

LA SCOPERTA DEI MECCANISMI DI TRASMISSIONE
E LA LOTTA CONTRO LA MALARIA IN ITALIA

BERNARDINO FANTINI

Institut Louis Jeantet d'Histoire de la Médecine,
Université de Genève

SUMMARY

THE DISCOVERY OF TRANSMISSION MECHANISMS
AND THE FIGHT AGAINST MALARIA IN ITALY

The Italian experience on the eradication of malaria is particularly significant, owing to the high endemicity of malaria in a large part of the territory of the newly formed Kingdom of Italy, the scientific level of the Italian research centres and medical structures, the efficacy of the legislative and institutional developments, the part played by the Italian School of Malariology (Bastianelli, Bignami, Celli, Fermi, Golgi, Grassi, Marchiafava, Missiroli, Raffeale) in the discovery of the transmission mechanisms and in the clarification of the ecology and epidemiology of malaria. A global approach, which combines the different antimalarial measures with the bettering of the sanitary structure and a constant activity of a high level of scientific and medical research is the key to understand the reason of the success of the antimalarial campaigns in Italy.

Se la malaria proviene dal suolo, ciò che ormai è indiscutibile, la nostra lotta contro la malaria è vana. Siamo nati in un suolo non benigno e contro i fati è vano lottare.

Così l'onorevole Giustino Fortunato, meridionalista e politico profondamente impegnato nella lotta contro la malaria, si

Parole chiave/key words: Malaria - Endemicity - Antimalaria campaigns

rivolgeva ai suoi *elettori del Collegio di Basilicata* in un discorso del 6 dicembre 1890¹.

Può sorprendere che queste parole siano state pronunciate a dieci anni dal novembre 1880, quando il medico militare francese Alphonse Laveran, seguendo la buona pista del pigmento malarico, considerato a partire dal XVIII secolo come carattere distintivo delle affezioni palustri, aveva osservato a Costantine, nel sangue fresco di un soldato francese malato di febbri intermittenti, il parassita malarico, più precisamente dei corpi *arrotondati* o a forma di falce, pigmentati o flagellati.

La ragione di questa apparente contraddizione è stata attribuita allo scetticismo con cui il lavoro puramente descrittivo² di Laveran era stato accolto dagli ambienti medici e scientifici, perché contrario allo spirito del tempo che voleva un batterio e non un protozoo, come possibile causa patogenica di una malattia epidemica.

Tale scetticismo era condiviso, sino al 1884, dai due principali malariologi italiani del tempo, E. Marchiafava e A. Celli, nonostante che Laveran stesso si fosse recato a Roma nel 1882³ per convincere della realtà delle sue osservazioni gli illustri clinici ed igienisti romani. Questi erano allora sostenitori del ruolo etiologico del cosiddetto *Bacillus malariae*, isolato da E. Klebs e C. Tommasi Crudeli⁴ e capace, secondo questi autori, di riprodurre le febbri intermittenti nell'uomo e negli animali di laboratorio.

Successivamente, tuttavia, Marchiafava e Celli contribuirono in maniera decisiva alla conferma e all'estensione delle osservazioni di Laveran, introducendo tra l'altro il nome generico di *Plasmodium*. Fu solo grazie a questo lavoro di generalizzazione, realizzato da una scuola di elevata credibilità internazionale, che la scoperta di Laveran fu accettata dalla comunità scientifica. I contributi fondamentali della scuola romana riguardavano in particolare l'affermazione che le varie forme osservate da Laveran dovevano essere disposte in un ciclo di vita regolare che si svolgeva in gran parte *all'interno* del globulo rosso — contrariamente a quanto riteneva il medico francese —



Fig. 1. - Ritratto di Angelo Celli - Istituto di Storia della Medicina.

a partire da una piccola struttura apparentemente amorfa (il plasmodio), sino alla moltiplicazione dei parassiti e alla conseguente rottura del globulo rosso, con il rilascio dei parassiti nella circolazione, pronti ad iniziare un nuovo ciclo in nuove cellule⁵.

Nella definizione del ciclo di vita dei parassiti malarici e del suo rapporto con l'evoluzione clinica della malattia, si dimostrò decisiva la scoperta di Camillo Golgi nel 1886, grazie al confronto tra le differenti forme cliniche delle febbri intermittenti e le osservazioni microscopiche, che la successione periodica degli accessi febbrili corrispondeva perfettamente al ciclo regolare di sviluppo dei parassiti⁶. Dato che le febbri erano diverse, ognuna con un ciclo proprio e regolare, anche i parassiti dovevano dunque essere distinti e specifici, contrariamente all'opinione di Laveran, che continuò sempre a sostenere che il parassita malarico era unico e multiforme⁷. La dimostrazione da parte di Golgi di un rapporto rigoroso tra i diversi tipi

febrili e i cicli di sviluppo dei parassiti malarici gli permise di interpretare linearmente certi quadri clinici complessi, osservati già da Ippocrate, il quale aveva distinto oltre alle forme semplici di febbri terzane e quartane, delle febbri quotidiane, quintane, settane, nonane. Le febbri irregolari si rivelarono a Golgi come il risultato di infezioni doppie e triple dello stesso o di differenti parassiti, i cui cicli di sviluppo si sovrapponevano⁸. Non ci sono dunque che tre tipi febbrili fondamentali, corrispondenti ai tre parassiti conosciuti all'epoca⁹.

La conclusione finale di Golgi fu che le apparentemente infinite manifestazioni di febbri intermittenti, spesso complesse e variabili dal punto di vista clinico, sono delle *semplici varietà e combinazioni dei tipi fondamentali*. L'insieme di queste osservazioni mostra bene la potenza della spiegazione proposta da Golgi. Tutte le osservazioni cliniche complicate, di difficile interpretazione, sono ricondotte alla semplice e lineare applicazione di una legge fondamentale, che può essere facilmente sottoposta al controllo dell'osservazione microscopica. Ciò permetteva la diagnosi differenziale e la prognosi. Si trattava quindi di una legge non solamente confermativa, ma anche predittiva. Il principale problema epistemologico della medicina di questo periodo era in effetti dominare la variabilità delle manifestazioni cliniche, ma per questo era necessario precisare le leggi che sottendono tale variabilità. La legge di Golgi costituisce un esempio calzante dell'efficacia della sintesi fra medicina clinica e medicina di laboratorio, che a partire dalla metà del secolo scorso costituisce il tratto distintivo della medicina moderna. Il parallelismo fra dati clinici e osservazioni di laboratorio, la coincidenza stretta fra moltiplicazione dei parassiti ed accesso febbrile integrò lo sguardo clinico, l'insistenza sull'individuale, con il rigore della dimostrazione sperimentale e la costanza delle leggi biologiche¹⁰.

Dopo i lavori della scuola italiana non ci fu più alcuno scetticismo nei confronti della teoria di Laveran e tuttavia l'importanza scientifica e diagnostica di queste scoperte non ebbe conseguenze altrettanto importanti sulla profilassi antimalarica.

Se queste scoperte permettevano la diagnosi e dunque una terapia specifica, esse sembravano avere un puro interesse di laboratorio e non cambiarono pressoché nulla nella profilassi. Come affermava lo stesso Laveran nel 1896:

Si poteva, si doveva sperare che la scoperta del microbo della malaria conducesse naturalmente e rapidamente alla conoscenza del modo di infezione in questa malattia. Fino ad oggi questa speranza è andata delusa: non sappiamo ancora sotto quale forma, né per quale via l'ematozoo del paludismo si introduce nell'economia¹¹.

Ancora nel luglio del 1898, mentre Grassi girava per l'Italia a cercare i dati per dimostrare la sua ipotesi sul ruolo delle zanzare nella trasmissione della malaria, o più precisamente, se vogliamo credere alla testimonianza dello stesso Grassi, *dieci giorni prima che cominciassi a considerare sospetti gli Anopheles*¹², G. Fortunato in un discorso alla Camera dei Deputati affermava:

Noi siamo nella più assoluta ignoranza di ciò che sia e del come nasca e viva il microbo malarico, fuori dell'organismo umano. Tutto ciò che si è detto, fin qui, intorno alle cause efficienti della malaria, è frutto del pregiudizio. Il problema della malaria, oggi ancora, rimane scientificamente insoluto¹³.

La malaria e la storia delle civiltà

Alla fine del XIX secolo, dunque, l'impotenza e la rassegnazione sembravano ancora dominare anche i più ardenti sostenitori di una azione collettiva contro la malaria, si restava nel fatalismo e niente sembrava poter cambiare il destino millenario delle regioni malariche.

Si può leggere tutta la storia dell'area mediterranea, come ha fatto, ad esempio, Fernand Braudel¹⁴, come un tentativo costante dell'uomo di conquistare le pianure, invase dalle paludi e dalle febbri. Questo tentativo si è trasformato in mito e il



Fig. 2. - Ritratto di Gian Battista Grassi - Istituto di Storia della Medicina.

semidio Heracles, l'Ercole dei Latini, è il simbolo della determinazione degli Antichi di affrontare anche le imprese più difficili e gigantesche. Tra queste imprese c'è la lotta contro la malaria. La seconda fatica di Ercole, la lotta contro l'Idra di Lerna, è una rappresentazione simbolica della lotta contro il veleno palustre. L'Idra era un serpente dalle molte teste (da 5 a 100, secondo le differenti versioni), il fiato che emanava dalle sue gole (la malaria) era così mortale che chiunque si avvicinasse anche durante il suo sonno, moriva infallibilmente. L'Idra distruggeva i raccolti e il bestiame ed ogni sua testa rispuntava dopo essere stata tagliata; la testa centrale dovette essere sotterrata perché non rispuntasse. L'Idra corrisponde alle paludi di Lerna, nel Peloponneso, prosciugate da Ercole e le sue teste corrispondono alle sorgenti che tornavano sempre alla superficie, a rendere inutili gli sforzi degli umani¹⁵.

Angelo Celli ha ripercorso nel suo giustamente celebre libro sulla malaria nell'Agro Romano¹⁶ gli alti e i bassi dell'endemia

malarica, legandola a doppio filo agli sviluppi o involuppi sociali ed economici di questa area geografica. Tutti gli sforzi anche intensi ed entusiastici di colonizzazione di diversi secoli erano stati vani e alla metà dell'Ottocento l'abbandono era la caratteristica dominante delle aree malariche, anche a pochi chilometri dal centro di Roma. E l'abbandono economico era anche il risultato dell'abbandono morale e politico di una grande parte d'Italia. Il paese si trovava diviso in due e la malaria era uno dei fattori che manteneva l'iniqua divisione fra regioni ricche e sviluppate e regioni povere e abbandonate a se stesse.

E, in fondo, tra i poveri delle regioni malariche non restava altro che l'accettazione del destino, della fatalità ineluttabile, come per la grandine, la siccità, la fame. I contadini del sud, scriveva Carlo Levi,

vivono immersi in un mondo che si continua senza determinazioni, dove l'uomo non si distingue dal suo sole, dalla sua bestia, dalla sua malaria: dove non possono esistere la felicità, vagheggiata dai letterati paganeggianti, né la speranza, che sono pur sempre dei sentimenti individuali, ma la cupa passività di una natura dolorosa¹⁷.

La malaria come problema sociale in Italia

È questa la specificità dell'esperienza italiana, un paese che vive il dramma della malaria come un problema sociale interno e non come problema coloniale¹⁸. L'esperienza italiana, per la sua complessità, la sua natura sociale, l'importanza e la costanza nel tempo della malattia, ancora per l'essere divenuta terreno di sperimentazione dei metodi di lotta antimalarica, può servire da punto di riferimento storico per comprendere le difficoltà che questa lotta incontra oggi in altre parti del mondo.

La malaria in Italia costituiva un elemento decisivo nell'economia, nella distribuzione delle risorse ed era considerato, ad esempio da Giustino Fortunato, l'unico problema italiano, la causa dell'arretratezza del Mezzogiorno d'Italia. Essa invadeva quasi i due terzi del territorio italiano, tormentava annualmente

parecchi milioni d'abitanti, uccidendone 15 mila e rendendone moltissime migliaia inette al lavoro, con grave danno, anche economico.

L'unità d'Italia esiste materialmente, — scriveva Battista Grassi nel 1899 — in realtà però vi sono due Italie; l'una prospera, l'Italia non malarica; l'altra decadente, l'Italia malarica. Nell'Italia non malarica in generale l'agricoltura è in fiore, le industrie sono rigogliose o promettono di diventar tali, la civiltà è in progresso, come in tutte le altre nazioni civili. Nell'Italia malarica invece se si eccettua l'Italia settentrionale dove le febbri non assumono quasi mai forma grave, l'agricoltura è più o meno trascurata, le industrie rudimentali e la vita sociale come nel Medio Evo. [...] La gente formicola in luride capanne, mezzo ignuda, senza traccia d'istruzione e di educazione, or tormentata dalle febbri, ora in preda alle conseguenze di esse. Che vita triste! che vita infelice!¹⁹

Dal punto di vista economico, il problema malarico si mostrava essere un'insormontabile barriera contro lo sviluppo della metà d'Italia, il Mezzogiorno, inabitabile per molti mesi dell'anno a causa della malaria.

In mezza Italia — affermava Grassi nel 1900, in un discorso di fronte alla Regina d'Italia — cioè nell'Italia malarica, si nasce deboli perché i genitori sono cachettici, si cresce deboli perché le febbri e le conseguenze di esse incessantemente tormentano dal principio alla fine della vita; si invecchia e si muore innanzi tempo²⁰.

E l'anno precedente, in un opuscolo popolare, teso a sottolineare la necessità di un impegno nazionale contro la malaria, ora che le scoperte scientifiche avevano permesso di definire con chiarezza quali erano gli obiettivi e i mezzi per ottenerli, Grassi scriveva:

Certamente quelli che sognarono colonie africane e che per questo sogno profusero tanti milioni non avevano mai visitato l'Italia malarica!²¹



Fig. 3. - La protezione meccanica delle abitazioni, da GRASSI G.B., *Studi di uno zoologo sulla malaria*, Roma, Tip. R. Accad. Lincei, 1900, 2a edizione notevolmente accresciuta, 1901.

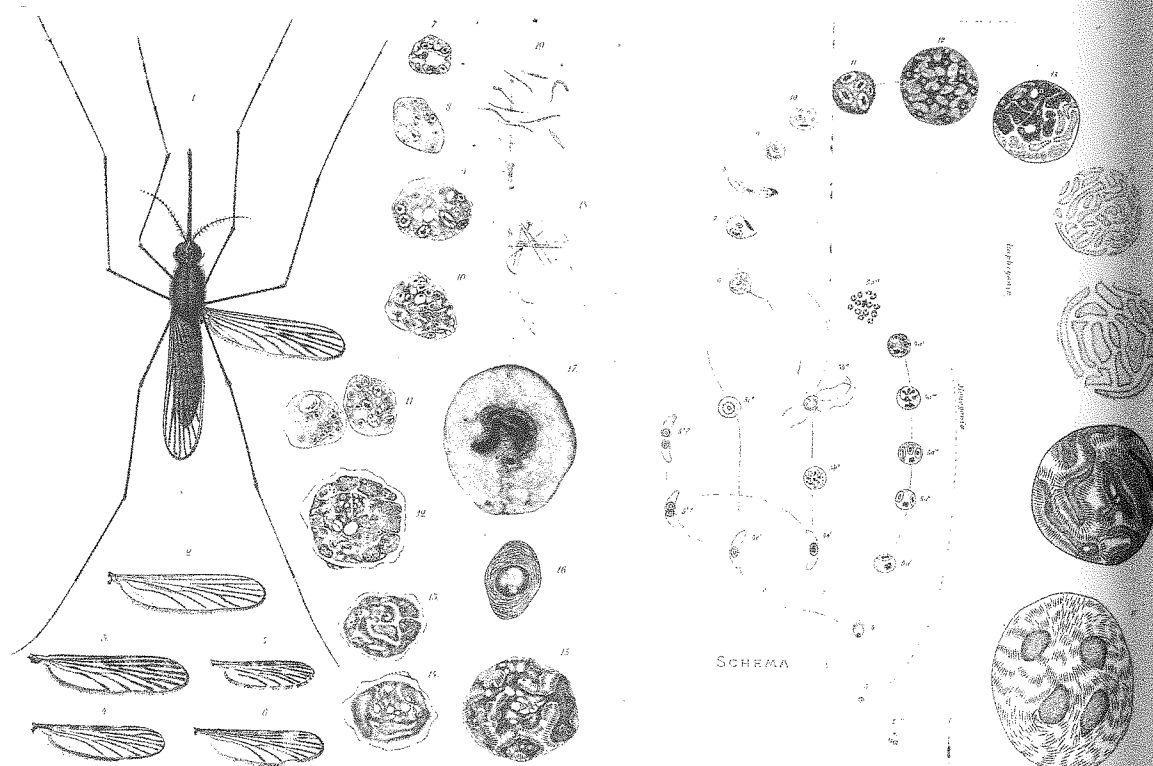


Fig. 4. - Quadro dello sviluppo del parassita nell'anofele. GRASSI G.B., *Studi di uno zoologo sulla malaria*, Roma, Tip. R. Accad. Lincei, 1900, 2a edizione notevolmente accresciuta, 1901.

La *colonizzazione interna* divenne una parola d'ordine dei politici progressisti, l'unificazione politica doveva essere seguita dall'unità sociale ed economica.

In pochissimi anni, a partire dal biennio 1898-1899, denso di scoperte scientifiche sui meccanismi di trasmissione della malaria, il sentimento di impotenza di fronte al problema malario si trasformò drammaticamente in una nuova volontà di intervento globale per poterlo risolvere. Ci si deve interrogare sulle ragioni di questa svolta, che possono essere individuate in generale nello sviluppo della batteriologia e nelle trasformazioni da questa prodotte nelle politiche sanitarie e nella pratica medica, e in particolare nella scoperta del ciclo di trasmissione della malaria e della possibilità di interromperlo, evitando il contatto delle persone con le zanzare del genere *Anopheles*.

L'origine della batteriologia e le politiche antimalariche

Lo sviluppo della microbiologia produsse una rivoluzione al tempo stesso teorica (la *dottrina dei germi*) e sociale, innestando un processo di *medicalizzazione della società*²²: il rapido sviluppo di una legislazione di sanità pubblica, di una profilassi generalizzata contro le malattie endemiche e epidemiche, di una collaborazione internazionale per il controllo delle epidemie. Lo sviluppo della microbiologia permise di stabilire un legame diretto tra le condizioni igieniche e sanitarie e la diffusione degli agenti patogeni e dunque delle epidemie, dando così la possibilità all'igienista di mirare con attenzione i suoi obiettivi e al medico di ricercare le cause specifiche degli stati patologici. Il quadro professionale e istituzionale della medicina cambiò, permettendo una unificazione di luoghi e di pratiche, tra ricerca scientifica, struttura medica, struttura politica e sociale.

Contro le malattie epidemiche ed endemiche si poteva ora lottare, si poteva anche considerare la possibilità di eliminarle completamente. È qui l'origine del concetto di eradicazione delle

malattie infettive, che tanta parte ha avuto nelle politiche sanitarie nel nostro secolo.

In questo ambito si colloca la scoperta dei vettori della malaria, che completa la conoscenza del ciclo di trasmissione, rendendo possibile individuare i possibili obiettivi dell'intervento. Se la scoperta di Laveran e le ricerche di Marchiafava, Celli e Golgi erano state necessarie per la conoscenza scientifica della malattia, esse non erano sufficienti per mettere in pratica una profilassi. Sino a quando le vie della penetrazione del parassita nel corpo umano restavano sconosciute, gli interventi profilattici si svolgevano su una base empirica, del tutto insufficiente. Non solo, ma paradossalmente le nuove scoperte sembravano in apparenza complicare ancora più la situazione. Lo stesso Laveran e la maggioranza dei malariologi sostenevano una delle varie versioni della *teoria tellurica*, attribuendo un ruolo decisivo al terreno e alla sua natura. Di qui, lo sconforto di Giustino Fortunato, citato all'inizio: se la causa è nel terreno, ogni azione di lotta diventa impraticabile.

L'elemento decisivo che cambiò in modo drammatico le prospettive di successo della lotta antimalarica fu la proposta da parte di Battista Grassi di una equazione semplice:

$$\text{uomo} + \text{anofele} = \text{malaria}$$

Per combattere la malaria, per diminuirne l'impatto se non per eliminarla, bisognava agire sul segno +, cioè impedire i contatti fra l'uomo e gli anofeli. Nella catena che costituisce la trasmissione della malaria, gli altri ricercatori, scrive Grassi, avevano trovato degli *anelli di ferro*. Lui, invece, aveva avuto la *fortuna* di isolare un *anello d'oro*, il ruolo esclusivo delle zanzare del genere *Anopheles* nella trasmissione della malaria umana²³.

Nel periodo successivo, di fronte alla complessità del quadro epidemiologico della malaria, a più riprese saranno proposte delle modificazioni di questa equazione, per tenere conto dei

fattori sociali, climatici, ecologici, come per esempio da parte di Angelo Celli nel 1909, che trasforma l'equazione in:

$$\text{uomo} + \text{anofele} + x + y + z = \text{malaria}^{24}$$

Tuttavia per più di venti anni Grassi affermò caparbiamente:

$$x + y + z = 0$$

L'elemento essenziale è il contatto fra l'uomo e gli anofeli, tutto il resto è secondario.

È qui, in fondo, anche la base della polemica che per 25 anni oppose Battista Grassi a Ronald Ross in merito alle priorità rispettive nella scoperta dei meccanismi di trasmissione della malaria.

È ovviamente impossibile riassumere in poche frasi tale controversia, che mescolava gli aspetti scientifici alle preoccupazioni personali, nazionali e istituzionali²⁵. Se ne può tuttavia indicare la questione di fondo nella affermazione di Ross che la soluzione del problema della malaria umana era una conseguenza banale delle sue ricerche sulla malaria degli uccelli e di alcune osservazioni preliminari che egli aveva realizzato nel 1897 sulla malaria umana. Il ciclo di vita completo dei *Plasmodium* e il ruolo esclusivo delle zanzare *Anopheles* potevano essere indotte, secondo il medico inglese, per analogia con il ciclo da lui dimostrato per gli uccelli. Grassi, al contrario, rifiutava l'uso dell'analogia nelle scienze zoologiche, perché dalle sue ricerche precedenti, in particolare quelle sulle tenie, egli aveva tratto la conclusione che i cicli di vita dei parassiti potevano essere molto differenti, anche per parassiti molto simili. Egli affermava di essere arrivato ad accusare gli *Anopheles* attraverso una strada originale, cioè comparando le aree di distribuzione dell'endemia malarica con quelle di distribuzione delle specie di animali succhiatori di sangue. Questo metodo comparativo aveva permesso a Grassi di escludere le specie innocue e di proporre una lista di possibili sospetti per giun-

gere, come in un'indagine giudiziaria, al colpevole (la metafora è di Grassi). Egli afferma in particolare di essere stato il primo a pronunciare la parola *Anopheles* e ad avere affermato il carattere chiuso del ciclo di trasmissione della malattia.

In questa controversia vi sono dunque 3 punti centrali: a) il ruolo della analogia nella scoperta scientifica in medicina; b) l'idea di una specificità, nel senso tassonomico del termine, della capacità di trasmettere i parassiti; c) l'importanza, per l'efficacia delle iniziative di lotta contro una malattia epidemica ed endemica, di conoscenze scientifiche di base, non solamente di fisiologia o di anatomia, ma anche di epidemiologia, di demografia, di zoologia e di ecologia.

Il fatto relativamente semplice e *locale* di legare in un ciclo chiuso ed esclusivo l'uomo e gli anofeli produsse la trasformazione profonda nell'atteggiamento collettivo di fronte alla malattia. Anche se molti medici della fine del XIX secolo erano persino seccati di dovere sostituire la *Dea Febris* e le altre procedure più o meno magiche con un miserabile anofele, che come dice il nome era considerato solo un piccolo animale fastidioso, questa innovazione permetterà una profilassi antimalarica nuova, capace di cambiare il destino di milioni di uomini e di donne, di trasformare ecologicamente ed economicamente vaste regioni del mondo.

Poco tempo dopo aver pubblicato i suoi risultati che accusavano gli anofeli, con una lettera aperta al ministro dell'agricoltura, dell'industria e del commercio, Carcano, e a quello dell'interno, Saracco, Grassi indicò la possibilità, ormai evidente, di passare rapidamente ad iniziative concrete:

La scoperta che la malaria viene propagata esclusivamente con la puntura di certe zanzare è diventata definitiva, essendosi quest'anno confermato praticamente ciò che il microscopio aveva già rilevato con sicurezza. Ogni dubbio venne dunque eliminato e non resta che approfittare della nuova dottrina a beneficio del nostro paese²⁶.

La presa pratica delle nuove scoperte

Già nella prima fase si individuano due strategie diverse: da una parte l'attacco al vettore, per ridurre le possibilità di trasmissione, dall'altro l'isolamento e la cura del malarico, portatore del parassita e quindi sorgente dell'infezione. Dato che la trasmissione della malaria è un ciclo, composto di tre diverse componenti (la sorgente dell'infezione, il meccanismo della trasmissione, il soggetto che viene infettato) per spezzare il ciclo ed interrompere la diffusione della malattia sarà sufficiente bloccare una delle fasi, curando il malato, attaccando il vettore, difendendo l'uomo sano. Queste sono in effetti le linee guida degli interventi antimalarici nei decenni successivi e il dibattito, assai vivace, che li accompagnerà, riguarderà essenzialmente il peso specifico da attribuire ad ognuna di queste metodologie di attacco.

L'aspetto decisivo è la semplicità teorica dell'equazione proposta da Grassi, che permise una presa pratica. Solo a partire da questo momento una politica di eradicazione divenne possibile. Si aveva un obiettivo preciso, forse difficile da ottenere, ma chiaramente identificato. Diventava quindi possibile elaborare una strategia d'attacco. Non c'era più l'obbligo di prendere in considerazione, per lottare contro la malaria, molte misure diverse per l'aria o l'acqua; non era nemmeno strettamente indispensabile bonificare il terreno. L'elemento decisivo si rivelò essere la conoscenza della biologia, dell'etologia e dell'ecologia degli *Anopheles* vettori, in modo da impedire il loro contatto con le popolazioni umane.

In ogni caso - afferma con orgoglio Grassi - la bonifica igienica che prima procedeva empiricamente, a torto ascrivendo il suolo a fomite della malaria, ha acquistato ora una sicura guida scientifica, avendo specificato nell'*Anopheles* il nemico da combattere²⁷.

E questa volta, il nemico non si aggiunse alla lista delle difficoltà da sormontare, ma le sostituì. Scrive Grassi:

Quel giorno in cui per la prima volta l'amico onorevole Fortunato cominciò a convincersi che veramente gli Anofeli propagano la malaria, d'improvviso si mostrò conturbato ed esclamò: *Io temo che questa scoperta, invece che utile, possa riuscir dannosa: ci avete additato un nemico del quale non ci possiamo disfare; ci avete messo addosso una paura di più.* Certamente il problema di preservarci dalla puntura di anofeli infetti non è tanto semplice: io mi lusingo però che si arriverà a scioglierlo in un tempo non lontano²⁸.

E già alla fine del suo primo lavoro che accusava gli anofeli, nel settembre 1898, Grassi scriveva:

Questi fatti aprono il nostro animo alla speranza di poter combattere con nuove armi la malaria che tanto infesta l'Italia. Non è difficile fare tale una distruzione delle larve di zanzare, come dimostrano certe mie vecchie esperienze, da rendere rari questi animali in un dato luogo²⁹.

Se si conosce la causa di una malattia e l'esistenza dei rimedi e non li si applica entra in gioco una responsabilità morale e sociale del medico e dello stato. Se l'ignoranza delle cause poteva nascondere e giustificare l'impotenza, la conoscenza delle cause e dei rimedi rende necessaria, doverosa, l'azione profilattica. In un intervento alla Camera dei Deputati il 30 novembre 1900, nel corso del dibattito sulla legge per il chinino, che aveva ripreso slancio solo dopo le nuove scoperte, nonostante che la efficacia terapeutica e profilattica di questo farmaco fosse accettata da tempo, Sidney Sonnino notava che:

dopo le recenti scoperte quello che prima appariva lodevole atto di beneficenza, diventava imperioso dovere dello Stato, avendo il problema della malaria cambiato radicalmente aspetto³⁰.

La Cervelletta

L'influenza delle nuove scoperte sulla profilassi antimalarica può essere verificata analizzando alcuni esperimenti sul terreno.

Il più celebre di questi è quello realizzato in una proprietà di 264 ettari, a 8 km. da Roma, tra la via Collatina e la via Tiburtina, nel territorio di Cervara, da cui, per corruzione di *Cervaretta*, prese il nome di *Cervelletta*. Il cardinale Scipione Borghese, nipote di Paolo V, verso il 1628 fece costruire in questa proprietà, intorno ad una vecchia torre medioevale, un'ampia fattoria, con delle grandiose stalle, caratteristiche di questa epoca. Per mantenere l'importante vaccheria egli dovette compiere anche una bonifica idraulico-agricola e coltivare i prati, irrigandoli con l'abbondante acqua che sgorgava in abbondanza nella valle superiore. Gli spaziosi edifici per la fabbricazione del formaggio, al pianoterra, a destra della torre maestosa di ingresso, ancora all'inizio del Novecento conservavano i vecchi strumenti in legno per la fabbricazione del burro³¹.

Queste bonifiche come le tante altre grandi opere che erano state realizzate alle porte di Roma, erano state abbandonate a partire dalla fine del XVIII secolo a causa della malaria. I torrenti impetuosi che dalle colline del Tuscolo si riversavano nell'Aniene e le piene di questo fiume, all'epoca privo di rive solide, insieme alle tortuose e stagnanti *marrane*, tipiche di questa zona, rendevano paludose tutte le valli. Durante la seconda metà del XIX secolo la proprietà della Cervelletta ospitava solo un gregge dall'autunno sino alla festa di San Giovanni Battista (24 giugno). Durante l'estate la zona era abitata da qualche capo di bestiame in libertà e da un solo guardiano.

Nel 1895, allo scadere del contratto di affitto, che si era trasmesso di padre in figlio tra i mercanti di campagna, il duca Antonio Salviati, discendente dei Borghese, che aveva fatto delle esperienze di agricoltura e di bonifica a Migliarino, presso Pisa, pubblicò nel *Bollettino di agricoltura* di Milano un avviso per trovare qualcuno intenzionato a coltivare la proprietà della Cervelletta, realizzando le necessarie opere di bonifica e trasformazione agraria. All'invito di Salviati risposero un agricoltore di Spino d'Adda, Paolo Bonfichi, che aveva realizzato delle bonifiche nelle sue terre, e un altro di Melegnano, Masaniello Secondi, appartenente ad una famiglia il cui patriarca, Pietro

Secondi, aveva combattuto con Garibaldi nel 1849 per la difesa della Repubblica romana e aveva giurato di bonificare una parte della triste campagna che egli aveva allora conosciuto. Il capitale necessario fu messo a disposizione dal finanziere Monti, che formò con i due agricoltori una società. Salvati stipulò un nuovo contratto di locazione a condizioni molto vantaggiose ed a lunga scadenza (18 anni, portati poi a 19) e venne in aiuto ai bonificatori partecipando con la metà delle spese per i lavori di bonifica.

I lombardi si trasferirono con le loro famiglie nella fattoria abbandonata di Scipione Borghese nell'autunno 1895 e si misero subito al lavoro, tracciando nuove strade, restaurando le abitazioni, rinnovando l'antica vaccheria, cominciando a colmare e prosciugare le zone paludose, scavando nuovi canali, piantando gli alberi. Nell'aprile del 1896, quando una commissione del consorzio agricolo di Roma visitò la Cervelletta, cinque ettari di terreno nella valle bassa dell'Aniene erano stati sistemati secondo il sistema delle marcite lombarde che dava 10 tagli l'anno, producendo erba medica e trifoglio, accanto ai campi di grano. Le prime 30 vacche lombarde divennero presto 70 e superarono poi le 100.

Nella primavera del 1896 tutto sembrava andare per il meglio. Tuttavia l'estate e l'autunno successivi furono un disastro. La malaria indebolì gli agricoltori, le loro famiglie e quanti erano venuti dalla Lombardia o dal Lazio per lavorare nella fattoria. I lombardi erano partiti convinti che la malaria romana somigliasse a quella della Lombardia, cioè leggera e facile da controllare con il chinino. Invece, essi ne provarono gli effetti più devastatori. Infine, in autunno scoppiò anche una epizozia di *febbre del Texas* tra le vacche, 22 delle quali morirono.

Angelo Celli, che in questo periodo stava realizzando degli esperimenti di lotta contro questa epizozia, si recò per la prima volta alla Cervelletta all'inizio del mese di novembre, proponendo agli agricoltori scoraggiati delle misure per evitare la moria delle bestie. Egli aveva infatti trovato sugli animali morti di febbre le *caratteristiche zecche* responsabili della trasmis-

sione della malattia. Per mantenere le bestie indenni bastava tenerle nella stalla senza mandarle al pascolo durante la stagione calda, a partire dalla primavera, quando gli insetti si rifugiano nell'erba, pungono e infettano³². I contadini seguirono il consiglio e nessun animale cadde malato, mentre nelle proprietà vicine che non avevano applicato questo semplice mezzo profilattico le bestie continuavano a morire.

Ma la malaria continuava a colpire gli uomini e apparentemente senza speranza di soluzione. Agli occhi di Celli, nel 1898, il contrasto fra la ricchezza dei campi a cereali e i visi terrei e magri dei febbricitanti rendeva evidente che senza una *bonifica igienica*, capace di domare il *mostro della malaria*, tutte le imprese produttive in quella zona erano destinate al fallimento. Solo la scienza poteva trovare il mezzo per incatenare il mostro e combatterlo efficacemente³³.

Di tutta evidenza, Celli presentiva che la situazione era ormai matura per nuove, decisive scoperte. Dopo le scoperte di Ross, Grassi, Bignami e Bastianelli nel 1898, già nella primavera del 1899 la Cervelletta diveniva la prima stazione sperimentale antimalarica in piena campagna romana, stabilendo un modello che sarà poi riprodotto in altre regioni d'Italia e in altri paesi malarici. Nell'estate e nell'autunno di quell'anno, proteggendo con semplici veli di cotone le aperture delle case e le parti scoperte del corpo di quanti lavoravano nei campi durante il crepuscolo e la notte, in modo da impedire le punture delle zanzare, e al tempo stesso dando tutti i giorni una dose profilattica di chinino, Celli poté *per la prima volta e senza alcun dubbio* dimostrare che si poteva difendere l'uomo dalla malaria anche nei luoghi in cui l'endemia era più grave. È dalla Cervelletta - afferma con orgoglio Celli - modestamente e dunque più efficacemente, che è partita tutta la lotta moderna contro la malaria e contro il latifondo.

La Società per la lotta contro la malaria

In Italia, un ruolo propulsore molto importante, nel periodo immediatamente seguente le grandi scoperte sui meccanismi

di trasmissione, fu svolto dalla Società per gli Studi della Malaria, fondata nel 1898 da Celli e dai deputati Giustino Fortunato e Leopoldo Franchetti³⁴. Questa Società si prefiggeva l'utilizzazione delle nuove scoperte scientifiche nella pratica antimalarica, dato che *dovea, dunque, anzitutto essere confermata questa nuova teoria della propagazione della malaria, e poi bisognava trarne tutte le conseguenze igieniche più utili alla nostra Italia che da secoli è vittima di così tremendo flagello*³⁵.

L'esperienza della Società, che servì da modello per iniziative analoghe in altri paesi ad epidemia malarica, si concentrò sin dall'inizio su due linee principali di intervento, cioè *meglio conoscere e più vigorosamente combattere*, anche per sopperire alle difficoltà che lo Stato in quegli anni incontrava ad intervenire direttamente ed efficacemente nella ricerca e nella lotta contro la malaria. Occorre dire che negli anni successivi, grazie all'opera costante della Società per gli studi sulla malaria e di altri uomini politici e scienziati direttamente impegnati su questa tematica, lo Stato italiano divenne l'animatore e l'organizzatore della lotta antimalarica, predisponendo gli strumenti legislativi adeguati (in particolare la legge sul chinino di stato) e sollecitando il concorso di quanti potevano partecipare a tale lotta: le società private, la Croce Rossa, le associazioni industriali e agrarie.

Questo insieme di iniziative poté essere organizzato e finalizzato in quanto la scoperta dei meccanismi di trasmissione rendeva possibile definire le condizioni precise, ed anche molto limitate, che permettevano la propagazione della malattia e la sua permanenza nelle regioni endemiche. Affinché in una data regione si mantenga un'epidemia malarica occorre infatti che: 1. in questa località esistano degli *Anopheles* vettori; 2. in questa stessa località esistano egualmente dei malati di malaria, sui quali le zanzare possano infettarsi; 3. gli *Anopheles* pungano un uomo malarico e in seguito possano pungere degli individui sani; 4. la temperatura esterna sia sufficientemente alta perché possa compiersi nel corpo della zanzara lo sviluppo completo del *Plasmodium*.

Apparentemente, questa ultima condizione non può essere modificata, ma il successo ottenuto per mezzo del DDT dopo la seconda guerra mondiale nelle regioni temperate, dove la differenza di temperatura fra l'interno e l'esterno delle abitazioni è sufficientemente elevata, avrà come base l'impossibilità per i vettori, a causa dell'azione residuale dell'insetticida, di restare nelle case e nelle stalle. In questo modo, infatti, il ciclo di sviluppo del parassita si allunga e le altre misure di lotta potranno essere efficaci, portando alla eradicazione della malaria.

Per tornare ai fattori che potevano essere direttamente modificati dall'azione profilattica prima della seconda guerra mondiale, dal punto di vista teorico si sarebbe potuto impedire la propagazione della malaria prendendo anche una sola delle misure che potevano interrompere il ciclo di trasmissione, e cioè: 1. distruggere le zanzare; 2. proteggere gli abitanti contro le punture di zanzare; 3. guarire tutti i malati colpiti da malaria, e più precisamente trattare con il chinino tutti gli individui il cui sangue contiene delle forme parassitarie (comprese le forme responsabili delle ben note ricadute), in modo tale che gli *Anopheles*, che non sono infetti all'inizio della stagione calda, non possano infettarsi; 4. rendere gli individui sani resistenti alla malaria.

Gli esperimenti che furono organizzati a partire dal 1899 dimostrarono che ciascuna di queste misure poteva essere efficace ed anche risolutiva in condizioni particolari³⁶. Tuttavia, questi esperimenti mostrarono che in generale, nelle reali condizioni di vita nelle regioni colpite dalla malaria, ciascuna di queste misure presa separatamente si mostrava essere insufficiente, in quanto la sua applicazione rigorosa risultava quasi sempre impossibile.

Esaminiamo sommariamente alcuni di questi esperimenti, separandoli in base al metodo di lotta utilizzato.

1. La distruzione completa delle zanzare si rivelò pressoché impossibile, salvo alcuni casi eccezionali, a causa dell'abbondanza delle acque stagnanti nelle aree interessate e alla grande rapidità con cui le popolazioni si ricostituivano. Un successo significativo fu ottenuto nella piccola isola dell'Asinara, in

Sardegna, dove già nel 1900 Claudio Fermi riuscì ad eliminare la malaria per mezzo della distruzione pressoché completa delle zanzare: le pozze dove esse si riproducevano non erano infatti né molto vaste né molto numerose e la distruzione totale delle larve e degli adulti, su un'isola sufficientemente lontana dalla terra ferma, fu possibile³⁷.

Un'esperienza ambiziosa, con gli stessi obiettivi, fu realizzata da Ronal Ross a Freetown (Sierra Leone), ma dopo due anni di sforzi l'obiettivo non fu realizzato. Infatti, dopo ogni massiccia distruzione delle larve o degli adulti, ad ogni stagione epidemica la densità degli *Anopheles* tornava ai valori normali, come d'altra parte aveva mostrato B. Grassi per la Campagna Romana³⁸, e di conseguenza la malaria tornava ogni volta ai livelli precedenti³⁹.

Sul canale di Panama, al contrario, come era avvenuto a Cuba per la febbre gialla⁴⁰, i risultati furono estremamente positivi, ma solamente grazie ad un controllo totale sul territorio, ad una disciplina militare ed a spese molto elevate⁴¹. Questi fattori resero unica questa esperienza ed impossibile la sua diffusione in altre condizioni.

L'eradicazione completa del vettore si rivelò nella grande maggioranza dei casi un obiettivo non solo difficile da ottenere, ma anche non necessario, in quanto le varie esperienze realizzate mostrarono che la semplice diminuzione della densità anofelica poteva portare la trasmissione della malaria al di sotto di una soglia critica, interrompendo così il ciclo epidemico. L'ideale per i malariologi divenne quello di realizzare artificialmente una condizione ben nota già al momento della scoperta del meccanismo della trasmissione da parte degli *Anopheles*: l'anofelismo senza malaria⁴². Questo fenomeno, l'assenza di malaria anche in presenza di grandi popolazioni anofeliche, era considerato responsabile della scomparsa spontanea della malaria da varie località della Francia⁴³, dell'Italia del Nord e centrale⁴⁴, dell'Inghilterra⁴⁵ e della Svizzera⁴⁶.

2. La protezione meccanica, individuale e collettiva era di difficile applicazione e soprattutto dispendiosa, al momento della

installazione e soprattutto per la manutenzione. Le esperienze decisive realizzate da Grassi nella piana di Capaccio⁴⁷, estremamente malarica, nell'Italia del Sud, e da Celli alla Cervelletta⁴⁸, nella Campagna Romana, ebbero un successo straordinario, esemplare. La protezione delle abitazioni con reticelle metalliche applicate alle finestre e alle porte di ingresso e la protezione con veli e guanti degli individui costretti a lavorare all'aperto durante il crepuscolo e la sera, unite al trattamento profilattico con il chinino, permisero praticamente di eliminare la malaria da questi luoghi sotto controllo.

Un'altra esperienza decisiva, tesa a mostrare da una parte la validità della *dottrina anofelica* e dall'altra a sperimentare mezzi efficaci di lotta contro le zanzare, anche se evidentemente criticabile dal punto di vista etico, fu realizzata da Fermi e Cano Brusco nel 1900 in Sardegna. Sedici volontari di età compresa fra i sedici e i trenta anni si recarono a più riprese, di sera, vicino allo stagno di Licari, soggiornando in una capanna dove si trovavano numerosi *Anopheles*. Dieci di questi, protetti da maschere speciali e da guanti, che Fermi aveva già sperimentato con successo nella Campagna Romana, uscirono dall'esperimento perfettamente sani, mentre degli altri sei, non protetti, cinque presero la malaria⁴⁹.

Riguardo alla protezione meccanica collettiva, mediante la protezione delle abitazioni, particolarmente incisivo e convincente, a livello internazionale, fu il risultato positivo di una esperienza realizzata ad Ostia, nella Campagna Romana, da una missione della Royal Society di Londra, che comprendeva due collaboratori di Patrick Manson, i dottori P. Sambon e G.C. Low, questo ultimo noto per avere dimostrato in seguito il meccanismo di trasmissione della filariosi da parte delle zanzare⁵⁰. Una baracca in legno, in cui potevano alloggiare cinque persone, era stata fatta costruire a Londra, con tutte le aperture protette da reticelle metalliche. All'inizio di luglio del 1900, questa baracca fu trasportata nei pressi di Ostia, in uno dei luoghi più insalubri della Campagna Romana. Sambon e Low vi si sistemarono, insieme a due domestici italiani. Durante la gior-

nata, non veniva presa alcuna precauzione contro la malaria, né veniva usato il chinino a scopo profilattico. I ricercatori facevano anzi degli scavi nell'area archeologica, occupazione considerata come molto pericolosa in zona malarica. La sera, un'ora prima del tramonto, essi si chiudevano all'interno della capanna protetta e vi passavano la notte, con le finestre aperte, ma al riparo dalle zanzare, grazie alle reticelle metalliche. In questo modo, Sambon e Low poterono restare per tutta la stagione epidemica in un luogo caratterizzato da una alta densità di *Anopheles maculipennis*, in mezzo ad una popolazione fortemente provata dalla malaria, senza soffrire il minimo attacco di febbre. Questa esperienza fu completata con l'invio a Londra di anofeli catturate nello stesso luogo e infettate da Bastianelli, con le quali furono punti Patrick Thorburn Manson, figlio maggiore di Patrick Manson, e il preparatore George Warren, che si sottopose volontariamente all'esperienza non volendo spreca-re dell'ottimo materiale di laboratorio. Le febbri malariche giunsero regolarmente dopo una incubazione di 15 e 14 giorni, rispettivamente, con delle ricadute ugualmente regolari in primavera⁵¹.

3. Anche il terzo metodo di lotta, la guarigione di tutti i portatori di parassiti, anche se possibile in linea teorica, si rivelò non meno difficile nella pratica, a causa in particolare della mobilità delle popolazioni interessate e dell'impossibilità di controllare se il trattamento aveva effettivamente avuto luogo, ostacolo questo costante per ogni campagna sanitaria su grande scala che intenda coprire senza eccezione tutta una popolazione. Robert Koch e i suoi collaboratori erano riusciti ad ottenere l'eradicazione della malaria dall'isola di Brioni al largo delle coste dalmate, mediante la distribuzione del chinino a tutta la popolazione⁵². Tuttavia, si trattò di una eccezione, dovuta alle particolari condizioni dell'isola e alla sua separazione dalla terra ferma. In altri esperimenti sul terreno questo *metodo di Koch* risultò irrealizzabile, per l'impossibilità di assicurare una copertura totale all'insieme della popolazione⁵³. L'uso preventivo del chinino dava risultati eccellenti, ma era difficile genera-

lizzare questo metodo, soprattutto nelle regioni povere, anche perché l'uso di questo prodotto deve essere continuo.

4. La speranza di produrre una immunità contro la malaria, nonostante molti esperimenti realizzati fra la fine dell'Ottocento e l'inizio del nostro secolo, si rivelò anch'essa illusoria. Se fu possibile dimostrare un certo grado di immunità ottenuta dalle popolazioni locali in aree malariche, questa restava comunque parziale, non impediva la permanenza dell'endemia e soprattutto non sembrava poter essere riprodotta artificialmente.

L'illusione tecnologica

In sostanza, ogni diverso metodo utilizzato poté vantare risultati positivi in una zona o in altra, a seconda delle condizioni ambientali, sociali e sanitarie, senza che vi fosse un quadro chiaro e coerente. Inoltre, spesso i successi ottenuti in situazioni sperimentali, ben controllate e non soggette a limiti economici, non poterono essere generalizzati.

Le campagne nazionali antimalariche condotte all'inizio del secolo principalmente con l'uso di chinino, in associazione con altre tecniche, come la protezione meccanica, la lotta alle larve o agli adulti, ottennero successi notevoli e la malaria non tornò più in Italia ai livelli drammatici esistenti prima del 1900. Tuttavia, i risultati non furono corrispondenti alle attese, dato che la conoscenza dettagliata che si era acquisita sui modi di trasmissione aveva fatto pensare di poter giungere rapidamente alla completa eradicazione della malattia. Il gigante dai piedi di argilla, come lo aveva definito Grassi⁵⁴, mostrava una resistenza insospettata.

Una certa delusione che si diffuse, soprattutto dopo la prima guerra mondiale e l'aggravamento che ne derivò nella situazione sanitaria ed in particolare nell'endemica malaria, fu il risultato di un ostacolo epistemologico spesso presente nei periodi immediatamente successivi a grandi scoperte scientifiche, una sorta di ottimismo tecnologico: le conoscenze ci sono, basta ap-

plicarle. Soprattutto quando sono in gioco le possibilità di trattamento di malattie gravi o miglioramenti sostanziali nelle condizioni di vita, si realizzano due tendenze contrastanti, una tipica degli ambienti scientifici, insoddisfatta del livello di conoscenze raggiunto, l'altra, tipica dei medici, pressati dalla necessità di intervenire in ogni caso, che spinge per una applicazione immediata dei risultati ottenuti, anche in situazioni non sufficientemente chiare dal punto di vista conoscitivo.

Inoltre, psicologicamente ed epistemologicamente, si è più pronti ad individuare una causa unica o principale, possibilmente esterna, contro la quale combattere, ed un unico modello di intervento, concentrando su di esso tutti gli sforzi. Di fronte alle difficoltà e agli insuccessi, rapidamente emerse la consapevolezza della necessità di conoscere in modo molto più approfondito le condizioni particolari in cui si realizzano gli equilibri fra parassiti, vettori, vittime ed ambiente, di studiare i punti poco chiari nella eziologia e nella epidemiologia della malaria. Questo richiedeva lo sviluppo della ricerca scientifica di base (zoologia, biogeografia, ecologia ed epidemiologia) e la sua integrazione costante con quanti operavano sul campo, personale medico e sanitario. Questo tipo di integrazione può essere considerata una delle ragioni decisive del successo ottenuto dalla scuola italiana di malariologia⁵⁵.

La domanda non fu più: *Quale metodo di lotta antimalarica è il migliore?*, ma, con un significativo slittamento terminologico, *qual'è il metodo che dobbiamo scegliere nei vari casi?*⁵⁶

La scelta del metodo o dei metodi di lotta è infatti dipendente da molteplici condizioni: biologiche (cicli di vita e comportamento del vettore), geografiche (distribuzione e dimensioni delle superfici idriche e dei focolai anofelici), climatiche, topografiche, demografiche (dimensione e caratteri socio-economici dei centri abitati, eventuale mobilità delle popolazioni), produttive ed economico-sociali (la geografia fisica e umana), mediche (numero dei malati, primitivi e recidivi), finanziarie ed organizzative (risorse e mezzi disponibili); culturali (livello di istruzione e caratteri comportamentali delle popolazioni interessate).

Tutto questo richiedeva uno studio dettagliato delle singole realtà, una sorta di *epidemiologia locale*, che ricostruisse nel dettaglio tutti i fattori che potevano influenzare l'andamento dell'endemia.

I due metodi principali, che erano stati a lungo contrapposti, la cura dei malati e la lotta antianofelica, devono essere usati insieme. Per eliminare la malaria, scriveva Fermi nel 1934, quasi profetizzando l'arrivo di uno strumento nuovo, *è indispensabile assalirla contemporaneamente almeno con i suddetti due metodi, in attesa di altro più radicale, più pratico e più economico*⁵⁷.

Divenne chiaro che la lotta antimalarica non poteva essere condotta *per esclusiva iniziativa di apostoli, sia pure competenti e fattivi, ma sempre in lotta fra loro*⁵⁸ e alla fase romantica, appassionata e idealistica, dei primi anni del secolo doveva necessariamente succedere uno sforzo più organizzato e coerente, basato su ampi studi epidemiologici e geografici, sull'intervento capillare, sulla conoscenza analitica della biologia e della ecologia del vettore e del parassita.

I successi importanti, anche se non risolutivi, ottenuti in molte regioni italiane prima della seconda guerra mondiale, furono dovuti alla accurata selezione dei metodi e alla continuità dell'intervento: controllo del territorio, controllo biologico dei vettori, sviluppo dei servizi sanitari di base, dotati di personale medico e paramedico qualificato e altamente specializzato, uso diffuso di farmaci antimalarici, protezione meccanica delle abitazioni, aumento del livello di vita delle popolazioni interessate, in termini economici e culturali. Il successo definitivo, con la eradicazione della malaria ottenuta con l'uso di una nuova arma, per restare nella metafora militare, il DDT, sarà possibile rapidamente proprio in quanto basato su questo modello precedente di intervento integrato, che mantiene ancora oggi, in molte parti del mondo, una sua stringente attualità.

NOTE E BIBLIOGRAFIA

1. Citato in GRASSI G.B., *La malaria propagata esclusivamente da peculiari zanzare*. Conferenza del 25 marzo 1900 alla presenza di S. M. la Regina, Milano, F.lli Treves, 1900.
2. *Laveran avait à ce moment la chance de ne pas être un naturaliste, car le naturaliste aurait voulu relier entre elles les diverses formes observées, expliquer leur évolution, enfin classer le parasite. Cela, Laveran ne cherche pas à le faire. Très modestement, ajoutons très sagement, il se contente de décrire ce qu'il voit.* MESNIL F., *Allocution à l'occasion de la cérémonie commémorative de la découverte par Alphonse Laveran de l'hématozoaire du paludisme à Constantine, le vendredi 23 mai 1930*. Paris, Institut de France, Académie des Sciences, 1930, p. 2.
3. Alcuni lettere e documenti relativi a questo viaggio e al dibattito successivo fra Marchiafava e Laveran sono conservate nel Fondo Laveran del Museo Storico dell'Ospedale militare Val-de-Grâce, a Parigi.
4. KLEBS E., TOMMASI-CRUDELI C., *Sulla natura dell'agente specifico che produce le febbri da malaria*. Atti R. Acc. Lincei, 3, 1879, pp. 1-4 (estratto); ID., *Studi sulla natura della malaria*. Atti R. Accad. Lincei, 4, 1879, pp. 172-236; TOMMASI-CRUDELI C., *Il bacillo della malaria*. Rend. R. Acc. Lincei, 4, 1888, pp. 305-307
5. MARCHIAFAVA E., CELLI A., *Sulle alterazioni dei globuli rossi nella infezione della malaria e sulla genesi della melanemia*. Mem. R. Acad. Lincei, 18, 1883, pp. 381-401; CELLI A., MARCHIAFAVA E., *Weitere Untersuchungen über die Malaria infektion*. Forstsch. d. Med., 1885; 3: 787-806.
6. GOLGI C., *Sulla infezione malarica*. Lettera ai Sig. Prof. E. Marchiafava e Dott. A. Celli. Arch. Sci. Med., 1886; 10: 109-135; ID., *Ancora sulla infezione malarica*. Gazzetta degli Ospedali, 1886; 7: 419-422.
7. LAVERAN A., *Du paludisme et de son hématozoaire*. Paris, Masson, 1891; ID., *Au sujet de l'hématozoaire du paludisme et de son évolution*. C. R. Soc. Biol., 1891; 44: 374-378.
8. GOLGI C., *Sulle febbri malariche a lunghi intervalli*. Arch. Sci. Med., 1890; 14: 293-313.
9. Il quarto parassita, raro, il *P. ovale*, sarà scoperto solamente nel 1922, da J.W.W. Stephens.
10. *Parmi les faits qui ressortent de l'exposition précédente, il en est un surtout, qui doit être particulièrement remarqué en raison de son importance, soit au point de vue général naturalistico-biologique, soit au point de vue spécial clinico-pathologique, c'est-à-dire, le fait en lui-même que le cours particulier et caractéristique de la fièvre tierce est lié au développement d'un microorganisme, biologiquement et morphologiquement distinct de celui qui produit un processus fébrile congénère, mais non identique, la fièvre quarte.* GOLGI C., *Sur le cycle évolutif des parasites malariques dans la fièvre tierce - Diagnose différentielle entre les parasites endoglobulaires malariques de la fièvre tierce et ceux de la fièvre quarte*. Archives Italiennes de Biologie, 1890; 14: 81-100.
11. *On pouvait, on devait espérer que la découverte du microbe du paludisme conduirait naturellement et rapidement à la connaissance du mode d'infection dans cette maladie. Jusqu'à présent cet espoir a été déçu; nous ne savons pas encore sous quelle forme, ni par quelle voie l'hématozoaire du paludisme s'introduit dans l'écono-*

- mie. Continua Laveran: *Cet hématozoaire appartient à une classe de parasites, les sporozoaires, dont l'étude est particulièrement difficile; il ne faut donc pas s'étonner si quelques chapitres de son histoire sont encore très incomplets.* LAVERAN A., *Comment prend-on le paludisme? Révue d'hygiène et de police sanitaire*, 1896; 18: 1049-1073.
12. GRASSI G.B., 1900, op. cit.
 13. FORTUNATO G., *Discorso alla Camera de' Deputati*, 6 luglio 1898. Atti Parlamentari.
 14. BRAUDEL F., *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*. Paris, Armand Colin, 1949. Cfr. anche SORRE M., *Les fondements biologiques de la géographie humaine. Essai d'une écologie de l'homme*. Paris, A. Colin, 1943.
 15. Bibl. Hés. Th. 313; Diod. Sic. IV, 11, 5; Virg. Eneide VI, 803, VIII 299; Ovidio, *Metamorp.* IX, 69 sgg.
 16. CELLI A., *Storia della malaria nell'Agro Romano*. Mem. R. Accad. Lincei, Serie VII, v. I Città di Castello, Soc. An. Tip., 1925.
 17. LEVI C., *Cristo si è fermato ad Eboli*. Torino, Einaudi, 1945, 1963, p. 68-69.
 18. In Italia non viene fondato, come a Londra nel 1898, un Istituto di medicina tropicale, ma le ricerche si svolgono negli istituti di igiene, nelle facoltà di medicina.
 19. GRASSI G.B., *Le recenti scoperte sulla malaria esposte in forma popolare*. Milano, Tip. Galli e Raimondi, 1899.
 20. GRASSI G.B., 1900, op. cit.
 21. GRASSI G.B., 1899, op. cit.
 22. SALOMON-BAYET C. (a cura di), *Pasteur et la révolution pastoriennne*. Paris, Payot, 1986, p. 17.
 23. GRASSI G.B., *Introduzione a Documenti riguardanti la storia della scoperta del modo di trasmissione della malaria umana*. Milano, Stab. Tip. Rancati, 1903.
 24. *Il nesso fra le condizioni climatiche e le variazioni epidemiche annuali e periodiche, e le variazioni pandemiche non è ancora manifesto, come alla medesima stregua non si può spiegare nemmeno la scomparsa e talvolta la ricomparsa della epidemia, ove paludismo e anofelismo perdurano essenzialmente immutati. Non è escluso quindi che vi contribuiscano proprietà biologiche proprie degli stessi parassiti. Ancora però sulle molteplici cause che veramente e propriamente predispongono all'epidemia siamo sempre all'oscuro; e quindi, tenuto conto delle molte lacune suddette per tutto il campo epidemiologico, alla primitiva, semplicistica equazione: uomo malarico + anofele = epidemia di malaria abbiamo già sostituito l'altra: uomo malarico + anofele + x, y, z = epidemia di malaria, indicando con x, y, z i fattori predisponenti o immunizzanti d'ordine o biologico (x), o fisico (y), o sociale (z), che sinora almeno per loro meccanismo di azione sono altrettante incognite, ma senza dubbio, influenzando potentemente sull'uomo e sull'anofele, attivano o meno l'epidemia di malaria. A nuovi studi sperimentali molto più che a critiche teoriche è riservata la spiegazione di tante incognite.* CELLI A., *La malaria in Italia durante il 1908. Ricerche epidemiologiche e profilattiche*. Ann. Ig. Sperim. 1909; 19: 553-624. Il tipo di teorizzazione proposto da Celli era ripreso dalla tradizione igienista. Nel 1892, nove anni dopo la scoperta del bacillo colerico da parte di Robert Koch, l'igienista Max von Pettenkofer postulava l'intervento, nell'etiologia del colera, di tre elementi essenziali, indicati con le lettere x, y, z. Il primo di questi elementi era un germe propagato dai contatti tra gli individui, il secondo era un fattore esterno che egli chiamava *zeitlich örtliche Disposition*; il terzo elemento era la predisposizione individuale, in gran parte ereditaria.

25. Per una prima ricostruzione di questa polemica e delle sue basi scientifiche, psicologiche e sociali si veda: FANTINI B., *Biologie, médecine et politique de santé publique: l'exemple historique du paludisme en Italie*. Thèse de Doctorat, Paris, E.P.H.E., Sorbonne, 1992, in particolare il capitolo IV.
26. GRASSI G.B., *Contro la malaria*. Lettera aperta a S.E. Carcano, Ministro dell'Agricoltura, Industria e commercio e a S.E. Saraceo, Ministro dell'interno, Milano, Stab. tip. Rancati, 1901, p. 1.
27. GRASSI G.B., 1900, op. cit.
28. GRASSI G.B., 1899 op. cit. Si deve notare che mentre Fortunato parla di disfarsi di un nemico, Grassi parla molto più semplicemente, ed efficacemente, di *preservarci dalla puntura di anofeli infetti*.
29. GRASSI G. B., *Rapporti tra la malaria e peculiari insetti (Zanzaroni e zanzare palustri)*. Rend. R. Accad. Lincei, 1898; 7: 163-172.
30. Camera dei Deputati. *Resoconti delle Sedute*. Novembre 1900.
31. PECILE G.L., *La Cervelletta*. La Vita Italiana, 1896; 5: 3-18; CELLI A., CARNEVALI A., *La campagna antimalarica nella bassa valle dell'Aniene durante il 1901*. Atti Soc. Studi Mal., 1902; 3: 367-386.
32. CELLI A., *Gli ultimi disastri e i nuovi successi nella colonizzazione dell'Agro Romano e Pontino*. Nuova Antologia, 1911; 126: 6-51.
33. Ivi.
34. *Ai tre di luglio del 1898, ad iniziativa mia e di Giustino Fortunato e Leopoldo Franchetti, venne fondata la Società per gli studi della malaria, e, d'allora ad oggi, modestamente ed assiduamente, ha cercato di meglio conoscere e più vigorosamente combattere questo flagello*. CELLI A., *L'opera della Società Italiana per gli Studi della Malaria (1898-1908)*. Malaria International Archives, 1908-1909; 1: 1-37.
35. CELLI A., 1908-1909, op. cit.
36. Per una descrizione di questi diversi esperimenti si vedano: HACKETT L.W., *Malaria in Europe, an ecological study*. London, Oxford University Press, 1937; RUSSELL P.F., *Man's Mastery of Malaria*. London, Oxford University Press, 1955; HARRISON G., *Mosquitoes, malaria and man*. London, John Murray, 1978; BRUCECHWATT L.J., de ZULUETA J., *The Rise and Fall of Malaria in Europe. A historical-epidemiological study*. Oxford University Press, 1980; FANTINI B., 1992, op. cit.
37. FERMI C., TONSINI P., *La profilassi della malaria e la distruzione delle zanzare nell'isola dell'Asinara*. Ann. Igi. Sper. 1900; 10: 103-106, Trad. tedesca. in *Zeitschr. f. Hygiene*, 16 agosto 1900.
38. GRASSI G.B., *Studi di uno zoologo sulla malaria*. Roma, Tip. R. Accad. Lincei, 1900, 2a edizione notevolmente accresciuta, 1901.
39. ROSS R., *The malaria expedition to Sierra Leone*. Brit. Med. J., 1899: 675-76, 746, 869-871, 1033-1035; ROSS R., ANNETT H.E., AUSTEN E.E., *Report of the malaria expedition to Sierra Leone (1899) of the Liverpool School of Tropical Medicine and Medical Parasitology*. Liverpool, At the University Press, 1900, Memoir II of the Liverpool School of Medicine; ROSS R., *First progress report of the campaign against mosquitoes in Sierra Leone*. Liverpool School Trop. Med. Mem., 1901; 5: 1-13.
40. REED W., CARROLL J., LAZEAR J., AGRAMONTE A., *Reports and memoirs in Yellow Fever*. Washington, 1911; STEPAN N., *The interplay between socio-economic factors and medical science: Yellow fever research, Cuba and the United States*. Soc. Stud. Sci., 1978; 8: 397-423; DELAPORTE F., *Histoire de la fièvre jaune, présentation de Georges Canguilhem*. Paris, Payot, Médecine et sociétés, 1989.

41. GORGAS W.C., *Sanitation in Panama*. London, Appleton, 1915; SIMMONS S.W., *Malaria in Panama*. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1939.
42. CELLI A., GASPERINI G., *Paludismo senza malaria*. Il Policlinico, Sez. pratica 1901; 7: 1-3; GRASSI B., *A proposito del paludismo senza malaria*. Rend. R. Acc. Lincei, 1901; 10: 123-131; CELLI A., GASPERINI G., *Stato palustre ed anofelismo (paludismo) senza malaria*. Ann. Ig. Sperim., 1902; 12: 227-57; GRASSI B., *Animali domestici e malaria. Nuovi orizzonti nella lotta antimalarica*. Ann. Ig., 1922; 32: 421-512.
43. SERGENT Et., *Existence des Anophèles en grand nombre dans une région où le paludisme a disparu*. Ann. Inst. Pasteur, 1902; 16: 811-16; GALLOIS G., *Le paludisme en France autrefois et aujourd'hui*. Paris, 1925; ROUBAUD E., *La différenciation des races zootrophiques d'anophèles et la regression spontanée du paludisme*. Bull. Soc. Path. Exot., 1921; 14: 577-595; HACKETT L.W., MISSIROLI A., *The varieties of Anopheles maculipennis and their relation to the distribution of malaria in Europe*. Riv. Malariol. 1935; 14: 45-109.
44. FRANCALANCI E., *Condizioni passate e presenti rispetto alla malaria nei territori del comune di Massarosa*. Viareggio, Ciani, 1902; MISSIROLI A., HACKETT L.W., *La regressione spontanea della malaria in alcune regioni d'Italia*. Riv. Malariol., 1927; 6: 193-243.
45. NUTTALL G.H.F., COBBETT L., STRANGWAYS-PIGG T., *Studies in relation to malaria. I. The geographical distribution of Anopheles in relation to the former distribution of Ague in England*. J. Hygiene, 1901; 1: 4-44.
46. GALLI-VALERIO B., *Etudes relatives à la malaria. La distribution des anophèles dans le Canton du Valais en relation avec les anciens foyers de malaria*. Bulletin de la société vaudoise de Sciences naturelles, 1902; 39: 101-113; ID., *La distribution géographique des anophélines en Suisse au point de vue du danger de formation des foyers de malaria*. Hygiène pratique, 1917: 1-18.
47. GRASSI G.B., *Primo resoconto sommario dell'esperimento contro la malaria fatto ad Albanella sotto la direzione del Socio prof. B. Grassi, colla collaborazione dei dottori Martirano, Blessich, Druetti e Gilblas e coll'aiuto degli impiegati ferroviari Jacobelli e Marcovecchio*. Rend. R. Accad. Lincei, 1900; 9: 193-199; GRASSI B., MARTIRANO P., GIBLAS C., *Relazione sull'esperimento fatto sui ferrovieri della Piana di Capaccio in provincia di Salerno nel 1900*. Milano, Società Ferroviaria Meridionale, Tip. Civelli, 1901.
48. CELLI A., 1902, op. cit.
49. FERMI C. e CANO BRUSCO U., *Esperienze profilattiche contro la malaria istituite allo stagno di Liccari*. Ann. Igi. Sper., 1901; 11: 121-124; ID. *Ricerche sulla diffusione delle larve di zanzare malarifere a Terranova Pausania e nei dintorni, in rapporto alle bonifiche*. Roma, Soc. Studi Malaria, 1903.
50. SAMBON P., LOW G.C., *The Experience in Ostia*. Brit. Med. Journ., 1900, 8 dec.
51. MANSON P., ABERD L.D., LOND F.R.C.P., *Experimental Proof of the Mosquito-Malaria Theory*. Lancet 1900; 2: 923-25, 954; vedere anche Brit. Med. J., 29 settembre 1900; MANSON P., *Experimental malaria recurrence after nine months*. Brit. Med. J. 1901; 2: 771-2.
52. KOCH R., *Die Bekämpfung der Malaria*. Zeitsch. f. Hyg., 1903; 43: 1-238, 324-32.
53. Si veda a questo proposito l'analisi critica della eradicazione della malaria a Brioni da parte dei fratelli Sergenti, Bull. Inst. Pasteur, 1903; 1: 467-472; SERGENT Ed. ed Et., *Essai de campagne antipaludique selon la méthode de Koch (Lac de Grand-Lieu)* Ann. Inst. Pasteur, 1903; 17: 49-63.

Bernardino Fantini

54. GRASSI G.B., *Studi di uno zoologo sulla malaria*, 1900, op. cit.
55. FANTINI B., SMARGIASSE A., *Le radici scientifiche e sociali della scuola malarologica romana*. In: *Aspetti storici e sociali delle infezioni malariche in Sicilia e in Italia*. Atti del II seminario di studi (Palermo, 27-29 novembre 1986), Palermo, CISO Sicilia, 1987, pp. 201-215.
56. FERMI C., *Regioni malariche. Decadenza, risanamento e spesa*. Sardegna. Roma, Tip. Edit., 1934, p. 533.
57. Ivi p. 534.
58. FERMI C., intervento al primo Congresso Internazionale della Malaria. Roma, 4-6 Ottobre 1925, *Il Policlinico*, Sez. Pratica, 1925; 32: 1497-1505.

La corrispondenza va inviata a B. Fantini, Case postale 1211 Genève 4.

Articoli/Articles

A SUCCESS FOR SCIENCE OR TECHNOLOGY? THE ROCKEFELLER FOUNDATION'S ROLE IN MALARIA ERADICATION IN ITALY, 1924-1935*

DARWIN H. STAPLETON
Rockefeller Archive Center, New York

SUMMARY

The Rockefeller Foundation's malaria control work in Italy provides an important and instructive episode in the history of malariology. The pattern of the Rockefeller Foundation's early malaria control work, using its role in Italy in the 1920s and 1930s is an example of its strategy and methods. Although the history of malaria control usually is written with a focus on the scientific and laboratory achievements of scientists and physicians, the technology of malaria control also has been very important as in the case of Italy in the 1920s and 1930s.

The founding of the Rockefeller Foundation and its related organizations has been well-told and need not be repeated here, but a brief review how the Rockefeller philanthropies developed a strategy for malaria control will set the stage for later events. When the Rockefeller Foundation was established in 1913 two earlier philanthropies created by John D. Rockefeller already had been working in public health in the southern states of the United States. The General Education Board (GEB), founded in 1902, was charged with improving the educational level of both black and white Americans in the South. The GEB quickly found that widespread health problems in the South were a serious

Parole chiave/key words: Rockefeller Foundation - Malaria eradication - Italy