
IL CONTROLLO DEGLI INSETTI DELLA CASA E DELL'UOMO

A. MISSIROLI
Istituto Superiore di Sanità, Roma,
Italia.

Per lungo tempo gli insetti influirono tristemente sul dramma della vita umana, senza che i suoi protagonisti conoscessero quale infausta influenza esercitassero sul loro destino.

Così, nei secoli scorsi, questi piccoli esseri diffusero in Europa paurose epidemie di peste, di tifo esantematico e di malaria determinando spesso il decorso delle vicende storiche ed il destino dei popoli.

In quei tempi gli insetti parassiti dell'uomo erano considerati come un tormento inevitabile e non destavano soverchia ripugnanza; così i pidocchi erano diffusi in tutte le classi sociali e numerosi aneddoti rivelano la loro presenza anche nei palazzi reali. Così l'uomo per lungo tempo si rassegnò ad essere vittima di insetti ributtanti e tormentosi.

Ma quando la ricerca scientifica rivelò che alcuni insetti parassiti trasmettono i germi che determinano gravi malattie, e svelò i mezzi per combatterli, allora la presenza di insetti parassiti cominciò a destare allarme tra le persone pulite.

Malgrado ciò, anche oggi gli insetti contendono all'uomo il dominio di vaste e fertili regioni ove vivono pochi abitanti senza salute, senza energia e senza speranza.

L'attività dell'uomo si è quindi concentrata nelle regioni temperate di cui, con la sua ingegnosità, ha ormai sfruttato ogni risorsa. Malgrado le guerre e le malattie, l'uomo aumenta di numero più di qualsiasi altro mammifero; le cure diligenti che concede ai suoi piccoli hanno aumentato la loro probabilità di vita, nonostante la loro debolezza, e le nuove scoperte sugli antibiotici hanno contribuito a ridurre la mortalità; per cui, nonostante la notevole riduzione della natalità, i popoli aumentano con ritmo ancora più intenso del passato. Pertanto l'umanità preme sui margini delle regioni tropicali e subtropicali, che occorre liberare dal dominio degli insetti e permettere l'espansione delle specie umane.

Gli insetti sono una classe dominante in natura; essi hanno conquistato tutti gli ambienti eccettuato i mari e, dalle regioni artiche alle equatoriali, vanno aumentando gradatamente di numero. Se si calcola che il numero delle specie esistenti si avvicina forse ai cinque milioni, dobbiamo esprimere la nostra meraviglia per lo scarso numero di specie di insetti che si sono installati nella dimora dello uomo, o che possono considerarsi suoi parassiti. Malgrado ciò le poche specie parassite costituiscono spesso i vettori di germi patogeni, che determinano epidemie devastatrici fra gli uomini e gli animali domestici, ed impediscono il popolamento di vaste e ricche regioni.

Seguendo Berlese possiamo classificare gli insetti della casa e dell'uomo in 4 categorie:

Parassiti, commensali, ospiti e ausiliari.

Per parassiti intendiamo quelle specie che vivono a spese dell'ospite e sono rappresentati per la massima parte da insetti ematofagi. Fortunatamente la fauna europea è molto meno ricca di parassiti umani di quella di altri continenti. Fra questi abbiamo alcuni parassiti occasionali come la mosca pungente, *Stomoxys calcitrans*, quella mosca che ci punge all'aperto durante giornate calde ed umide; sono insetti che vivono liberi, all'aperto e non meritano di essere classificati fra gli insetti domestici.

Il grado di parassitismo è diverso e va dalla mosca pungente, al pidocchio del capo, che vive sempre sulla sua vittima; entro questi due estremi troviamo in ordine crescente, per la loro attività, i flebotomi, le zanzare, le pulci, le cimici ed i pidocchi delle vestimenta.

Altri insetti popolano la nostra casa senza molestarci con le loro punture per ottenere facile ed abbondante nutrimento dai residui dei nostri cibi e sulla nostra stessa mensa, perciò vengono denominati *commensali*. Appartengono a questa categoria la mosca domestica, che costituisce uno dei più pericolosi nemici della salute e

del benessere dell'uomo.

La terza categoria degli insetti domestici è rappresentata dagli *ospiti* a cui l'uomo, suo malgrado, concede vitto, ed alloggio con danno sensibile dell'economia domestica. Questa categoria di insetti meno mobile, meno scaltra della mosca domestica, teine la presenza dell'uomo ed esce dai suoi nascondigli durante la notte, come le blatte, o vive in prossimità del cibo o dentro questo medesimo, come le termiti la cui presenza è avvertita dai gravi danni che producono.

Contro gli insetti che ci molestano nella nostra dimora, accorrono altri insetti nemici dei primi, che perciò vengono denominati nostri *ausiliari*. Si deve però considerare che questi nostri ausiliari, soprattutto le specie parassite degli insetti domestici, vivono all'aperto e di regola rifuggono dall'ambiente domestico, per cui la mosca domestica, che ha tormentato l'umanità durante i millenni della sua esistenza, sarebbe forse un insetto raro se l'uomo non l'avesse protetta nella sua dimora.

Gli insetti *predatori*, fra cui i ragni, hanno acquistato un certo grado di domesticità e il loro aiuto non è trascurabile, ma la massaia coinvolge nella stessa sorte insetti parassiti, commensali ed ausiliari, che vengono subito distrutti appena viene avvertita la presenza.

Tra gli insetti che determinano gravi manifestazioni epidemiche nel continente europeo dobbiamo annoverare le mosche, le zanzare, i pidocchi ed i flebotomi.

Tra le mosche, che hanno l'abitudine di frequentare l'abitazione dell'uomo, la più numerosa e la più importante nei riguardi igienici è la *Musca domestica*, che nelle regioni rurali del Lazio rappresenta spesso la sola specie presente nei ricoveri umani.

Questo insetto è l'inseparabile compagno della specie umana; in ogni parte del mondo, eccettuate le zone polari e subpolari, questi due esseri sono sempre assieme. Senza di noi la mosca domestica non troverebbe il cibo abbondante di cui oggi può disporre e dovrebbe vivere all'aperto come gli altri animali, esposte alle cause naturali di distruzione.

L'uomo, senza saperlo, favorisce la moltiplicazione delle mosche e ne protegge l'esistenza. Le sostanze organiche che l'uomo accumula attorno alla sua dimora o accanto ai ricoveri degli animali domestici, costituiscono un ottimo alimento per le mosche, e poscia, fermentando, forniscono alle larve il calore necessario per il loro sviluppo e recessi sicuri contro le aggressioni dei loro nemici. Successivamente le mosche adulte cercano ricovero e protezione contro i nemici nella nostra casa, ove trovano spesso cibo abbondante nella nostra stessa mensa.

Questi piccoli esseri irrequieti, curiosi mobilissimi, intelligenti e prolifici che l'uomo protegge ed alimenta nella sua casa, sono ingrati e malefici. Essi rappresentano uno dei più gravi pericoli per la specie umana, che dovrà affrontare e superare col suo talento.

Il tubo digerente della mosca costituisce un serbatoio di microorganismi di ogni specie, che vengono emessi di continuo con le feci molli e liquide, ovunque le mosche si posano, su tutti gli oggetti che ci circondano, sui nostri alimenti, su noi stessi, costituendo così un pauroso agente di trasmissione di germi patogeni. A cagione poi della loro irrequietezza, della loro curiosità, dell'insistenza nel toccare tutto ciò che può nutrirle, le mosche aumentano la loro azione nefasta diffondendo il male col contatto delle zampe e della proboscide contaminata.

L'uomo, malgrado sia consapevole dei danni che le mosche arrecano alla sua salute, ha dovuto fin qui rassegnarsi alla coabitazione con questo piccolo insetto, che intanto raffinava la sua astuzia per eludere le nostre insidie. Data la ricchezza e l'acutezza dei sensidi cui sono provviste e la loro estrema mobilità, le mosche hanno ben poco da temere dalla convivenza con l'uomo, a meno che questi non ricorra al suo sapere.

Si aggiunga che la mosca è tanto prolifica che può facilmente colmare i vuoti prodotti dall'uomo, coi mezzi di cui disponeva in passato.

Nel bandire la crociata contro gli insetti della casa e dello uomo non dimenticammo le benemerite di molte specie d'insetti che difendono il regno vegetale, che costituisce la base della vita dell'uomo e degli animali.

Nella stessa classe degli insetti, accanto ai più potenti nemici del regno vegetale, troviamo difatti i più abili difensori, anzi, possiamo affermare che senza gli insetti parassiti degli insetti litofagi, il regno vegetale sarebbe destinato a scomparire. Si può dire che non ci sia specie d'insetti, che non sia perseguitata per un periodo della sua vita, da una o più specie d'insetti e, spesso, gli insetti, parassiti degli insetti, sono attaccati a loro volta da altri insetti.

Da questa lotta gigantesca, deriva un equilibrio numerico fra gli individui di ciascuna specie, che rende possibile la vita dei vegetali e degli animali.

Con ciò non si creda che una specie sia stata creata per l'altra, la natura non crea nulla per un scopo determinato, ma ogni specie porta in se lo scopo della propria esistenza, ed ognuna si sviluppa lottando disperatamente, senza tregua, per estendere l'area di alimentazione e di dimora. Perfino la specie umana, pur essendo consapevole della propria sorte, invece di vivere unita in un sentimento di fraterna solidarietà, fra i misteri e gli enigmi del mondo, è turbata da cruenti contese, determinate dagli stessi istinti per cui lottano le specie animali.

Negli allevamenti superpopolati è facile osservare la contesa degli alimenti fra individui appartenenti alla stessa specie, come si osserva nella figura che riproduco da Martini fra due larve di *Culex* (fig. 1).

Fra gli insetti protettori del regno vegetale dobbiamo ricordare anche gli insetti pronubi, che sono necessari per la fruttificazione di moltissime piante: difrati, senza l'intervento degli insetti, una enorme quantità di specie non godrebbero, mai della fecondazione, se le loro infiorescenze o fiori non fossero visitati da una o più specie d'insetti, mirabilmente adatti a portare il polline.

L'utilità degli insetti va anche considerata in rapporto al controllo delle specie di piante infestanti, che vengono limitate nel loro sviluppo e non possono moltiplicarsi in modo da riuscire nocive all'agricoltura come avviene sovente quando alcune specie di piante vengono importate in un nuovo continente senza i loro nemici naturali. Così alcune specie di *Opuntia* trasportate in Australia, senza i loro nemici naturali, si svilupparono rapidamente su vaste zone da costituire una vera peste per l'agricoltura; in pochi anni avevano occupato una superficie vasta 60,000,000 di ari e, siccome ogni mezzo per arrestarne lo sviluppo riuscì vano, si dovette ricorrere alla lotta biologica, importando dall'America meridionale e dal Texas varie specie d'insetti che vivono a spese di Cactaceae, che distrussero rapidamente l'*Opuntia* che infestava l'Australia.



Figura 1.

Ho voluto promettere ciò perchè alcuni hanno mostrato qualche preoccupazione per la lotta da noi intrapresa contro gli insetti domestici; se non che l'opera nostra si svolge nell'ambito della casa e dei suoi abitanti, contro insetti parassiti o commensali dell'uomo e degli animali, senza pregiudicare l'esistenza degli insetti utili all'agricoltura. In alcune aree ristrette della Sardegna, per un periodo non superiore ai due anni, si ricorrerà alla lotta antilarvale spandendo il DDT. per mezzo di aeroplani; ma il controllo degli insetti in un'area limitata e per breve tempo, non influenza l'equilibrio biologico di una determinata regione o soltanto transitoriamente.

Pertanto si può asserire con sicurezza che nessun danno deriverà all'agricoltura dall'uso degli insetticidi, per contatto, per combattere gli insetti domestici.

*
* * *

La lotta contro gli insetti domestici¹ venne iniziata in Italia trenta anni fa da Berlese, uomo di grande talento che ricorda quello di Leonardo da Vinci. Egli prevede prossimo il tempo in cui l'uomo avrebbe combattuto efficacemente la mosca domestica, sterminandola e ricacciandola nei suoi primitivi confini.

"Per quei posterì —Egli scriveva— il tempo attuale dell'impero della mosca nelle nostre case, sarà giudicato

poco favorevolmente, tanto più che questa impossibilità, alla quale presentemente ci rassegnamo, con probabilità non esiste. Quel che manca è la buona volontà e la necessaria organizzazione, ed io mi auguro che l'umanità sappia trovare presto un minuto e un po' di energia per questa lotta (dopo averne trovata tanta per le lotte fratricide) e muovere finalmente una guerra seria anche a questi piccoli, ma terribili nemici."

La scoperta degli insetticidi per contatto ci permette ora di realizzare le previsioni di Berlese ed io non ho altro merito che di aver tentato di ricalcare, con le mie deboli forze, le orme profonde e indelebili, da lui lasciate.

E' poi merito insigne dell'UNICEF di aver intuito la possibilità pratica di controllare gli insetti domestici e di aver suscitato l'interesse dei governi e delle popolazioni.

Noi possiamo attaccare gli insetti allo stato larvale ed allo stato adulto. La lotta antilarvale porta in genere alla eliminazione di una sola specie di insetti, così col *verde di Parigi* potemmo eliminare le zanzare appartenenti al genere *Anopheles*, ma sopravvissero quelle appartenenti ai generi *Aedes* e *Culex*. Invece la lotta contro l'*Anopheles* adulto da noi eseguita, in tempi ormai lontani, per mezzo di acido cianidrico, ci permise di eliminare tutti gli insetti con grande vantaggio dell'igiene (1922). Ma, usando questo mezzo, i risultati conseguiti erano transitori e non ci era consentito di ripetere più volte il trattamento con acido cianidrico dei ricoveri dell'uomo e degli animali domestici, trattandosi di una operazione costosa e non priva di pericoli.

La lotta contro gli anofeli adulti venne da noi ripresa dopo la scoperta degli insetticidi liquidi, tipo Flit, che costituì una vera conquista nel campo della lotta contro gli insetti domestici, ma non avevano nessuna azione residua per cui il risultato conseguito era transitorio.

(1) Ci riferiamo per necessità didattica, anche agli Aracnidi che convivono con l'uomo e lo assoggettano al loro parassitismo senza rinunciare con ciò alle esigenze dell'ordinamento naturale.

La scoperta dell'azione insetticida residua del DDT. ci indusse a riprendere, con rinnovato ardore, la lotta contro l'anofele adulto, che per trenta anni avevamo sempre raccomandato e rigorosamente applicata nelle zone rurali. Perciò fummo in grado di misurare prontamente i prossimi sviluppi di questa grande scoperta, quando altri non avevano che parole di mal celato scherno.

*
* *
*

Avevo osservato, molti anni fa, nelle Paludi Pontine, una capanna vuota, esistente presso uno steccato che delimitava lo spazio occupato da un allevamento di maiali; la capanna, distante circa venti metri, dallo steccato, era piena di anofeli che avevano succhiato sangue dai maiali. Evidentemente gli anofeli nelle ore propizie pungevano i maiali all'aperto e cercavano successivamente ricovero nella capanna vuota.

Lo stesso doveva avvenire per la popolazione della campagna di Fondi² che durante la notte dorme all'aperto nei pressi della capanna: gli anofeli, dopo aver punto l'uomo durante il sonno, dovevano cercare ricovero nella vicina capanna. Difatti, irrorando il DDT. nelle case e nelle capanne esistenti nelle campagne della zona sud-orientale della provincia di Latina, osservammo una rapida diminuzione del numero degli anofeli ed un arresto nella trasmissione della malaria, desunta dal numero dei malarici denunciati.

Noi avevamo irrorato con DDT. le *pareti interne* di tutti i ricoveri dell'uomo e degli animali esistenti nella pianura di Fondi, compresa la zona attorno al paese in cui si praticava la lotta antilarvale. Ora si ottenne uguale risultato profilattico nella zona sottoposta al trattamento con solo DDT. e nella zona circostante Fondi, in cui si praticò la lotta antilarvale e la lotta contro l'anofele adulto. Da ciò si poteva dedurre che la lotta antilarvale era superflua, quando si ricorra all'uso razionale del DDT.

Analoghi risultati erano intanto conseguiti dal Dott. Soper e collaboratori nel delta del Tevere ove la popolazione rurale vive in buone condizioni di abitabilità.

Traemmo pertanto la conclusione che nell'area del Mediterraneo, ove la malaria è in gran parte diffusa dagli anofeli appartenenti a gruppo dell'*A. maculipennis*, la lotta contro l'insetto adulto è sufficiente a supprimere la trasmissione della malaria, qualunque siano le condizioni di abitabilità.

Considerando poi che la lotta contro l'insetto adulto costa meno che la lotta antilarvale, proposi un piano di

eradicazione della malaria dal suolo d'Italia entro il periodo di cinque anni. Questo programma, che io resi noto il 20 gennaio 1946 in una conferenza tenuta nell'Istituto Superiore di Sanità, fu accolto con benevolo stupore; pochi furono ostinatamente ostili, offrendo un comico esempio della cecità delle opinioni preconcepite. Sembrava a molti impossibile che questa malattia, che per duemila anni aveva tristemente influito sui destini dell'Italia, potesse essere sradicata in cinque anni.

(2) Paludi Pontine.

Seguendo questo nuovo indirizzo proponevo di abbandonare tutte le misure profilattiche fin qui applicate: dalla lotta antilarvale alla protezione meccanica, dalla profilassi chimica alla grande bonifica, che avrebbe dovuto indirizzarsi soltanto verso scopi agricoli rispettando il patrimonio idrico, sotto qualsiasi forma, tanto utile nelle aree subtropicali del Mediterraneo.

Per condurre a termine una grande impresa occorre passione e convincimento; ora la passione era esaltata dalla visione della sciagura della Patria ed il convincimento derivava da esperimenti condotti con scrupolosa cura e perizia.

Però il convincimento dello studioso rassomiglia un po' alla fede dell'eretico che cerca continuamente nuove prove per credere; e perciò, nel 1946, mentre si predisponavano i mezzi per l'attuazione del piano quinquennale, noi iniziammo il risanamento dell'Italia Centrale per trarre nuovi criteri pratici per la futura organizzazione.

L'irrorazione del DDT. ebbe inizio il 5 marzo 1946 ed ebbe termine verso la metà di maggio. Siccome l'incubazione della terza malaria è inferiore a 15 giorni e le prime infezioni si manifestano nei primi giorni di giugno, abbiamo desunto che la trasmissione della malaria ha inizio nella seconda quindicina di maggio: perciò, predisponemmo che l'irrorazione del DDT. fosse terminata prima del 15 maggio.

Negli anni successivi, siccome l'azione insetticida residua del DDT. dura oltre un anno, si può estendere l'irrorazione fino ai primi di giugno. Nell'area trattata si riscontrano case nuove e pulite dell'Agro Pontino, antiche case con muri mal conservati della zona sud-orientale di Latina, e villaggi di capanne costruite con canna palustre, con paglia o con legno, per cui i risultati conseguiti si riferiscono a paesi che presentano tutte le possibili condizioni di abitabilità.

*

* *

I risultati conseguiti nella lotta contro gli insetti domestici furono buoni in tutte le zone trattate in qualsiasi condizioni di abitabilità.

Scomparvero dalle abitazioni trattate con DDT. le zanzare, le mosche e flebotomi, le pulci e, in gran parte, le cimici, raggiungendo in tal modo tutti gli scopi dell'igiene, che non tende soltanto a proteggere l'uomo dalle malattie infettive, ma a rendere la vita più complessa e più felice.

La popolazione rurale si trovò d'un tratto come in un mondo nuovo privo d'insetti micidiali e tormentosi, che trasportavano il male ed impedivano il riposo dopo la dura fatica del giorno.

La mosca domestica, che era riapparsa numerosa nel 1947, venne eliminata nel 1948 dai centri urbani con l'OCTA-KLOR e quest'anno, estendendo l'uso di questo insetticida, è stata eliminata anche nelle zone rurali.

Ricerche preliminari (Mosna) ci avevano dimostrato che per eliminare le mosche resistenti al DDT. occorre irrorare gr. 2 di Octa-Klor per metro quadrato di superficie nelle stalle, nelle cucine e nell'ingresso, cioè nei luoghi ove si raccolgono le mosche. Nel 1948 e nel 1949 abbiamo usato il DDT. e Octa-Klor in parti uguali, partendo dal concetto che l'azione dell'Octa-Klor durasse soltanto quattro mesi. Invece nel campo pratico abbiamo osservato che l'azione dell'Octa-Klor decresce dopo quattro mesi ma permane, più lenta, fino alla nuova stagione. Durante l'autunno e l'inverno il contatto delle mosche sulle pareti è molto lungo, la qual cosa compensa l'azione più lenta dell'Octa-Klor. Si ottiene così una distruzione radicale delle mosche ibernanti, per cui le mosche non ricompaiono nella primavera successiva; ciò confermerebbe l'opinione di coloro che ritengono che la continuazione della specie nelle zone temperate sia affidata alle mosche ibernanti.

Nelle zone trattate soltanto con Octa-Klor il numero delle mosche, nella stagione successiva, sembra maggiore

che nelle zone trattate con DDT. e Octa-Klor. E' verosimile che per questi due prodotti intervenga un certo grado di sinergismo, perciò nel prossimo anno useremo soluzioni concentrate, emulsionabili in acqua, contenute 75% di Octa-Klor e 25% di DDT.

Verranno così irrorati gr. 2 di insetticida per metro quadrato e cioè gr. 1.50 di Octa-Klor e gr. 0.50 di DDT.; si otterrà in tal modo l'azione sinergica dei due insetticidi e potremo assicurare l'azione specifica del DDT sugli anofeli.

*

* *

Il piano quinquennale di eradicazione della malaria dall'Italia iniziato nel 1947 si svolge secondo i piani prestabili e coi risultati previsti.

La malaria importata in Italia nel II° o III° secolo avanti Cristo impedì per ventidue secoli lo sviluppo economico e sociale dell'Italia centro-meridionale, seminando la morte. La distribuzione gratuita della chinina a tutte le popolazioni malariche aveva ridotto la mortalità, ma la morbilità era sempre altissima.

Ora, nel 1948 per la prima volta dopo ventidue secoli, la malaria non ha più fatto vittime e il numero dei malarici denunciati va rapidamente riducendosi.

Mentre nei primi sei mesi del 1946 erano stati denunciati 126,174 casi di malaria di cui 4,779 primitivi, invece nei primi mesi del 1949 sono stati denunciati 12,009 casi di cui 81 primitivi.

Non abbiamo ancora dati precisi per i mesi estivi ma da ogni provincia ci confermano che la malaria va scomparendo. Si può, quindi prevedere che l'ultimo caso di malaria verrà registrato entro i cinque anni preventivati.

In tutta l'Italia la lotta antimalarica sta rientrando in un piano più vasto di lotta contro gli insetti domestici, con la partecipazione finanziaria dei privati, dei comuni, delle provincie e dello Stato, che fornirà l'assistenza tecnica per mezzo di un'apposita divisione incaricata delle profilassi delle malattie trasmesse da insetti.

Per la prima volta nella storia fiscale, gli abitanti invocano di essere tassati pur di essere liberati dalle zanzare, dalle mosche, e dagli altri insetti domestici.

A coloro che ci chiedono con ansia cosa avverrà dopo la fine del *piano quinquennale*, posso rispondere con sicurezza che la lotta contro gli insetti domestici continuerà nel futuro, con mezzi ancora più efficaci e con metodi ancora più perfetti.

A questo scopo il nostro laboratorio studia continuamente nuovi metodi economici per il controllo degli insetti domestici.

La comparsa delle mosche resistenti al DDT. ha richiesto, per due anni, nuove e pazienti ricerche ed ora siamo in grado di presentare un *piano quinquennale* per la lotta contro le mosche. Quando si voglia lottare contro gli insetti non si può fare un programma per un anno; noi abbiamo osservato che l'eliminazione di una grande quantità d'insetti, operata una volta tanto o a lunghi intervalli con turba in modo permanente l'equilibrio biologico, ma se l'uomo, con la sua intelligenza, elimina ogni anno un gran numero di individui, è possibile arrecare un danno permanente alla specie, che si renderà sempre più evidente di anno in anno.

La lotta contro le mosche è molto meno costosa che la lotta contro gli anofeli, poichè basterà trattare con insetticidi soltanto le cucine, l'ingresso, e le stalle nelle zone rurali, mentre nelle zone malariche dobbiamo trattare ogni locale componete l'abitazione.

Noi abbiamo calcolato che per la lotta contro le mosche occorre trattare un terzo della superficie che occorre trattare per la lotta antianofelica per cui si deve preventivare una spesa di lire cento per abitante. (Fig. 2)

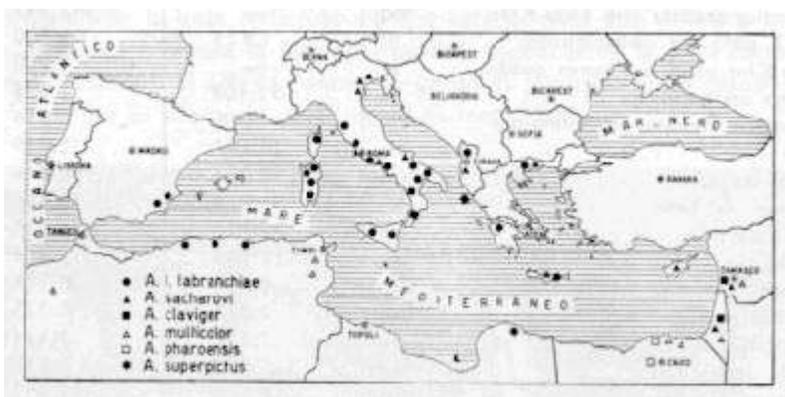


Figura 2.

Tale preventivo è desunto dall'analisi dei costi che illustro appresso.

Considerando che i principali vettori della malaria nel bacino del Mediterraneo sono soprattutto quelli appartenenti al gruppo dell'*A. maculipennis* e dell'*A. superpictus*, che sono sensibilissimi all'azione del DDT, si può ritenere che la malaria è destinata a scomparire dal bacino del Mediterraneo in un breve periodo di tempo.

Valorosi medici belgi hanno sperimentato con successo il DDT. contro l'*A. gambiae* e contro l'*A. funestus* per cui sarà possibile il risanamento e lo sfruttamento di vaste regioni del continente africano da cui dipende la futura prosperità dell'Europa.

*

* * *

Un servizio di sanità pubblica deve essere contenuto nei limiti consentiti dalle Finanze dello Stato e della Provincia. Perciò abbiamo posto ogni cura per ridurre il costo pro capita di questo importante servizio.

Analizzando i dati riportati nella tabella che unisco si vedrà che il costo pro capita è stato di Lit. 322 nel 1947 e di Lit. 361 nel 1948. L'aumento è dovuto in gran parte a l'aumento dei salari degli impiegati e degli operai.

Noi siamo ancora nella fase sperimentale; conseguito il successo necessario perchè il metodo profilattico sia accettato ed esteso. tenteremo di ridurre il suo costo.

Quantità complessiva di DDT puro.....Kg.	19.429	21.762
Quantità complessiva di Octa-Klor puroKg.	—	1.434,4
Superficie totale trattata.....mq.	10.663.618	11,315.242
Superficie trattata con Octa-Klor.....mq.	—	842.543
DDT puro per metro quadro.....gr.	1.823	1.920
Octa-Klor puro per metro quadro.....gr.	—	1.700
Uomo ore impiegate.....gr.	51.408	52.374
Superficie trattata per uomo-ora.....mg	208	216
Case.....mq.	20.797	22.919
Vani trattati.....mq.	198.233	196.846
Camere da letto.....mq.	58.814	58.896
Altri vani.....mq.	92.737	86.333
Stalle.....mq.	11.585	12.424

Porcili.....mq.	8.830	10.304
Gallianai..... mq.	7.511	8.323
Porticati..... mq.	7.438	7.814
Stalle isolate..... mq.	802	753
Capanne e baracche..... .. mq.	10.516	11.999
Abitanti delle case trattate..... mq.	180.264	179.766
Mq. Per abitante.....mq.	59	62
DDT per habitante gr	107	121
Costo per metro quadro..... L.	5.45	5.65
Costo pro cápita L	322.70	361.75

Nel prossimo anno tutto il personale, che prima era trasportato per mezzo di camion, verrà trasportato per mezzo di bicicletta, che permette di portare la pompa e una latta contenente 20 litri di soluzione concentrata di DDT. (Fig. 3.)

L'aumento del costo della mano d'opera verrà compensato dalla maggiore perizia acquistata dal personale. Difatti, mentre un operaio irrorava 1,200 m² al giorno nel 1947, ne irrorerà 1,400 nel 1948, e 1,800 nel 1949.

Un sensibile risparmio nei trasporti si è ottenuto nei centri urbani sostituendo i camion con dei piccoli carretti a due ruote, sufficienti al trasporto di un fusto di soluzione di DDT.

La possibilità di usare il DDT. bagnabile sospeso in acqua, con durrà a notevoli economic di insetticidi e di trasporti.

La superficie trattata per ogni abitante varia naturalmente a seconda dell'abitazione; così nelle niowe case rurali arriviamo a 77 m² per abitante, mentre negli antichi villaggi medioevali scendiamo a 50 m². Noi speriamo di ridurre il costo del trattamento a Lit. 4 per m.² e a Lit. 250 per capita.

Siccome la sola lotta contro le mosche richiede il trattamento delle ingresso, cucina e stalle, si dovrà calcolare che la superficie trattata corrisponde a $\frac{1}{3}$ alla superficie trattata a scopo antimalarico. Perciò nelle aree non malariche la lotta contro le mosche sarà di circa Lit. 100 pro capita.

Abbiamo sulperata la fase sperimentale riguardante la lotta contro le mosche resistenti al DDT. e siano in grado di predisporre un piano quinquennale per lo sterminio degli insetti in tutta l'Italia.



Figura 3.

Le ricerche fatte, e quell in corso, mi permettono di assicurare che entro cinque anni la mosca domestica diventerà un insetto raro, come era in un tempo remoto.

In una riunione convocata a Londra dall'Organizzazione d'Igiene della Società delle Nazioni, il 16 Dicembre 1937, furono discussi i pericoli rappresentati dalla mosca domestica per l'igiene pubblica e le misure atte a prevenirli, e furono proposte minute ricerche sulla morfologia della mosca domestica in tutti i suoi stadi di sviluppo, al fine di stabilire se esistono, nelle varie regioni, differenti sottospecie e raze della specie in questione.

Malgrado le molte vicende trascorse, la risoluzione dei problemi posti a Londra nel 1937 costituì sempre una nostra appirazione ed appena fù possibile riprendemmo le ricerche.

Durante il lavoro compiuto nelle Paludi Pontine noi abbiamo preso in considerazione la mortalità e la natalità di due comuni limitrofi, che non registrarono mai la malaria allo stato endemico; Frignano e Aversa (Grafico Fig. 4-5.)

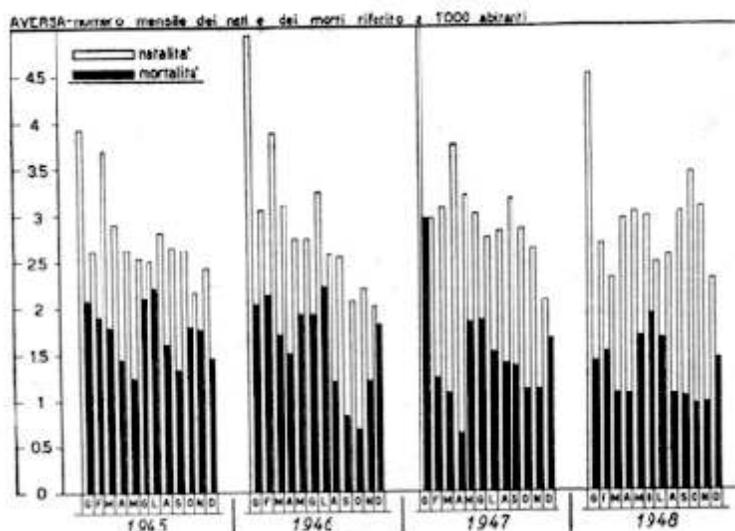


Figura 4.

Questi due comuni mostrarono nel 1945 una curva pressochè uniforme della mortalità, che presentava le stesse caratteristiche dei paesi malarici; si aveva cioè un aumento costante della mortalità in corrispondenza dei mesi invernali e nei mesi estivi.

Pertanto si doveva dedurre che, nei mesi estivi, nelle zone malariche, la mortalità aumenta non solo a cause della malaria, ma per cause comuni ai luoghi malarici e non malarici. Nell'anno seguente (1946) dopo il trattamento con DDT. osservammo che nelle zone trattate la curva della mortalità non presentò l'elevazione estiva (Graft. Fig. 6-7) anzi si osservò, durante l'estate, una marcata diminuzione della mortalità, per cui la media annua scese intorno al 9-10 per mille come si osserva nei paesi più salubri del Nord Europa.

Invece nei paesi non malarici, non trattati con DDT. la curva annua della mortalità mantene anche nel 1946 il consueto caratteristico aumento estivo.

Siccome nei paesi malarici trattati con DDT. erano scomparse le mosche, abbiamo desunto che l'aumento estivo della mortalità è dovuto alla trasmissione di germi patogeni per opera degli insetti domestici e soprattutto delle mosche. L'importanza delle mosche nella trasmissione delle malattie infettive, trova pertanto nelle nostre ricerche una nuova conferma.

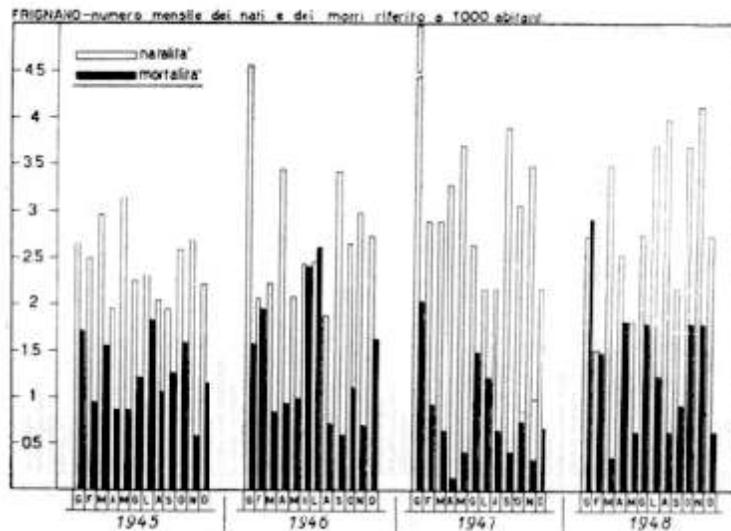


Figura 5.

Quando è comparso il DDT, abbiamo creduto di aver sterminato la mosca domestica e difatti la vedemmo scomparire con grande vantaggio dell'igiene, ma, dopo un anno, vedemmo ricomparire le mosche più numerose di prima.

Evidentemente noi siamo ancora molto ignoranti della biologia degli insetti e dei loro rapporti con l'ambiente, per cui non siamo in grado di prevedere gli esiti della lotta contro tutte le specie dannose, neanche quando la lotta sembra terminare con lo sterminio.

La natura sta sempre sperimentando, seguendo metodi che a noi sembrano empirici perchè non conosciamo le leggi regolatrici dei processi vitali, anzi non sappiamo ciò che sia la vita. In ogni specie compaiono frequenti, inaspettate, tenui mutazioni, più raramente grandi mutazioni, poichè la natura erra seguendo la stesse leggi degli errori umani, cioè i grandi errori sono meno frequenti dei piccoli errori. A queste mutazioni corrispondono variazioni genotipiche ed il nuovo carattere mutante, se è vantaggioso si estende a molti individui o a tutti gli individui della stesa specie, altrimenti scompare. Assistiamo così a un continuo fare e disfare, per cui si ha l'impressione che l'evoluzione di ogni specie proceda per tentativi. Si realizza così un progresso della vita dell'insetto o qualcosa simile a quello che l'uomo chiama progresso, che permette alla specie di sopravvivere, quando le condizioni ambientali mutano per opera della natura o per opera dell'uomo. Da ciò si può dedurre il principio fondamentale che la stabilità delle specie viventi è relative; anche le specie nascono, invecchiano e muoiono.

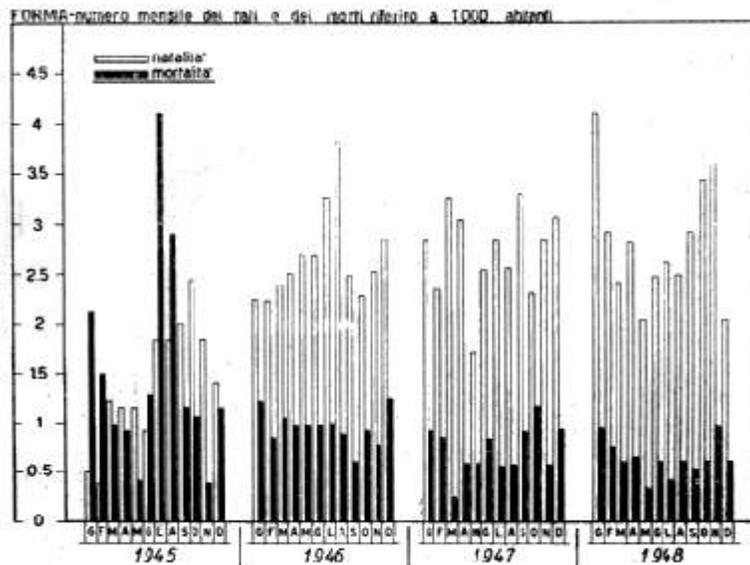


Figura 6.

In condizioni non turbate da eventi naturali o dall'uomo, le specie esistenti in un dato luogo sono riunite l'una all'altra in un determinato equilibrio, per cui ogni anno le singole specie riappaiono con lo stesso numero di individui.

L'equilibrio raggiunto si mantiene finchè le condizioni del biotopo non subiscono mutamenti, ma, se il nostro intervento porta alla distruzione di una specie o di una varietà, allora può prevalere la varietà meno favorita dalla natura, e perciò fino allora meno numerosa, purchè sia dotata della proprietà di resistere alle cause distruttrici da noi messe in opera.

Perciò la varietà di mosca domestica, sulla quale il DDT. non esplica la sua meravigliosa azione insetticida per contatto, ha occupato in breve tempo tutti i posti lasciati liberi dalla mosca sensibile al DDT.

Allo stato attuale delle nostre cognizioni non riteniamo possibile che si tratti di una proprietà acquisita in seguito al trattamento col DDT.; è ereditario ciò che si eredita, non ciò che si acquisisce durante la vita. E' verosimile che esistano numerose varietà di *Mosca domestica* interfeconde, da cui derivano dei poliibridi; la nuova varietà che ci sta di fronte, non sarebbe quindi che un ritorno a tipi antichi da cui derivò il poliibrido. Da ciò si deduce che è difficile dire dove comincia la vera novità della varietà di mosca domestica resistente al DDT.

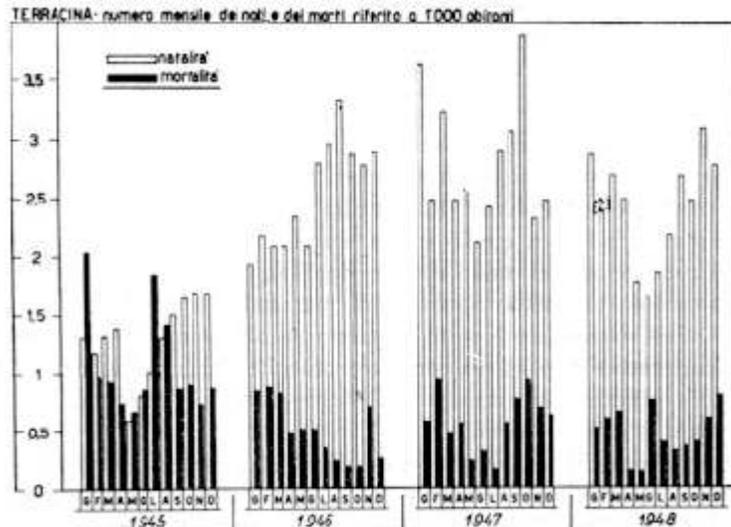


Figura 7.

I caratteri recessivi non si manifestano se le forme eterozigote si accoppiano con omozigoti dominanti; nel nostro caso, in seguito al trattamento con DDT., che condusse alla eliminazione degli omozigoti dominanti, si vengono a formare combinazioni omozigote recessive, per cui si manifestano i caratteri latenti. Naturalmente la storia delle razze, delle varietà e delle specie si può soltanto presumere, ma non dimostrare.

Questa varietà di mosca domestica che io chiamai *Musca domestica varietà tiberina* ed attribuii al Dott. Saccà, che per primo richiamò la mia attenzione sull'importante fenomeno, sembra bene organizzata per la nuova avventura e difatti in due anni ha occupato tutte le regioni trattate con DDT., mentre nelle condizioni preesistenti rappresentò un insuccesso nel tumulto per la contesa degli alimenti e dello spazio.

La mosca domestica DDT. resistente, che deve il suo effimero predominio alla nostra complicità, non potrà a lungo sottrarsi al destino che la scienza ha tracciato per gli insetti domestici.

Non ci è stato finora possibile osservare caratteri morfologici differenziali che permettano di separare le due varietà; l'uniformità tedia la natura che non fa mai due cose perfettamente uguali, per cui in una specie abbiamo tanto variazioni individuali, che talvolta rendono difficile separare la varietà nell'ambito della specie, soprattutto quando i caratteri varianti sono tenui.

E' noto come la vecchia sistematica abbia avuto fino a tempi recenti un indirizzo prevalentemente morfologico. L'identificazione della specie era basata su caratteri rilevabili anche su materiale morto, come le dimensioni, i colori, le particolarità di struttura esterne, etc., per cui il sistematico era spesso ridotto a quello di un semplice catalogatore di museo. La migliore conoscenza del vasto mondo degli animali ci ha indotti a considerare, non solo i caratteri morfologici, ma qualsiasi attributo di una specie, per cui il sistematico è stato costretto ad allargare il suo campo d'indagine, mettendosi a contatto con altre branche della biologia come la fisiologia, la genetica, la citologia, la biogeografia e l'ecologia, l'anatomia comparata e la paleontologia.

Senza negare il valore preponderante dei caratteri morfologici nella sistematica, bisogna tener presente che spesso questi sono di scarsa entità e difficilmente rilevabili, però, collegati a caratteri biologici e fisiologici ben netti, come ad es: le abitudini alimentari, la prevalenza stagionale, i costumi migratori, le modalità dell'accoppiamento, la resistenza a cause avverse etc., ci permisero di riconoscere nuove specie e varietà. Particolarmente note, per la loro importanza nella medicina, sono le ricerche sull'*Anopheles maculipennis*, principale vettore della malaria in Europa, le quali hanno portato alla scoperta che ciò che si considerava come una specie unica, è, invece, un complesso di specie e varietà; le quali, benchè distinguibili morfologicamente per i caratteri delle uova, lo sono ancor più nettamente per i caratteri biologici, come le abitudini alimentari, le modalità dell'ibernamento, la diversa resistenza delle larve alla salinità.

Ricerche oramai numerose hanno dimostrato esaurientemente che la capacità di reagire agli stimoli esterni è determinata da fattori genetici, così come lo sono i caratteri strutturali; specie e sottospecie possono quindi differire solo per i caratteri fisiologici, per cui specie morfologicamente identiche mostrano per contro differenze fisiologiche ben nette. Uno dei caratteri fisiologici che viene più facilmente messo in evidenza è la reazione alla temperatura. Da interessanti ricerche di Timofeff-Ressovsky (1935) è risultato che in un moscerino, la *Drosophila funebris*, sono comprese tre razze distinguibili per la diversa reazione alla temperatura: una razza resiste solo alle basse temperature, un'altra solo alle temperature alte ed infine una terza razza resiste tanto alle temperature alte quanto alle basse.

Spesso sono stati i caratteri biologici a rilevare l'esistenza di due specie diverse, prima ancora che si fossero scoperte differenze nei caratteri morfologici. Nel 1935, Emerson fu messo sulla strada della scoperta di due specie assai rassomiglianti di termiti, dalle differenze che esistono nella fauna termitofila dei loro nidi.

Non ci è causa di sorpresa, quindi, che la lotta a mezzo degli odierni insetticidi abbia messo in evidenza l'esistenza di una varietà di *Musca domestica* e di un ceppo di *Culex pipiens autogenicus* resistenti all'azione di una sostanza tossica come il DDT.

Possiamo quindi concludere che gli sviluppi futuri della sistematica dipendono dalla biologia sperimentale e dalla sistematica di vecchio stampo legata alla pura morfologia.

Continuano le nostre ricerche sulla morfologia e sulla biologia della nuova varietà di mosca domestica. Mentre procedono le ricerche per separare le varietà di *Musca domestica*, ci siamo occupati di trovare altri insetticidi dotati della proprietà di distruggere la varietà resistente al DDT. e quest'anno, usando l'Octa-Klor, sono scomparse mosche e culex resistenti. Si rassegherà la natura a questa seconda sconfitta? Quantunque la natura tenda a ripetere i suoi tentativi, tuttavia, dato il fervore della ricerca scientifica, si può ritenere con sicurezza che i giorni nefasti degli insetti domestici sono contati.

Il ronzo degli insetti che in una epoca remota rappresentò il primo suono prodotto da creature viventi, che si diffuse per l'aria ancor priva di vita, non turberà più la serenità della vita umana nell'ambiente domestico.