il periodo in cui venne costruito il porto di Wilhelmshaven (1858-1869). Egli stesso ha avuto occasione di osservare in un anno e mezzo 5 mila casi di malaria e compulsò tutto il materiale dei casi di febbri verificatisi dal '58 al '69, che sommarono in cifra tonda a 19,500. In base ai suoi studi estesi egli stabilì che per lo sviluppo della malaria è necessaria una temperatura media estiva di 16° C. circa e che un aumento della curva malarica estiva sempre seguiva, alla distanza di 20-25 giorni, ad una corrispondente ascensione della curva termometrica: che anzi, quando l'ascensione era molto notevole, bastavano 20 giorni; quando era minore, ne occorrevano 25 perchè la curva della malaria cominciasse a montare. Poichè egli calcolava da 12 a 14 i giorni di incubazione, ne deduceva che fossero necessari da 6 a 11 giorni per lo sviluppo

Se gli anofeli non pungono l'uomo, manca la malaria; se pungono appena nella prima parte della stagione malarica, mancano o sono rarissime le forme estivo-autunnali e s'incontrano soltanto terzane primaverili. Questa è essenzialmente la ragione per cui nei paesi settentrionali le estivo-autunnali sono relativamente rare (1).

La preferenza degli anofeli per l'uomo può spiegare i casi in cui vi è intensa morbidità malarica con pochissimi anofeli, come è stato verificato non soltanto in Italia ma anche in India. Non bisogna però credere che questa circostanza spieghi tutti i casi in cui il fenomeno si presenta. Può accadere per es. che insorgano uno o più casi di febbri in un'abitazione e che, anche cercando al loro primo manifestarsi, vi si trovi uno scarsissimo numero di anofeli. Orbene, questa scarsezza può essere giustificata dalla circostanza che la ricerca degli anofeli viene ad essere fatta troppo tardi, cioè, in un tempo in cui il loro numero è già diminuito moltissimo. Bisogna riflettere che un anofele ha bisogno di circa 12 giorni perchè gli sporozoitî compaiano nelle sue ghiandole salivari, e che circa altrettanti giorni occorrono perchè insorgano le febbri (periodo di incubazione); data la corta vita degli anofeli nei mesi estivi, nessuna meraviglia che, dopo 20-24 giorni, si trovino scarsissimi, se la sorgente anofeligena è venuta a mancare, ad esempio, come accade di spesso nella stagione calda, per prosciugamento. Ma può anche darsi un terzo caso: supponiamo una zona fortemente malarica e con anofeli

dei germi malarici (com'egli credeva, nel terreno); con queste cifre egli si avvicinava quasi esattamente al vero, come risulta dimostrato dalle esperienze moderne. La temperatura, scrive Wenzel, attenua o aggrava l'epidemia. Gli anni di più intensa epidemia malarica corrispondono a quelle estati, in cui in tutti o in alcuni mesi la media della temperatura è stata superata più o meno considerevolmente, o per lo meno è stata temporaneamente raggiunta ('58, '59, '61, '62, '63, '68). Quando al contrario la temperatura è restata costantemente sotto la media ('60 e '64), l'epidemia è mancata. Si può ancora andare oltre: esistono perfino delle condizioni di temperatura, da cui si può presagire in qual mese l'epidemia comincerà e in quale raggiungerà la sua culminazione. Il più alto punto della curva delle febbri 4 volte si è verificato in agosto, 6 in settembre e 1 in ottobre, coincidendo così esattamente col mese seguente a quello in cui la temperatura aveva raggiunto il massimo.

Tre sono in conclusione le circostanze da tener presenti:

1°) *La temperatura necessaria perchè i parassiti malarici si sviluppino negli anofeli* [in rapporto col fatto che l'uomo è a sangue caldo e l'anofele a sangue freddo, o, come altri dice, l'uomo è idiotermo (omoiotermo) e l'anofele pecilotermo].

2°) *La temperatura necessaria perchè gli anofeli pungano* (l'ibernamento in Germania e anche nel nord di Italia comincia molto prima che non da noi ed è molto più diffuso).

3°) *Le preferenze degli anofeli, in condizioni di temperatura uguali o molto simili.*

(1) Nell'inverno del 1920 si è verificata a Berlino una piccola epidemia di estivo-autunnale: purtroppo le notizie pubblicate finora sono insufficienti per spiegarla. [Archiv für Schiffs- und Tropen-Hygiene, Bd. 26 (1922) H. 10 November].

molto abbondanti. Di qui essi si diffondono tutto all'intorno; tanto meno però, quanto più ce ne allontaniamo. Poichè, di 100, 1-2 sono infetti, è possibile che si sviluppi un certo numero di casi di malaria anche ad una certa distanza (1-2 km.), nonostante che quivi gli anofeli appaiano molto scarsi. Invece, nelle località con pochissimi anofeli, ma lontane da zone intensamente malariche, è raro che si dia qualche caso di febbri.

* * *

Come ho detto nella mia precedente Nota, c'è anche ragione di ritenere che l'acqua salsa rinforzi il « virus » malarico e che possa anche influire sugli anofeli in guisa da far loro preferire il sangue umano. Appoggerebbero questi concetti i quattro seguenti ordini di fatti:

1°) *Le osservazioni riguardanti l'A. Rossii, che ho sopra riportate.*

Aggiungasi che, come ha dimostrato Christophers a Port Blair nelle isole Andamane (India orientale), l'*A. Ludlowi* che quivi propaga la malaria è perfettamente eguale a quell'*A. Rossii* che nell'India non la propaga. Orbene, l'*A. Ludlowi* alle Andamane si sviluppa in raccolte d'acqua salmastra, mentre ciò non fa l'*A. Rossii* (*Paludism*, 1912, n. 4, citato da Ziemann, 1918: non ho potuto consultare l'originale).

2°) *La vecchia opinione, da tutti una volta accolta, che fosse fomite di grave malaria il mescolarsi dell'acqua dolce con la salsa e la supposta utilità delle risaie, per quanto riguarda la malaria in provincia di Lucca.* A questo riguardo occorrono alcuni schiarimenti. A Viareggio ed a Massarosa (Marina Lucchese) si era notato *ab antiquo* che questa mescolanza è causa della moria dei pesci, i quali putrefacendosi svilupperebbero miasmi pestilenziali (malaria). Per impedirla si progettaron fin dal 1638 le cataratte, che furono costruite soltanto un secolo più tardi (cataratte a bilico allo sbocco in mare dei principali canali del padule). Si ritenne, che dopo la costruzione delle cataratte, le febbri palustri fossero del tutto scongiurate e che le popolazioni ben presto rifiorissero, ma che le febbri tornassero a ricomparire ogni qualvolta per qualche guasto le cataratte non funzionavano. Anzi, visti i buoni effetti delle cataratte di Viareggio, il governo Lucchese nel 1807 le fece apporre anche al fosso del Cignale.

Nella regione in discorso (Marina Lucchese), fin dal principio del secolo XVII si piantarono le risaie. Esse furono poi abolite qui, come altrove, per ragione di salute pubblica; ma vennero autorizzate di nuovo in seguito alla constatazione di un peggioramento, nonostante la proibizione delle risaie. Proibizione e autorizzazione si ripeterono, in seguito a discussioni vivacissime. Luigi Carlo Farini, con la statistica dei luoghi, ha dimostrato che le condizioni della salute pubblica sono state migliori durante gli anni in

cui le risaie erano state attive. *Di circa 60 anni questa coltivazione è stata ripresa, e la malaria a poco a poco è scomparsa.*

Non si meravigli il lettore che io sia passato dalle cataratte alle risaie: nel Lucchese le due questioni si collegano intimamente: senza le cataratte sarebbe impossibile o quasi la coltura del riso. Basta infatti che entri nella risaia una piccola quantità di acqua salata per danneggiarne grandemente il raccolto, come anche quello di altri vegetali (per es. i fagioli).

Questi fatti oggigiorno ci si presentano sotto un nuovo aspetto.

Quando si scoprì che l'anofele non si sviluppava nell'acqua salata, si ritenne erronea l'opinione che la miscela dell'acqua dolce con l'acqua salata riuscisse pericolosa per lo sviluppo della malaria. Quando più tardi si scoprì che le risaie di Massarosa non avevano impedito che la malaria scomparisse e anzi sembrò perfino che avessero esse stesse concorso a questa scomparsa, se ne cercò la spiegazione; ma, francamente, bisogna confessare che non se n'è trovata una sufficiente.

L'estate scorsa, trovandomi a Massarosa, mi fu dato osservare che in seguito ad una libecciate l'acqua salsa era arrivata, benchè molto diluita, fino alle risaie di Massarosa e aveva compromesso fortemente il raccolto. In certi canali i pesci erano morti, però gli anofeli vi prosperavano, nonostante che l'acqua fosse evidentemente un po' salmastra (al gusto).

Dopochè mi è venuto il dubbio che l'acqua salata accresca la virulenza dei parassiti malarici e che possa influire anche sugli anofeli in guisa da far loro preferire il sangue umano, io mi vado domandando se la supposta utilità per la salute pubblica delle cataratte, che impediscono l'entrata dell'acqua salata, non esista in realtà e se le risaie non vengano a riuscire indirettamente utili, inquantochè la loro coltivazione richiede accurate provvidenze per evitare assolutamente la miscela dell'acqua dolce con l'acqua salata.

3°) *Ricerche fatte a Fiumicino nel 1919 e riferite nella seconda Relazione della « Lotta antimalarica a Fiumicino ».* In essa viene completata l'osservazione, da me fatta, che un certo grado di salinità non impedisce lo sviluppo degli anofeli. Il Sella precisa che la salinità del 6-7 per mille non viene risentita ancora in modo visibile dalle larve, le quali negli ambienti naturali di questa concentrazione si trovano in grande numero. In salinità superiori all'8-9 per mille non abbiamo trovato larve.

Però si è verificato che il massimo accrescimento in lunghezza delle larve si ebbe nelle soluzioni all'8 per mille di cloruro di sodio. Queste esperienze non autorizzano ancora a confermare che un certo grado di salsedine sia favorevole alle larve; tuttavia non se ne deve escludere la possibilità.

Secondo Chidester, il cloruro di sodio è il meno nocivo dei sali marini: poco attivi sono certamente anche i bicarbonati (Grassi).

4°) *Le osservazioni fatte nel corrente anno nel Veneto.*

Come ho detto di sopra, in principio di settembre gli anofeli non pungevano l'uomo e si verificavano soltanto rarissimi casi di malaria in provincia di Verona, mentre contemporaneamente nella contigua provincia di Padova lo pungevano molto e la malaria infieriva. Ora mi sembra certo che l'acqua nella provincia di Padova contenga sali in maggior quantità che non in provincia di Verona.

Mi basta per ora di aver qui toccata da vicino la questione: io spero che anche altri concorrano a risolverla.

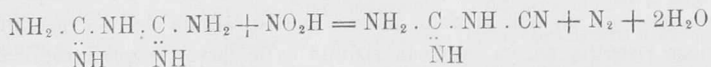
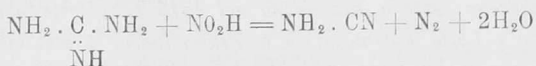
*
* *

I dati fin qui esposti illuminano sempre più la questione dell'influenza del bestiame e della cosiddetta protezione animale contro la malaria. Qui mi limito a mettere in rilievo che *in quella parte della provincia di Padova dove infieriva la malaria, la quantità di bestiame domestico non era di certo inferiore a quella del Basso Veronese, dove la malaria quasi non si faceva sentire, e a quella di Schito, dove mancava del tutto.*

Non v'è dubbio che, se manca il bestiame domestico, gli anofeli si riversano tutti sull'uomo; ma di qui a dimostrare che si può difendere l'uomo, semplicemente offrendogli come vittima gli animali domestici, molto ci corre.

Chimica. — *Azione dell'acido nitroso sulle biguanidi* ⁽¹⁾. Nota del Corrispondente GUIDO PELLIZZARI.

In una precedente Nota ho dimostrato che la guanidina e la biguanide, coll'acido nitroso, danno rispettivamente cianamide e diciandiamide ⁽²⁾



Come è noto, la guanidina e la biguanide si ottengono rispettivamente dalla cianamide e dalla diciandiamide per addizione di una molecola di ammoniaca. Le due reazioni sopra citate rappresentano schematicamente un processo inverso giacchè, se non si elimina effettivamente ammoniaca, si

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica farmaceutica del R. Istituto superiore di Firenze.

⁽²⁾ Rendiconti Accademia dei Lincei XXX, 5^a, I, 171.