

26. SULLO SVILUPPO DEI PARASSITI MALARICI.

Le ricerche sul ciclo di sviluppo dei parassiti malarici ebbero termine quando Schaudinn descrisse la penetrazione degli sporozoitii nei globuli rossi.

Successivamente l'asserzione di James (1926) che gli sporozoitii potessero penetrare anche nelle ghiandole del sistema reticolo-endoteliale mi indusse a ritornare sull'argomento ed a studiare lo sviluppo degli sporozoitii dopo la penetrazione nell'ospite vertebrato.

Dalla prima serie delle mie ricerche (1933) risultò il fatto inatteso che gli sporozoitii inoculati sotto la cute non penetravano nei globuli rossi come asseriva di aver visto Schaudinn e neanche nelle cellule del sistema reticolo-endoteliale, come riteneva James (1).

Durante queste ricerche constatai che gli sporozoitii di *P. praecox* inoculati sotto la cute e nei muscoli pettorali dei canarini scomparivano rapidamente dal punto d'innesto, ove dopo 10 minuti si potevano riscontrare soltanto rari sporozoitii immaturi od in via di degenerazione.

Le mie ricerche aprivano un nuovo campo di indagini, ove subito si avventurarono numerosi ricercatori italiani e stranieri seguendo vie che ogni giorno si allontanavano sempre più dalla mèta desiderata. Dal canto mio continuai senza posa durante sette anni le mie indagini ed ora credo di essere in grado di tracciare il ciclo di sviluppo degli sporozoitii.

L'osservazione che gli sporozoitii abbandonavano rapidamente il punto dove erano stati inoculati, mi indusse a precisare la via che seguivano per invadere l'organismo. Inoculai allora (2) numerosi canarini alla punta dell'ala con sporozoitii di *P. praecox* e tagliai l'ala in corrispondenza dell'articolazione omero-radiale, a differenti intervalli di tempo. Osservai allora che si otteneva l'infezione dei canarini solo quando si recideva l'ala dopo 5 minuti: stabilivo così che occorrevano almeno 5 minuti perchè gli sporozoitii potessero percorrere la lunghezza dell'ala. Da queste ricerche dedussi che gli sporozoitii non si diffondevano per la via sanguigna, perchè in tal caso l'infezione sarebbe stata immediata, ma

che si allontanavano per la via più lenta dei linfatici. Queste mie indagini furono recentemente confermate (*).

Non ha interesse, per ora, la descrizione delle numerose ricerche compiute durante lunghi anni; ogni tanto si riscontrava qualche forma che derivava certamente dagli sporozoi, ma mancavano gli stadi intermedi per cui riusciva difficile l'interpretazione, nè era possibile dare una dimostrazione scientifica.

Alcune ricerche tendenti a dimostrare l'assenza di parassiti nella milza di canarini inoculati con sporozoi durante le 40 ore successive all'inoculazione, mi condussero per molto tempo fuori strada. Cercai così per lunghi anni nel punto ove erano stati inoculati gli sporozoi, senza poter seguire interamente il loro ciclo di sviluppo. Ciò mi convinse che gli sporozoi dovevano compiere il loro sviluppo durante il percorso nei vasi linfatici e successivamente negli organi interni, ove non avevamo potuto svelarli perchè vi pervenivano in numero insufficiente. Il fatto che si potevano riscontrare parassiti in pieno sviluppo nelle cellule endoteliali e nei globuli rossi dopo 48 ore, stava ad indicare che gli sporozoi inoculati si erano già suddivisi nelle prime 24 ore ed avevano dato luogo ad un numero sufficiente di parassiti da poter essere svelato coi nostri mezzi.

Per rendere visibili i primi stadi di sviluppo che gli sporozoi presentavano nelle prime 24 ore, occorreva quindi inoculare un numero considerevole di ghiandole salivari infette, che presentassero gli sporozoi in vari stadi di sviluppo. Furono quindi inoculati due canarini, ciascuno con 100 ghiandole ricche di sporozoi di *P. praecox* e furono sacrificati alla distanza di 12 e di 24 ore dall'inoculazione.

Questo esperimento ci permise di completare il ciclo di sviluppo degli sporozoi che io avevo potuto seguire solo nelle prime ore nel punto d'innesto.

Mentre sto redigendo una nota più estesa, ho creduto opportuno di pubblicare una dimostrazione fotografica dei miei reperti che stimo di grande interesse.

Avevo già osservato che lo sviluppo degli sporozoi nell'ospite vertebrato avveniva in tempi diversi a seconda dello stadio di sviluppo in cui si trovavano gli sporozoi stessi al momento dell'inoculazione (*).

Gli sporozoiti contenenti uno o due granuli di cromatina permangono a lungo nel punto d'innesto, e possiamo seguirne lo sviluppo soltanto nella milza.

Nel punto d'innesto noi possiamo quindi sorprendere solo lo sviluppo degli sporozoiti con nucleo ben sviluppato contenente 4 e più granuli di cromatina ben differenziati. In un primo momento avviene la rottura della membrana nucleare; i grossi granuli di cromatina costituenti il nucleo possono apparire come lanciati nel citoplasma o raccolti in una massa cubica, grande due volte il nucleo primitivo che fuoriesce dal citoplasma (Tav. I, fig. 1-2). Dopo tre ore dall'inoculazione ho potuto sorprendere nel punto d'innesto due forme ovali, con un estremo a punta (Tav. I, fig. 3) con granuli di cromatina colorata in rosso-vivo ed uno in rosso-cupo.

Dopo 12 ore ho potuto sorprendere nella milza una forma uguale a quella ora descritta con 4 granuli di cromatina, ma più ricca di citoplasma (Tav. I, fig. 4).

Si può quindi dedurre che nella prima fase di sviluppo lo sporozoito si libera di gran parte del citoplasma ed assume una forma ovale, appunto che facilita la migrazione attraverso i linfatici negli organi interni.

L'osservazione del ciclo di sviluppo degli sporozoiti si può compiere più esattamente sugli sporozoiti che al momento dell'inoculazione contengono uno e due granuli di cromatina, poichè lo sviluppo si compie in modo più lento e si possono sorprendere i vari stadi nella milza entro le prime 24 ore dall'inoculazione.

Nel primo stadio i parassiti si presentano di forma ovale con la punta acuta e questa forma permane fino quando la cromatina inizia la suddivisione. Il citoplasma presenta un vacuolo centrale in cui si osserva la cromatina in scarsa quantità colorata in rosso-pallido, come si trova in quella categoria di sporozoiti che ritrovavo nel punto d'innesto dopo 4 ore e che io chiamai immaturi (Tav. I, fig. 5-6). Successivamente lo sporozoita aumenta di volume, si arrotonda, il citoplasma appare vacuolizzato e la cromatina si raccoglie in una grossa massa alla periferia del parassita (Tav. II, fig. 1-2).

La cromatina aumenta poi di volume ed appare nel centro del citoplasma; si inizia quindi la divisione dando luogo a due masse di cromatina (Tav. II, fig. 3-4), che raggiungono poi la stessa grandezza della

massa da cui derivano. Allora la cromatina torna a suddividersi in quattro masse più piccole ed un residuo colorato in rosa pallido.

Durante l'intero sviluppo nella milza e nel fegato il parassita si presenta extracellulare. Qualche volta è addossato o sovrapposto al globulo rosso, ma non presenta mai pigmento, ciò che esclude che si sia sviluppato a spese del globulo rosso.

Nelle prime 24 ore molti parassiti hanno raggiunto il completo sviluppo (Tav. II, fig. 5) e ne derivano 4 parassiti, della grandezza di un comune merozoita di *P. praecox*, costituiti da un nucleo circondato da un tenue spazio chiaro e da uno spesso alone di citoplasma (Tav. II, fig. 6). In questo stadio il parassita è maturo per penetrare — a seconda della specie dei plasmodi — nei globuli rossi o nelle cellule dei tessuti ed iniziare il ciclo schizogonico già noto.

A questo ciclo già noto appartengono le forme parassitarie che altri autori erroneamente hanno descritto come stadi di sviluppo degli sporozoi.

RIASSUNTO

L'A. descrive il ciclo di sviluppo degli sporozoi di *P. praecox* nell'ospite vertebrato.

Gli sporozoi si liberano di una parte del citoplasma e si arrotondano. Successivamente assumono una forma lanceolata e attraverso i linfatici arrivano negli organi interni (milza, fegato). Entro 24 ore gli sporozoi più sviluppati possono dar luogo già alla formazione di 4 merozoiti che penetreranno successivamente nei globuli rossi e nella cellula dei tessuti a seconda della specie dei plasmodi.

SUMMARIUM

Plasmodii proecocis sporozoitae quo cyclo in hospite vertebrato evolvantur, Auctor describit.

Sporozoitae, parte quadam cytoplasmatis spoliantur ac rotundantur; deinde lanceslatam forman sibi adsumunt, et per lymphatica, quae dicimus, vasa in interiora organa, splenem scilicet iecurque, perveniunt. Intra

horas quattuor et viginti fieri poterit ut robustiore sporozoitae quaternos gignant merozoitas. Hi deinceps, prout cuiusque plasmodii fuerit natura, in rubros sanguinis globulos aut in textorum cellulas penetrabunt.

Roma. — Istituto di Sanità Pubblica - Laboratorio di Malariologia.

BIBLIOGRAFIA

(¹) MISSIROLI A., « Ricerche sullo sviluppo dei parassiti malarici », Riv. di Malariol., 12 (1933).

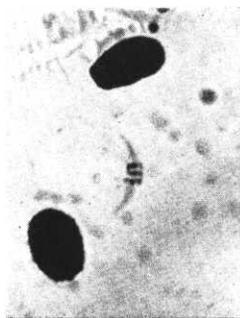
(²) MISSIROLI A., « Sullo sviluppo dei parassiti malarici », Riv. di Malariol., 13 (1934).

(³) MISSIROLI A., « Sullo sviluppo dei parassiti malarici », Riv. di Parassitologia, 2, 39 (1938).

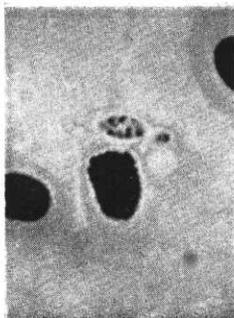
MISSIROLI A. - Sullo sviluppo dei parassiti malarici.



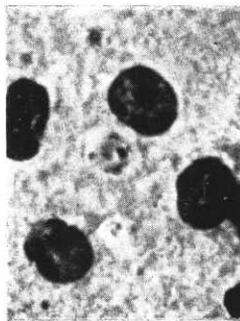
1



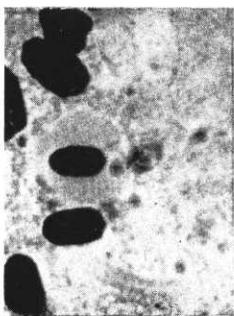
2



3



4



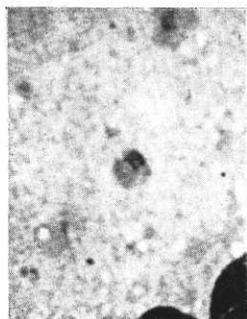
5



6

0 10 20
micron

MISSIROLI A. - Sullo sviluppo dei parassiti malarici.



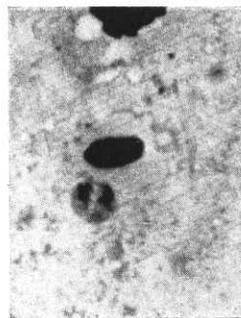
1



2



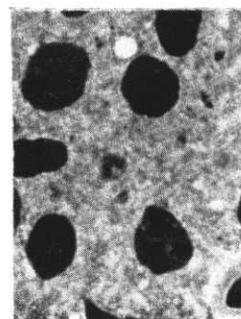
3



4



5



6

