

cordo molto bene i tempi del liceo e il mio professore di religione, persona di cui ho un caro ricordo. Don Carena ricordava che *errare humanum est* e su questo punto credo che siamo tutti d'accordo, però aggiungeva anche *perseverare diabolicum*, ed io ho sempre apprezzato questa aggiunta.

Signori, virtù della scienza non è l'infallibilità bensì quella di non perseverare nell'errore, l'errore è inevitabile ed ha anche una funzione creativa, a volte apre le porte a nuove scoperte. Le irregolarità nel moto del pianeta Mercurio all'inizio apparvero come una violazione inesplicabile della legge di Newton, ma in realtà furono punto di svolta di enorme importanza che ci ha condotti alla relatività generale. Quindi, tutto questo significa che dobbiamo imparare dall'errore, ammettere che l'errore fa parte della ricerca e darci da fare.

Vorrei infine occuparmi di un tema molto attuale. La manipolazione del genoma di esseri viventi è tema scottante che solleva problemi etici che agitano la nostra società. Non manca chi vorrebbe porre fine alla ricerca ed a qualsiasi manipolazione del genoma, foss'anche a scopo curativo. La mia opinione è che se la natura commette errori, causa di gravi malattie e di inaudite sofferenze, abbiamo tutto il diritto e il dovere di intervenire.

Noto purtroppo una chiara assenza di pietà umana in molti critici della ricerca scientifica. Ricordo un

collega del Parlamento Europeo a cui avevo riferito il caso di una bambina affetta da immunodeficienza congenita e curata al S. Raffaele con un intervento sul genoma, il primo caso trattato in Europa. I ricercatori hanno modificato il midollo osseo della bambina che ha finalmente ottenuto un suo sistema immunitario e, a quanto mi hanno riferito, frequenta oggi regolarmente la scuola. Ottenni una reazione gelida, il collega furioso replicò che «non si sa cosa possa fare all'ambiente», una delle tante frasi fatte che vengono ripetute fino alla nausea.

Rivolgo a questo proposito un caldo invito ai colleghi, vorrei che qualcuno incaricasse uno studente volenteroso che raccolga e analizzi le frasi ossessive e ripetitive che caratterizzano le polemiche ambientaliste. Quella da me citata è ben nota. Un'altra litania recita «tutti i brevetti degli OGM sono nelle mani delle multinazionali». La ripetizione ossessiva di slogan sarebbe ridicola se non fosse vergognosa. Nel caso da me citato l'intervento ha posto fine alle sofferenze di una bambina che soffriva di una malattia molto grave, condannata altrimenti a trascorrere tutta la sua vita in una bolla di plastica. Tutto questo mi ricorda una frase di Mencken che definiva il puritano come «un signore che soffre intensamente al pensiero che qualcuno da qualche parte nel mondo sia felice».

Signori, i puritani sono ancora fra di noi.

Il Progetto contro la malaria della Scuola medica di Milano

La cattedra di Biologia generale e molecolare dell'Università Ambrosiana della Scuola Medica di Milano, ha avviato il Progetto di Ricerca del laboratorio "Against malaria", finalizzato al contrasto della diffusione della malaria, mediante l'interruzione del ciclo del Plasmodium nelle zanzare Anophele, per mezzo di un prodotto di sintesi.

di Ettore Ruberti,* Giuseppe R. Brera**

Introduzione

Attualmente la malaria costituisce la maggiore parassitosi al mondo e la seconda malattia per morbilità e mortalità, superata solo dalla tubercolosi. Secondo l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), sono infettati cinquecento milioni di individui, per il no-

vanta per cento nell'Africa Subsahariana, e la malattia causa ogni anno la morte di un milione di persone, per la maggior parte bambini africani sotto i cinque anni. La malattia, a causa dei danni che provoca all'organismo (soprattutto a milza e reni), anche quando non uccide, è altamente invalidante e costituisce una causa del ridotto sviluppo nelle aree dove è maggiormente diffusa.

L'OMS ritiene che sono a rischio di contrarre la malaria circa due miliardi di persone.

Il quadro della situazione determina la necessità di intervenire rapidamente ed efficacemente per prevenire e, successivamente, debellare, la malaria. Ciò costituisce un compito imprescindibile di una struttura di ricerca in campo sanitario.

Eziologia

La malaria è diffusa soprattutto nei Paesi tropicali: Africa, Asia meridionale e suboccidentale ed America meridionale, ma è presente anche negli Stati Uniti ed in Europa, dove, grazie anche ai sempre maggiori spostamenti delle popolazioni ed alle condizioni climati-

* Cattedra di Biologia Molecolare della Scuola Medica di Milano

** Direttore della Scuola medica di Milano e della Person Centered Medicine International Academy



Una tavola
Giovanni
Battista Grassi
per il suo *Studi
di uno zoologo
sulla malaria*
(1901).

che degli ultimi decenni, si sta nuovamente diffondendo.

La malaria è causata da Protozoi del genere *Plasmodium*, di cui quello che determina la forma più grave della malattia è il *Plasmodium falciparum*, che provoca il più alto tasso di mortalità fra gli infettati.

Il vettore che trasmette il *Plasmodium* all'uomo è la femmina delle zanzare del genere *Anopheles*; essa quando punge l'ospite per nutrirsi del suo sangue, inocula il parassita, allo stadio di sporozoo, in quanto questo è presente nelle sue ghiandole salivari e viene inoculato insieme con "l'anestetico" che serve a non far percepire immediatamente la puntura alla vittima.

Come noto, le zanzare completano il ciclo vitale in acqua ed in questo modo, allo stadio larvale, quando è presente il *Plasmodium*, questo viene ingerito e rimane nello stomaco dell'insetto. Durante la metamorfosi, i tessuti si modificano profondamente e, attraverso due membrane, il *Plasmodium* arriva alle ghiandole salivari, da dove continua il suo nefasto ciclo.

Attuali di sistemi di prevenzione della diffusione della malaria e metodi di cura

Nonostante gli spettacolari progressi avvenuti nel campo della biologia e della medicina, un metodo risolutivo per debellare la malaria ancora è lungi dall'essere trovato. Infatti si tende attualmente a diminuire i "contatti" con le zanzare, per mezzo di repellenti, insetticidi e zanzariere, piuttosto che prevenire e debellare la malattia in modo definitivo.

Per quanto concerne il contenimento dell'*Anopheles*, non solo varie metodologie si sono rivelate scarsamente efficaci, almeno nei Paesi tropicali, ma la costruzione di strade con conseguenti sterri e riporti, ha determinato una recrudescenza della malattia, anche perché molte popolazioni di *Anopheles* hanno acquisito resistenza a svariati insetticidi.

Un insetticida che si era dimostrato particolarmente efficace è il DDT (diclorodifeniltricloroetano), ossia un organoclorurato, vietato perché considerato nocivo per l'ambiente e per la salute.

Un metodo valido per il contenimento delle zanzare è rappresentato dalla tecnica del maschio sterile, tenuto conto che le femmine si accoppiano una sola volta. Purtroppo, è difficile utilizzarlo in aree vaste, fino al livello di nazioni e continenti.

Il Laboratorio di ricerca finalizzato "Against malaria"

Allo scopo di debellare definitivamente la malaria nel mondo la cattedra di Biologia molecolare della Scuola medica di Milano intende costituire il laboratorio di ricerca finalizzato "Against malaria" per studiare l'uso di molecole di sintesi per interrompere il ciclo del *Plasmodium*, impedendo a quest'ultimo di arrivare alle ghiandole salivari dell'*Anopheles*. Questo è possibile, come evidenziato nel corso del nostro studio, finora propedeutico, per mezzo di un prodotto di sintesi, per il resto innocuo per la salute di uomini ed animali e che non si accumula nell'ambiente, che con tecniche di "human ecology" si può facilmente immettere nelle acque stagnanti, luogo di riproduzione privilegiato delle zanzare.

Il prodotto in oggetto impedisce al *Plasmodium* di attraversare le due membrane, modificando il leggerissimo campo elettromagnetico delle stesse. In tal modo, le zanzare, pur pungendo, non trasmettono la malattia.

Obiettivi di ricerca finalizzati del laboratorio "Against malaria"

La ricerca del laboratorio finalizzato "Against malaria" è realizzabile in tre fasi:

Ricerca sperimentale: Studio sperimentale in vivo delle molecole e delle loro interazioni con le zanzare, anche per mezzo di verifiche biochimiche, elettromagnetiche e microscopiche (sia ottiche che elettroniche);

Ricerca epidemiologica: studio dell'introduzione delle molecole in oggetto nei diversi ambienti in cui è presente il parassita sui tassi d'incidenza della malattia e sui tassi di mortalità con il rischio di contrarre la malattia con il calcolo dell'*odds ratio* (studio prospettico).

Ricerca in health ecology (contestuale alla ricerca epidemiologica) per lo studio delle tecniche di formazione efficaci per i comportamenti finalizzati alla prevenzione della malaria. Questo comporta la sperimentazione (in Camerun) dell'addestramento della popolazione a metodi di "health ecology".

Ciò comprenderà: la ricerca epidemiologica su larga scala, con l'istituzione di osservatori epidemiologici per la malaria in un stato, una volta confermata sperimentalmente la validità dell'ipotesi, e, successivamente, lo studio della diffusione nei 5 anni successivi, nello stato.

Le fasi di attuazione del Progetto inizieranno dalla costituzione del laboratorio sperimentale e dall'esecuzione dello studio sperimentale; quindi, se le fasi precedenti si dimostreranno efficaci, si passerà ai metodi di prevenzione ed addestramento ed infine allo studio epidemiologico esteso in uno stato.