

49. A. MISSIROLI, E. MOSNA e M. ALESSANDRINI. — **La lotta antianofelica nell'Agro Pontino (1).** — Rapporto per gli anni 1945-1947.

Riassunto. — Gli AA. descrivono i risultati conseguiti col DDT nella lotta antianofelica nell'Agro Pontino durante gli anni 1945-1947. Mettono inoltre in rilievo l'importanza della lotta contro gli insetti domestici e soprattutto contro le mosche.

Résumé. — Les AA. décrivent les résultats obtenus avec le DDT dans la lutte contre les anophèles engagée dans l'Agro Pontino pendant les années 1945-1947. Ils font aussi ressortir l'importance de la lutte contre les insectes domestiques et particulièrement contre les mouches.

Summary. — The AA. describe the results obtained with DDT in antianopheline action conducted in the Agro Pontino during the years 1945-1947. They emphasize also the importance of systematic action against domestic insects and especially against flies.

Zusammenfassung. — Die Verfasser beschreiben die Ergebnisse der in den Jahren 1945-1947 gegen die Anopheliden im Agro Pontino systematisch geführten Aktion. Sie heben ferner die Bedeutung der Bekämpfung der Insekten des Hauses und besonders der Fliegen hervor.

Durante trenta anni abbiamo esplorato tutte le vie per risanare il nostro Paese dalla malaria; tentammo dapprima (1919-1921) una rigorosa applicazione del metodo Koch, basato sul risanamento radicale dell'individuo malarico, senza ottenere alcun successo profilattico. Si era fatto troppo assegnamento sulle possibilità di estendere la ricerca microscopica, sulla esattezza e sul rendimento pratico di questa ricerca e, soprattutto sulla possibilità di curare radicalmente i malarici.

Comprendemmo allora (1922) che la profilassi della malaria costituiva un problema entomologico, per cui rivolgemmo le nostre ricerche allo studio della biologia degli anofeli ed ai mezzi idonei per combatterli allo stato larvale ed allo stato adulto.

Tentammo dapprima la lotta antilarvale, ma in quel tempo il larvi-

(1) Il lavoro descritto in questo rapporto è stato diretto dal dott. E. MOSNA, Ispettore generale malariologo dell'Istituto Superiore di Sanità, coadiuvato dal dott. M. ALESSANDRINI, Capo del Servizio antimalarico di Latina, e dai suoi valorosi tecnici.

cida più economico era il petrolio che per noi era troppo costoso. Perciò il nostro esperimento, esteso ad una zona ristretta attorno a Nettuno, servì solo a dimostrare l'impossibilità di estendere a tutta l'Italia questo metodo profilattico che aveva tanto contribuito a risanare la zona del canale del Panama.

Tentammo allora la lotta contro l'insetto adulto durante il periodo invernale per eliminare o ridurre il numero degli anofeli ibernanti a cui era affidato il compito di moltiplicare la specie nella stagione successiva.

Si partì dalla cognizione che da una sola zanzara ibernante possono derivare, nelle successive generazioni, molti milioni di anofeli, e che perciò la distruzione di un anofele ibernante corrisponde alla distruzione di molti milioni di anofeli durante la stagione estiva. Ma il calcolo era fallace, perchè nessuno spazio vitale rimane privo degli esseri viventi che in esso trovano favorevoli condizioni di sviluppo, perciò lo spazio liberato dagli anofeli ibernanti fu presto occupato dagli anofeli delle regioni vicine, portati incessantemente ad estendere la loro area di dimora. Oltre a ciò si deve considerare che, di regola, per ogni specie sopravvive durante la pausa invernale un numero di individui assai superiore a quello necessario per il mantenimento della specie: per cui, quando anche fosse stato allora praticamente possibile distruggere il 90% degli anofeli ibernanti avremmo arrecato un danno previsto dalla natura.

Difatti la distruzione invernale degli anofeli da noi eseguita nei pressi di Nettuno (1922) ci cagionò una delusione inattesa. Molto e faticoso fu il lavoro invernale; le case e le capanne furono trattate con acido cianidrico e per impedire che il gas sfuggisse dalle capanne, queste venivano ricoperte con una grande tenda adattata a questo scopo, come si può osservare nella fotografia che riproduciamo (fig. 1).

Attendemmo con ansia i risultati; effettivamente nel mese di maggio il numero degli anofeli catturati nei casolari trattati era di gran lunga inferiore a quello dei casolari tenuti per controllo, ma nel mese di giugno la natura aveva già ristabilito l'equilibrio biologico preesistente e gli anofeli apparvero numerosi come nella regione circostante.

Allora riprendemmo la lotta contro gli anofeli adulti durante il periodo epidemico.

La distruzione degli anofeli negli ambienti occupati dall'uomo ha due scopi:

a) impedire che anofeli infetti pungano l'uomo;

b) impedire che i parassiti malarigeni si sviluppino negli anofeli che hanno punto individui infetti.

Per raggiungere il primo scopo occorre distruggere ogni giorno gli anofeli penetrati nelle abitazioni ed impedire l'ingresso ad altri dopo il tramonto; ciò si può ottenere soltanto nelle case ben protette con rete metallica. Invece il secondo scopo si può raggiungere indipendentemente



FIG. 1.

dalla protezione meccanica catturando o distruggendo gli anofeli che si trovano nei ricoveri dell'uomo e degli animali.

Praticamente con la lotta contro gli anofeli durante il periodo epidemico si raggiunge spesso l'uno e l'altro scopo, per cui questo metodo profilattico fu da noi usato largamente con successo soprattutto dopo l'introduzione degli insetticidi liquidi.

L'uso di mezzi liquidi nebulizzati nell'ambiente domestico per distruggere gli insetti fu preconizzato da Giemsa (1911) che ricorse a nebulizzazioni di soluzione al 2,50% di sapone potassico (sapone molle), ma il loro impiego si diffuse rapidamente soltanto dopo la scoperta del Flit, che costituì una vera conquista nel campo della profilassi della malaria.

La temporanea scoperta dell'efficacia larvicida del Verde di Parigi (1923) ci ricondusse con entusiasmo alla lotta antilarvale, ma ben presto ci accorgemmo che questo metodo risolveva il problema della malaria urbana e dei piccoli centri rurali, ma non risolveva il problema della profilassi della malaria nelle zone rurali dove poche case sono sparse su una vasta superficie.

In questo caso lo spandimento del Verde di Parigi costituiva una operazione costosa e difficilmente controllabile da un buon servizio di Sanità pubblica. Perciò fin dal 1927 ritornammo alla lotta contro l'anofele adulto nelle aree bonificate delle Paludi Pontine e del Delta del Tevere per mezzo di insetticidi liquidi tipo Flit, con evidenti risultati profilattici ma senza nessuna prospettiva di raggiungere il risanamento dell'Italia.

Perciò nel 1930 riprendemmo lo studio della biologia degli anofeli per scoprire le vie seguite dalla natura per risanare molte regioni del Nord Italia e del Nord Europa, ove la malaria era scomparsa senza l'intervento dell'uomo. Era nostro intendimento di imitare la natura o di agevolare i processi naturali di risanamento.

Queste ricerche, condotte per cinque anni dall'estremità Sud dell'Italia alla Frisia orientale ci condussero a suddividere l'*Anopheles maculipennis* in 7 sottospecie, ciascuna dotata di caratteri biologici differenti.

L'*A. labranchiae labranchiae* nel suo sviluppo larvale è sensibilissimo alle variazioni di temperatura dell'acqua, per cui si moltiplica prodigiosamente appena le condizioni climatiche siano favorevoli alla specie. Invece le larve delle sottospecie zoofile (*A. maculipennis maculipennis*, *A. messae*, *A. melanoon melanoon* ed *A. melanoon subalpinus*) possono svilupparsi entro limiti di temperatura abbastanza vasti. Cioè, mentre le condizioni climatiche costituiscono un fattore decisivo per la riproduzione in massa dell'*A. labranchiae labranchiae*, per le sottospecie zoofile di *A. maculipennis* si osserva invece una cospicua indipendenza dai fattori climatici. Perciò l'area di diffusione dell'*A. maculipennis maculipennis* si estende dalla Sicilia alla Danimarca, mentre l'area di diffusione dell'*A. labranchiae labranchiae* è limitata da una linea netta che divide l'Italia centrale da quella settentrionale. Tutte le sottospecie di *A. maculipennis* si sviluppano bene in acqua dolce, ma l'*A. labranchiae atroparvus* ed in maggior grado l'*A. labranchia labranchiae*, possono tollerare un tenue

grado di salinità (2-9 per mille); a sua volta l'*A. sacharovi* può svilupparsi in acque salse fino al 16 per mille. Pertanto le sottospecie di *A. maculipennis* dannose all'uomo prevalgono in quelle aree in cui si trovano acque salse e scompaiono quando, con la bonifica e l'irrigazione, si lavano i terreni salmastri. Prevalgono allora le sottospecie innocue di *A. maculipennis* che nell'acqua dolce trovano condizioni più favorevoli di vita delle razze malarifere contendenti, e la malaria scompare.

Ma nel Sud Italia e nelle isole, cioè nel centro di dispersione dell'*A. labranchiae labranchiae*, questa sottospecie prevale sulle altre varietà di *A. maculipennis* nelle acque salse e nelle acque dolci, per cui le bonifiche che avevano condotto al risanamento di vaste aree dell'Italia centrale e settentrionale, non davano nessuna speranza di successo nell'Italia del Sud e nelle isole.

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 raccomandata e rigorosamente applicata nelle zone rurali. Perciò fummo in grado di misurare prontamente i prossimi sviluppi di questa grande scoperta.

L'USO DEL DDT

Il p,p' diclorodifeniltricloroetano fu preparato da Zeidler nel 1874 aggiungendo cloralio al clorobenzene in presenza di acido solforico. Le sue proprietà insetticide vennero scoperte recentemente a Basilea nei laboratori scientifici della compagnia Geigy, dopo vent'anni di ricerche metodiche condotte sotto la direzione dei dottori P. Läger, P. Müller ed M. Martin e l'uso del prodotto fu brevettato nel 1939. Successivamente il diclorodifeniltricloroetano veniva denominato, per brevità, DDT da un membro del Ministero britannico dei rifornimenti.

Alla fine del 1942 il Governo Inglese ebbe notizia di questa importante scoperta e ne diede comunicazione alle autorità americane. Quantunque gli scienziati inglesi abbiano contribuito a sviluppare le nostre cognizioni sul DDT, tuttavia si deve riconoscere che gran parte del lavoro sperimentale fu compiuto in America. Quivi, sotto la guida del dott. F. C. Bishopp, ventinove ricercatori investigarono l'azione del DDT sugli insetti e nel maggio 1943 la Cincinnati Chemical Works, di cui la Compa-

gnia Svizzera Geigy è comproprietaria, ne iniziava la fabbricazione in un impianto pilota.

Pertanto la scoperta fondamentale delle proprietà insetticide per contatto del DDT, e la sua introduzione nella lotta contro gli insetti domestici e delle piante, si deve ai ricercatori svizzeri, mentre agli scienziati americani ed inglesi si deve lo studio dei metodi di applicazione.

Il DDT allo stato di purezza è rappresentato da una sostanza bianca, cristallina che fonde a 108° , costituita da p.p' diclorodifeniltricloroetano, la cui preparazione è molto costosa.

Con la parola DDT tecnico si indica invece il prodotto commerciale che contenga almeno il 75% di DDT puro e che abbia un punto di fusione superiore a 88° .

Le ricerche condotte da numerosi ricercatori sulla composizione del DDT tecnico, hanno condotto a stabilire che questo prodotto contiene diversi sottoprodotti. Esaminando le proprietà insetticide dei sottoprodotti che si ottengono nella fabbricazione del DDT tecnico, Domenjoz ha dimostrato che non si tratta di prodotti inerti, ma che possiedono una azione insetticida che per alcuni di essi è molto marcata.

Fra di essi si trova il clorofeniltricloroetano e il suo derivato clorato la cui azione insetticida si mostrò qualche volta superiore a quella del DDT puro; tuttavia a cagione della loro instabilità, questi due prodotti non sono adatti ad essere utilizzati nella pratica.

L'azione tossica sugli animali di questi sottoprodotti è minore di quella del DDT puro per cui, la loro presenza nel DDT tecnico, non aumenta la tossicità del prodotto.

L'azione insetticida per contatto del DDT può essere spiegata tenendo presente che questo prodotto è liposolubile, per cui può sciogliersi nella epicuticula degli insetti, diffondersi nei lipoidi e nei lipoproteidi contenuti nella cuticula chitinoso e penetrare nell'organismo degli insetti. Nella costituzione del tegumento degli insetti entrano sostanze di cui non si conosce ancora esattamente la natura, che per ciascuna specie mostrano particolari differenze, che potrebbero spiegare l'azione diversa che molti insetticidi per contatto esercitano sulle varie specie di insetti. Nel caso degli insetticidi per contatto ad azione neurotrofa, nei quali rientra il DDT, la composizione chimica della fibra nervosa, ricca di li-

poidi, permetterebbe la diffusione della sostanza tossica al sistema ganglionare periferico.

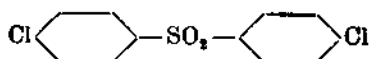
Questo sistema, che ha ricevuto finora poca attenzione da parte degli entomologi, si presenta come una trama sottocutanea di cellule multipolari che è connessa al sistema nervoso centrale (gangli sopra e sotto esofagei, catena ganglionare ventrale) ed invia direttamente fibre ai muscoli.

Esso eserciterebbe una funzione paragonabile a quella del sistema extrapiramidale dei mammiferi di cui è nota l'influenza sulla coordinazione dei movimenti.

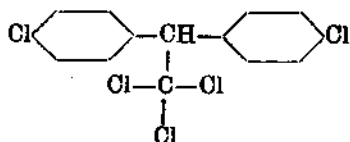
All'eccitamento abnorme di questo sistema ganglionare periferico sottocutaneo sarebbe da riportare il caratteristico tremore delle zampe, facilmente osservabile nelle mosche e nelle zanzare intossicate con il DDT. Ad esso viene parimenti attribuita la mobilità spontanea delle zampe distaccate dal corpo negli insetti trattati con DDT.

L'insetticida ecciterebbe le terminazioni nervose periferiche, attraverso particolari organi di senso chemioricettori, organi che non hanno uguale distribuzione in tutti gli insetti, il che spiegherebbe la loro diversa sensibilità all'azione del DDT. Nelle mosche e nelle zanzare i tarsi ed i pretarsi, ricchi di tali sensilli chemioricettori, sarebbero particolarmente sensibili agli stimoli chimici. Ciò spiegherebbe come attraverso le terminazioni nervose, connesse con tali organi, questi insetti vengano facilmente intossicati con il semplice appoggiarsi ad un parete precedentemente irrorata con l'insetticida in questione.

E' noto dalle brillanti ricerche del gruppo svizzero che il clorobenzene, e specialmente il diclorobenzene, costituiscono ottimi veleni respiratori. Invece il p.p' diclorodifenil-sulfone, costituito da due nuclei clorobenzenici separati dal gruppo negativo SO_2 , costituisce un veleno per ingestione.



Ora il DDT contiene lo stesso sistema clorobenzenico che agisce come tossico, a cui è attaccato un gruppo cloroformico.



Pertanto, per procedere alla sintesi di nuovi insetticidi per contatto, si è tentato di introdurre il residuo di narcotici per inalazione nel gruppo tossico clorobenzene.

Nuovi preparati sono stati ottenuti recentemente seguendo altre vie; alludo al Chlordane che è stato preparato dalla Velsicol Corporation di Chicago ed ora è prodotto dalla Julius Hyman Company di Denver Colorado, sotto il nome di Octa Klor ed al Chlorinated Camphene prodotto dalla Hercules Powder Company, conosciuto anche col nome di Toxaphene. Abbiamo inoltre sperimentato con successo il Gammexane, cioè l'isomero gamma dell'esacloruro di benzene, conosciuto con vari nomi: esaclorocicloesane, BHC, e 666.

La scoperta di razze di mosche e di zanzare resistenti al DDT, avvenuta per opera del nostro Laboratorio, stimola attualmente gli studiosi di tutto il mondo alla ricerca di un nuovo prodotto che superi l'efficacia del DDT, e dalle nostre ricerche in corso già si può desumere che lo scopo è stato raggiunto. Il lettore può facilmente misurare l'importanza di questa nuova scoperta.

Le sostanze insetticide debbono in primo luogo possedere un'azione tossica selettiva per gli insetti ed essere innocue per l'uomo, oppure possono essere tossiche per l'uomo e per gli insetti, ma essere dotate di proprietà che permettono una differente diffusione della sostanza negli insetti e nell'uomo; così la differente costituzione della epicuticula degli insetti e dell'epidermite dell'uomo, fa sì che il DDT agisca selettivamente sugli insetti.

Per esplicitare poi una lunga azione residua, occorre un sale stabile di fronte agli agenti chimici e fisici ed una tenue tendenza all'evaporazione perciò alcuni composti recentemente scoperti, di efficacia superiore al DDT, non sono entrati nell'uso pratico a cagione della loro instabilità e quindi della breve azione residua.

Il DDT nelle quantità usate a scopo insetticida è innocuo per l'uomo. I nostri tecnici nel numero di circa 200 che per quattro mesi, ogni anno, hanno irrorato il DDT, inalando notevoli quantità di DDT in polvere durante la preparazione della soluzione, o sotto forma di fine goccioline sospese nell'aria durante l'irrorazione, non hanno presentato alcun sintomo di avvelenamento.

Come abbiamo premesso, il DDT agisce sul sistema nervoso degli insetti determinando movimenti incoordinati degli arti e quindi la paralisi e la morte che avviene in tre-quattro ore per le mosche e le zanzare od in un tempo più lungo (12-24 ore) per i pidocchi e le cimici.

Il DDT non ha azione repellente, ma dopo il contatto con la parete trattata, gl'insetti, toccati da una dose letale di DDT, tentano di uscire. Generalmente gli anofeli dopo il primo contatto con la parete irrorata con DDT scendono in basso e si fisoano sulla parete a pochi centimetri dal pavimento.

Il DDT è insolubile in acqua, è scarsamente solubile in petrolio ed è rapidamente solubile in molti solventi organici. Pertanto il DDT può essere usato sotto differenti forme fisiche e cioè: sotto forma di polvere, di sospensione in acqua, di soluzione in petrolio o di emulsione.

Noi stiamo studiando l'efficacia del DDT sospeso in acqua, preparato dalla Casa Geigy, per vedere se non sia possibile abbandonare l'uso del DDT sciolto in petrolio o quello in emulsione, e realizzare così una notevole economia. I risultati constatati, dopo un mese dall'irrorazione del DDT in sospensione acquosa, non sono inferiori a quelli ottenuti con le soluzioni in petrolio; occorre vedere se l'azione residua ha la stessa durata di tempo.

Il DDT è per la sua natura idrofobo e quindi non si mescola facilmente all'acqua per formare sospensioni. Perciò le polveri che si trovano in commercio, da usarsi in sospensione acquosa, sono costituite dal 50 % di DDT e da una polvere inerte diluente, addizionata di sostanze che facilitano la dispersione delle particelle di DDT nell'acqua e la loro aderenza alla parete. Noi abbiamo usato il DDT in soluzione al 50% in peso di petrolio e l'emulsione ottenuta partendo da soluzioni in xilolo al 26% addizionate del 4% di triton X-100 al fine di rendere più stabile l'emulsione.

Su dieci milioni di metri quadrati irrorati nel 1946, la metà circa furono irrorati con l'emulsione e l'altra metà con soluzione in petrolio, ottenendo uguale risultato insetticida per intensità e durata. Usando le soluzioni in petrolio si ottiene sulla parete la formazione di regolari ammassi cristallini, come si può osservare nella fotografia che riproduciamo (fig. 2) ingrandita 4 volte, invece irrorando l'emulsione si ottengono ammassi cristallini più piccoli e diffusi in modo uniforme. Dal-

l'esame delle due superfici irrorate, l'una con soluzione di DDT in petrolio e l'altra con DDT in emulsione, si sarebbe indotti a ritenere che i cristalli ottenuti irrorando soluzioni in petrolio siano più fragili e meno resistenti agli agenti fisici.

L'azione insetticida del DDT si manifesta sperimentalmente quando sia presente nella quantità di un milionesimo di grammo per centime-

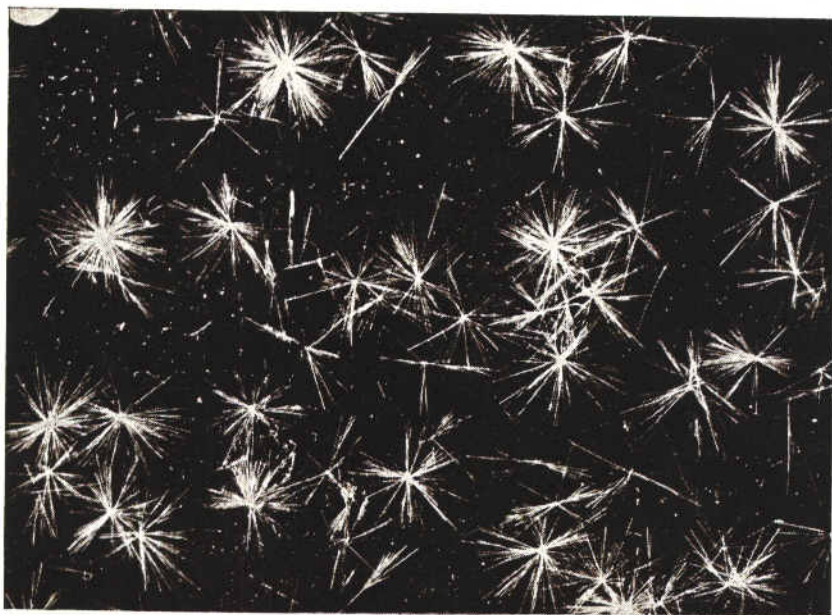


FIG. 2.

tro quadrato, ma naturalmente, per scopi pratici e per ottenere una lunga azione residua, occorre irrorare le pareti con quantità molto maggiori. In un ambiente del Laboratorio a pareti levigate, dipinte a calce, l'azione insetticida del DDT, irrorato nella quantità di grammi uno per metro quadrato si è prolungata per un anno, per cui in pratica abbiamo usato grammi 1,5-2 per metro quadrato di superficie trattata, per avere un margine di sicurezza. Dove, contrariamente al nostro avviso, fu irrorato una dose minore l'azione residua non si prolungò oltre sei mesi, mentre usando la quantità da noi raccomandata l'azione insetticida residua si manifesta evidente anche dopo un anno dall'irrorazione.

Quando si ricorra all'uso del DDT sciolto in petrolio il successo profilattico dipende in gran parte dalla cura posta nel preparare le solu-

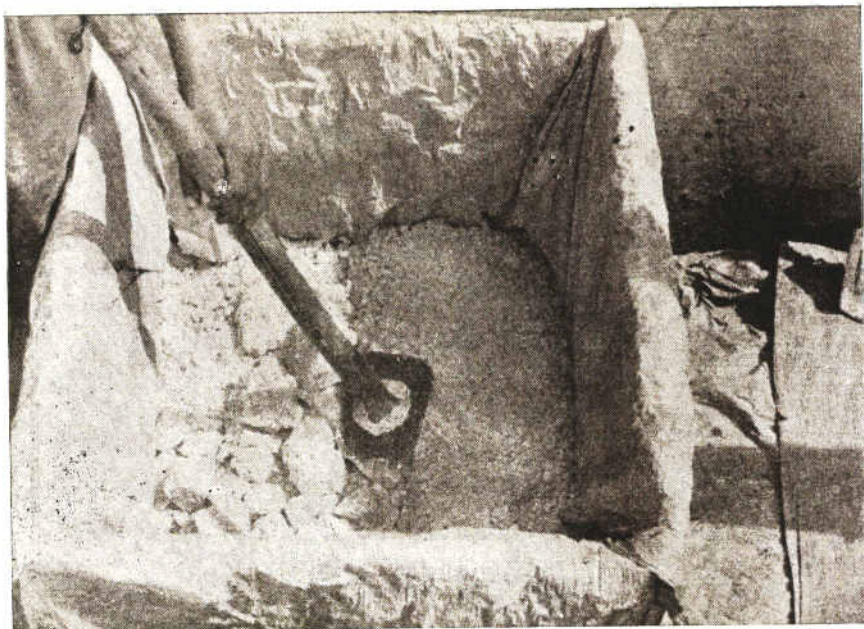


FIG. 3. — Il DDT in blocchi viene pestato e trasformato in polvere.



FIG. 4. — Il DDT, pesato, viene versato nei fusti contenenti 150 kg. di petrolio.



FIG. 5. — Si stampa sui fusti la data in cui fu fatta la soluzione.



FIG. 6. — I fusti sono esposti al sole per tre giorni.

zioni. Il DDT tecnico si presenta alle volte sotto forma di polvere cristallina, bianca, facilmente solubile, qualche volta sotto forma di grossi blocchi che occorre frantumare e polverizzare. Noi versiamo il DDT in polvere nella quantità di Kg. 7,5 entro fusti cilindrici contenenti Kg. 150 di petrolio, che durante il giorno, per tre giorni consecutivi, vengono esposti al sole e periodicamente rimossi per favorire la soluzione (figure 3, 4, 5, 6).

IL PIANO QUINQUENNALE PER IL RISANAMENTO DELL'ITALIA

Il primo esperimento nel campo pratico fu da noi iniziato, con il concorso dell'U.N.R.R.A., il 5 giugno 1945 nella zona sud-orientale della provincia di Latina, dove la lotta antilarvale offriva scarse possibilità di successo a cagione dell'estensione della superficie idrica. In questa zona si trova la pianura di Fondi, circondata da estese paludi, ove la popolazione, durante il periodo primavera-estate, vive in capanne costruite con canna palustre. Di comune accordo estendemmo la lotta contro l'insetto adulto in questa zona, che riproduce le condizioni di molte zone rurali dell'Italia del sud, per dimostrare che malgrado che la popolazione dorma fuori delle capanne durante le calde notti estive, tuttavia il DDT esplica ugualmente la sua efficace azione profilattica.

Avevamo 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 20 metri dallo steccato, era piena di anofeli che avevano succhiato sangue di 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 Fondi, 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 è 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 al gruppo dell'*A. maculipennis*, la lotta contro l'insetto adulto è sufficiente a sopprimere la trasmissione della malaria, qualunque fossero le condizioni di abitabilità.

Considerando poi che la lotta contro l'insetto adulto costa meno che la lotta antilarvale, proponemmo un piano di eradicazione della malaria dal suolo d'Italia entro il periodo di cinque anni.

Seguendo questo nuovo indirizzo decidemmo 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.

Nel programma presentato l'Italia è stata divisa in quattro zone; tale divisione non è arbitraria, ma risponde alle caratteristiche della popolazione anofelica presente in ciascuna zona (fig. 7).

Nella I zona prevale l'*A. labranchiae atroparvus* che può, in determinate circostanze, mantenere un tenue grado di endemia malarica. In questa zona l'uso del DDT, limitato alle poche zone in cui permane ancora la trasmissione della malaria, condurrà ad eliminare questa malattia.

La II zona comprende un'area profonda circa 20 km lungo il litorale veneto-emiliano ove si sviluppa in notevole quantità l'*A. sacharovi*. L'endemia malarica si estende in profondità superiore ai 20 km ove prevale l'*A. messeae* a cagione dell'importazione di portatori di gametociti dall'area occupata dall'*A. sacharovi*. L'*A. messeae* non è in grado di mantenere la malaria allo stato endemico, ma può contribuire a trasmet-

tere l'infezione per l'importazione periodica di portatori di gametociti nell'area occupata. Pertanto al fine di eradicare la malaria dalla II zona sarà sufficiente estendere l'irrorazione di DDT alle zone occupate dall'*A. sacharovi*.

La III zona occupa la parte periferica dell'area di dispersione dell'*A. labranchiae labranchiae*, che infesta le pianure del Lazio e della Toscana. Perciò in quest'area l'irrorazione col DDT verrà limitata alle abi-

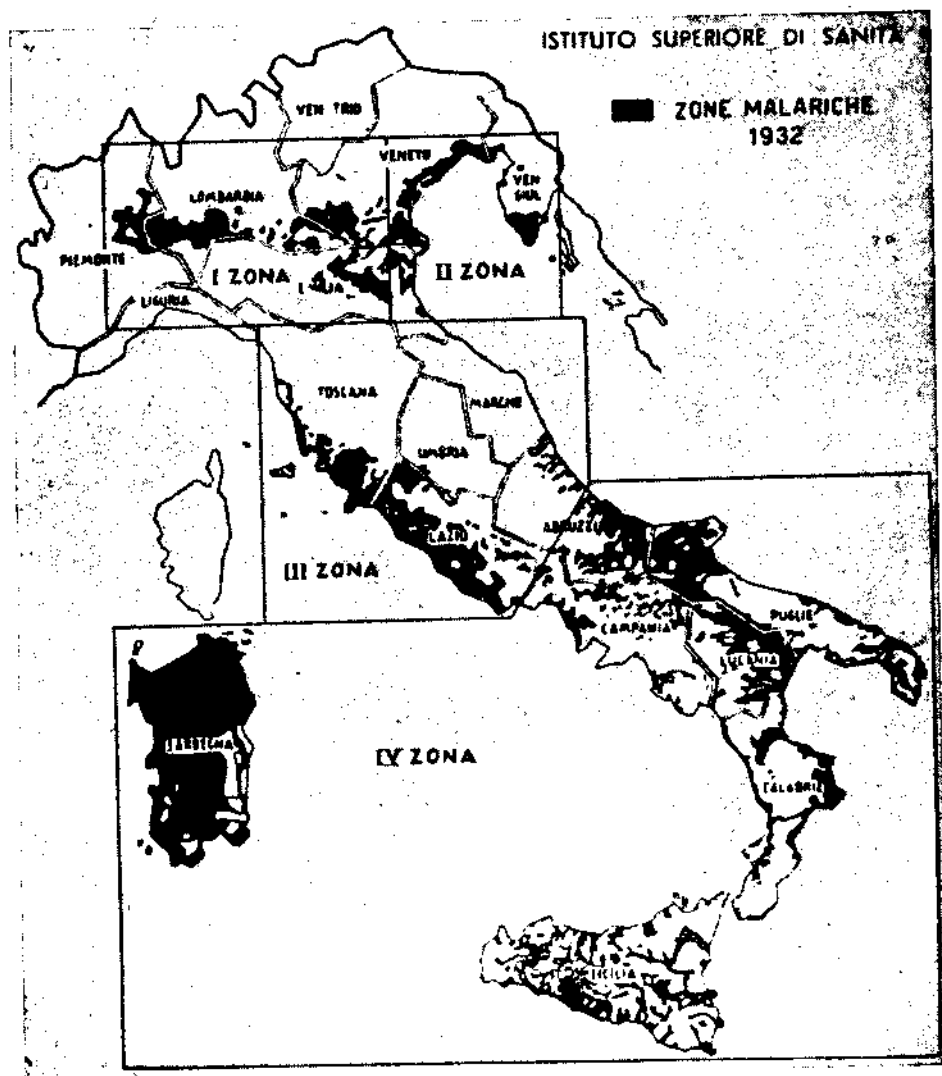


FIG. 7.

tazioni situate in pianura eccettuato verso il limite della IV zona, ove esiste malaria endemica fino a 300 metri sul livello del mare.

La IV zona comprende l'Italia del sud e le isole che costituiscono il centro di dispersione dell'*A. labranchiae labranchiae*, che trovasi diffuso in pianura ed in montagna fino a 1000 metri sul livello del mare. In questa zona è difficile tracciare limiti dell'area da trattare con DDT e solo accurate ispezioni potranno indurci a precisare i limiti della nostra azione profilattica.

Nel primo anno proponemmo di trattare con DDT tutti i ricoveri dell'uomo e degli animali presenti nelle regioni malariche comprese nella I, II, III zona; nel secondo anno si doveva trattare la metà della IV zona corrispondente al litorale tirrenico e la Sicilia; nel terzo anno la seconda metà della IV zona comprendente il litorale ionico ed odriatico.

Il piano quinquennale per il risanamento dell'Italia, nel gennaio 1946 veniva approvato dal Direttore Generale della Sanità Pubblica, dott. Solimena che durante lo stesso anno attese a predisporre i mezzi necessari per assicurare l'esecuzione dei lavori previsti. Ma per condurre a termine un'impresa di così vaste proporzioni non bastava avere i mezzi necessari, ma occorreva negli esecutori passione e convincimento; ora la passione era esaltata dalla visione delle sciagure della Patria ed il convincimento derivava da esperimenti condotti con scrupolosa cura.

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 della terza zona per trarre nuovi criteri pratici per la futura organizzazione.

LA LOTTA CONTRO L'ANOFELE ADULTO NEL 1946 E 1947

Collaborò nel 1946 a questa impresa l'U.N.R.R.A. che fornì il DDT, il petrolio, numerosi automezzi e l'opera dell'Ing. Pavenello; la E.N.D.S.I., che fornì due autocarri; la Direzione Generale della Sanità Pubblica che fornì i mezzi per assumere 18 tecnici e 125 disinfestori.

L'irrorazione del DDT ebbe inizio il 5 marzo 1946 ed ebbe termine verso la metà di maggio. Siccome l'incubazione della terzana maligna è inferiore a 15 giorni e le prime infezioni si manifestano nei primi giorni di giugno, abbiamo de unto 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.

Nell'anno successivo, siccome l'azione insetticida residua del DDT dura oltre un anno, l'irrorazione del DDT ebbe inizio il 10 marzo ed il lavoro fu completato verso la fine 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.

RISULTATI CONSEGUITI

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

Scomparvero così dalle abitazioni trattate con DDT le zanzare, le mosche, i 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 nuovo mondo privo di insetti micidiali

e tormentosi, che trasportavano il male ed impedivano il riposo dopo la dura fatica del giorno.

Il controllo quotidiano degli anofeli nelle stazioni di cattura e nelle case circostanti venne eseguito dai nostri tecnici, da noi controllati periodicamente. Il risultato delle catture è riportato nel grafico fig. 8 che dimostra il successo del lavoro compiuto. Quest'anno (1947) assistiamo praticamente alla scomparsa dell'*A. labbranchiae labbranchiae*; i rari esemplari catturati su qualche tela di ragno di recente formazione non ci consentono di continuare la grafica.

Oltre alla cattura degli anofeli adulti il nostro personale ispezionava i focolai larvali; scomparvero le larve dai focolai di *A. sacharovi* e nel-

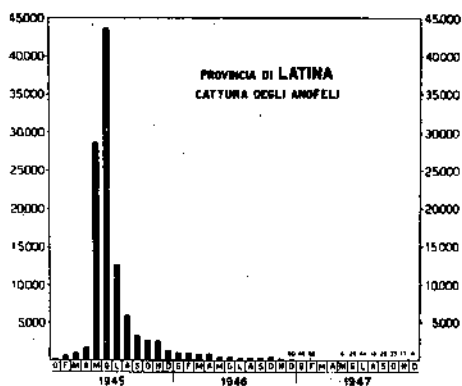


FIG. 8.

l'area dell'*A. labranchiae labranchiae* le larve furono ridotte di numero o scomparvero. Invece nelle aree occupate prevalentemente da *A. maculipennis maculipennis* e dall'*A. claviger*, si riscontrò un cospicuo numero di larve in tutti gli stadi; nostre osservazioni compiute al tramonto e nelle ore notturne ci hanno rivelato che l'*A. maculipennis maculipennis* entra nei ricoveri animali ove punge il bestiame e quindi una parte si fissa sulle pareti ed una gran parte fuoriesce all'aperto, ove vive allo stato silvestre come l'*A. claviger*. Perciò nei focolai larvali troviamo un gran numero di larve di *A. claviger* e di *A. maculipennis maculipennis*.

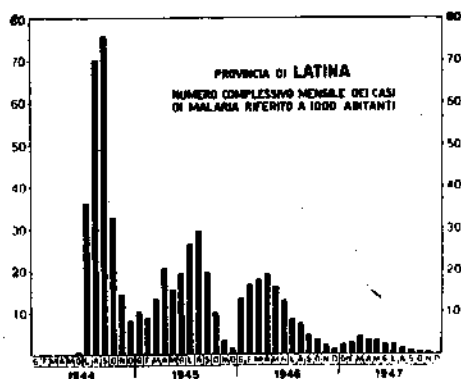


FIG. 9.

I risultati profilattici conseguiti sono riassunti in una serie di grafici che illustriamo brevemente.

Si possono dedurre i risultati conseguiti: dall'indice splenico e parassitario; dalla riduzione della mortalità; dal numero dei casi di febbre malarica denunziati e dalla quantità di chinina ed atebryn consumati.

La ricerca microscopica venne eseguita su strisci di sangue prelevati dai casi che si presentavano agli ambulatori diretti da medici esperti. Tale ricerca ha perduto lo scopo pratico che si prefiggeva quando la lotta era diretta contro il parassita, ma quando è possibile eseguirla senza dispersione di mezzi, può contribuire a misurare il successo conseguito.

Abbiamo utilizzato a questo scopo l'opera dei laboratori provinciali d'igiene, senza ricorrere ai centri diagnostici che Gosio e Missiroli crearono con ragionevole entusiasmo in tempi ormai lontani, affascinati dalla autorità di Koch di cui Gosio era uno dei più insigni allievi.

Quando l'endemia malarica si estingue, in un'area ben controllata, il risultato dell'esame microscopico è positivo appena nel 5-10% dei casi denunziati; perciò nelle nostre statistiche accettiamo come casi di malaria tutti quelli accertati clinicamente, senza preoccuparci del risultato dell'esame microscopico, che condurrebbe ad una artificiosa riduzione dell'incidenza della malaria.

La grafica fig. 9 che esprime il numero dei casi denunciati, mostra con evidenza che è stata soppressa la trasmissione della malaria, difatti il numero dei casi di febbri malariche denunciati inizia a scendere in maggio e continua a declinare nei mesi estivi, fino a ridursi ad un numero trascurabile di febbri recidive nel 1947.

La grafica fig. 10 rappresenta il numero dei casi di terzana benigna e di terzana maligna accertati microscopicamente negli anni 1945-47. Dal-

l'analisi di questa grafica si desume: a) che la comparsa della terzana maligna segna l'inizio sicuro della trasmissione della malaria; b) che la terzana maligna è una malattia acuta, che guarisce entro un anno e scompare quando cessa la trasmissione, mentre la terzana benigna dà un numero cospicuo di recidive nell'anno successivo a quello in cui avvenne l'infezione, ed un minor numero nel secondo anno, per estinguersi praticamente nel terzo anno.

I casi di terzana maligna che si sono verificati tardivamente in settembre vennero riscontrati nelle zone periferiche non trattate con DDT dove la malaria esiste allo stato di lieve endemia.

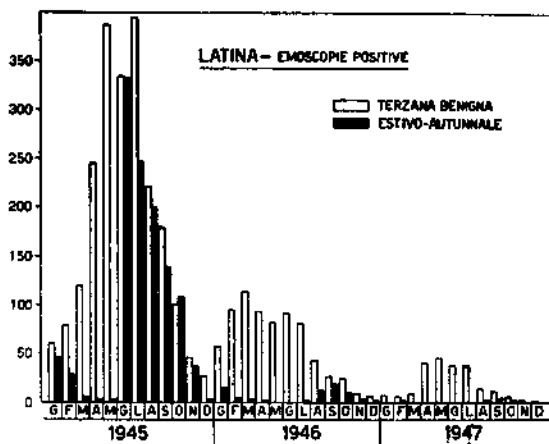


Fig. 10.

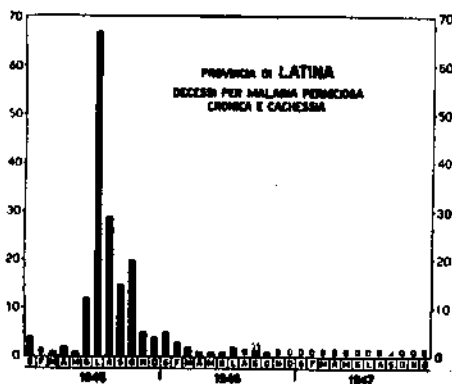


Fig. 11.

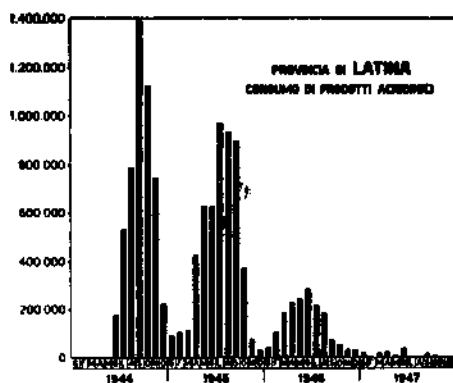


Fig. 12.

La grafica n. 11 illustra la mortalità per malaria acuta, per malaria cronica e per cachiessia malarica; nel 1946 furono denunziati alcuni morti per malaria cronica specialmente durante il periodo interepidemico; non pervenne nessuna denuncia di morte per malaria perniciososa.

Nella grafica n. 12 è riportato il numero delle compresse di Atebrina consumate nei tre anni successivi 1945-1946-1947.

Anche questi dati confermano il risultato profilattico conseguito.

Di regola noi procediamo alla misurazione della milza ed all'esame del sangue nel marzo dell'anno successivo, perciò i dati dell'indice splenico e parassitario compiuto nel marzo 1946 ci dà la misura dell'endemia per l'anno 1945.

Dall'annessa tabella si può desumere che l'indice splenico si è ridotto da 34,2% nel marzo 1946 a 9,10% nel marzo 1948 e rispettivamente l'indice parassitario da 10,3% a 0,14%.

TABELLA I.

INDICE SPLENICO — Anno 1946, 1947 e 1948

A n n i	Numero milze esaminate	Percentuale delle milze per ogni gruppo						Indice splenico
		0	P	1	2	3	4	
Marzo 1946	2395	65,8 %	19,3 %	9,9 %	4,6 %	0,3 %	0,1 %	34,2 %
Marzo 1947	3237	75,3 »	17,3 »	5, »	2,1 »	—	0,3 »	28,8 »
Marzo 1948	3228	90,9 »	8,45 »	0,65 »	—	—	—	9,10 »

INDICE PARASSITARIO — Anno 1946, 1947 e 1948

A n n i	Numero esaminati	positivi		percentuale		Indice parassitario
		T. B.	T. M.	T. B.	T. M.	
Marzo 1946	2395	225	22	9,40 %	0,92 %	10,32 %
Marzo 1947	3227	13	3	0,40 »	0,09 »	0,49 »
Marzo 1948	3228	7	1	0,21 »	0,03 »	0,14 »

ANALISI DEI COSTI

In una prima tavola abbiamo riportato i dati complessivi per tutta la provincia di Latina; successivamente abbiamo raggruppato i dati a seconda che si tratti di aree non bonificate con piccoli edifici rurali, o di aree bonificate con case moderne, spaziose, oppure a seconda che si tratti di città moderne come Sabaudia o di città antiche ove la popolazione si affolla in ambienti ristretti (tab. 2, 3, 4, 5, 6).

TABELLA II.

DATI COMPLESSIVI PER LA PROVINCIA DI LATINA
RELATIVI ALL'USO DEL DDT - 1947

DDT. sospensione al 50%	kg	1,597
DDT. emulsione al 26%	l	9,926
DDT. sciolto in petrolio al 5%	»	401,249
Quantità complessiva di DDT puro	kg	19,429
Superficie trattata	m ²	10,663,618
DDT. puro per metri quadri	g	1,823
Uomo-ore impiegate	n°	51,409
Superficie trattata per uomo-ora	»	208
Case	»	20,797
Vani trattati	»	198,283
Camere da letto	»	58,814
Altri vani	»	92,737
Stalle	»	11,585
Porcili	»	8,830
Gallinai	»	7,511
Porticati	»	7,488
Stalle isolate	»	802
Capanne e baracche	»	10,516
Abitanti delle case trattate	»	180,264
Mq. per abitante	»	59
DDT. per abitante	g	107
Costo per metro quadro	L.	5,45
Costo pro-capite	»	322,70

TABELLA III.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT
NELLE AREE RURALI BONIFICATE

DDT. emulsione al 26%	l	1,570
DDT. sciolto in petrolio al 5%	l	173,939
DDT. pur per m ²	kg	7,366
Superficie trattata	m ²	3,879,375
DDT puro per m ²	g	2,001
Uomo-ore impiegate	n°	16,588
Superficie trattata per uomo-ora	»	221
Case	»	5,821
Vani trattati	»	66,398
Camera da letto	»	17,469
Altri vani	»	21,983
Stalle	»	4,831
Porcili	»	6,511
Gallinai	»	5,994
Porticati	»	4,236
Stalle isolate	»	591
Capanne e baracche	»	5,183
Abitanti delle case trattate	»	54,687
Metri quadri per abitante	»	67
DDT. per abitante	g	134

Complessivamente risulta che nella provincia di Latina fu irrorato g 1,82 di DDT per mq; ciò rappresenta la quantità ideale per ottenere una azione insetticida residua che si prolunghi per circa un anno.

La stessa tabella riassume le caratteristiche dei locali trattati e la loro superficie; complessivamente risulta che per ogni abitante si deve trattare mq 59; naturalmente le quantità di metri quadrati di superficie da trattare varia a seconda delle caratteristiche edilizie delle singole zone.

TABELLA IV.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT

NELLE AREE RURALI NON BONIFICATE

Castelforte, Minturno, Formia, Fondi, Monte S. Biagio, Priverno.

DDT. emulsione al 26%	l	6,269
DDT. sciolto in petrolio al 5%	»	47,949
Quantità complessiva di DDT. puro	kg	3,548
Superficie trattata	m ²	1,971,694
DDT puro per metro quadro	g	2,008
Uomo-ore impiegate	n°	12,026
Superficie trattata per uomo-ore	»	164
Case	»	4,859
Vani trattati	»	41,929
Camera da letto	»	10,124
Altri vani	»	19,962
Stalle	»	3,511
Porcili	»	1,542
Gallinai	»	1,250
Porticati	»	822
Stalle isolate	»	165
Capanne e baracche	»	4,553
Abitanti delle case trattate	»	31,399
Metri quadri per abitante	»	68
DDT. per abitante	g	113

La quantità complessiva di DDT per abitante è di g 107; anche questo dato varia in accordo alla superficie da trattare per ogni abitante. Il costo complessivo per mq, compreso materiale e mano d'opera, è di L. 5,45 e quello pro capite, riferito alla popolazione vivente in zona malarica della provincia di Latina, è di L. 322,70.

Complessivamente un uomo può trattare mq 208 di superficie all'ora.

Non meno interessante è l'analisi dei dati riportati nelle tabelle successive ove sono raggruppati i singoli dati a seconda delle caratteristiche edilizie; si vedrà così che la quantità di DDT usata per abitante sale a g 134 nelle aree rurali bonificate, scende a g 84 per abitante nelle antiche città.

TABELLA V.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT

NELLE CITTÀ MODERNE

Latina, Sabaudia e Pontinia

DDT. emulsione al 26%	l	369
DDT. sciolto in petrolio al 5%	»	44,364
Quantità complessiva di DDT. puro	kg	1,870
Superficie trattata	m ²	1,011,116
DDT. puro per metro quadro	g	1,839
Uomo-ore impiegate	n°	4,074
Superficie trattata per uomo-ore	»	248
Case	»	2,034
Vani trattati	»	16,770
Camera da letto	»	5,591
Altri vani	»	10,733
Stalle	»	15
Porcili	»	90
Gallinai	»	78
Porticati	»	103
Stalle isolate	»	7
Capanne e baracche	»	153
Abitanti delle case trattate	»	15,157
Metri quadri per abitante	»	66
DDT. per abitante	g	123

TABELLA VI.

1947 - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT

NELLE CITTÀ ANTICHE

Cisterna, Priverno, Terracina, Monte S. Biagio, Lenola, Sperlonga, Itri, Gaeta (Fraz. di Elena) Scauri, Castelforte, Minturno e Formia

DDT. sospensione al 50%	kg	1,597
DDT. emulsione al 26%	l	1,718
DDT. soluzione in petrolio al 5%	»	134,997
Quantità complessiva di DDT. puro	kg	6,645
Superficie trattata	m ²	4,001,443
DDT. puro per m ²	g	1,660
Uomo-ore impiegate	n°	18,725
Superficie trattata per uomo-ore	»	213
Case	»	8,083
Vani trattati	»	73,136
Camere da letto	»	25,630
Altri vani	»	40,059
Stalle	»	3,228
Porcili	»	687
Gallinai	»	589
Porticati	»	2,277
Stalle isolate	»	39
Capanne e baracche	»	627
Abitanti delle case trattate	»	79,043
Metri quadri per abitante	»	51
DDT. per abitante	g	84

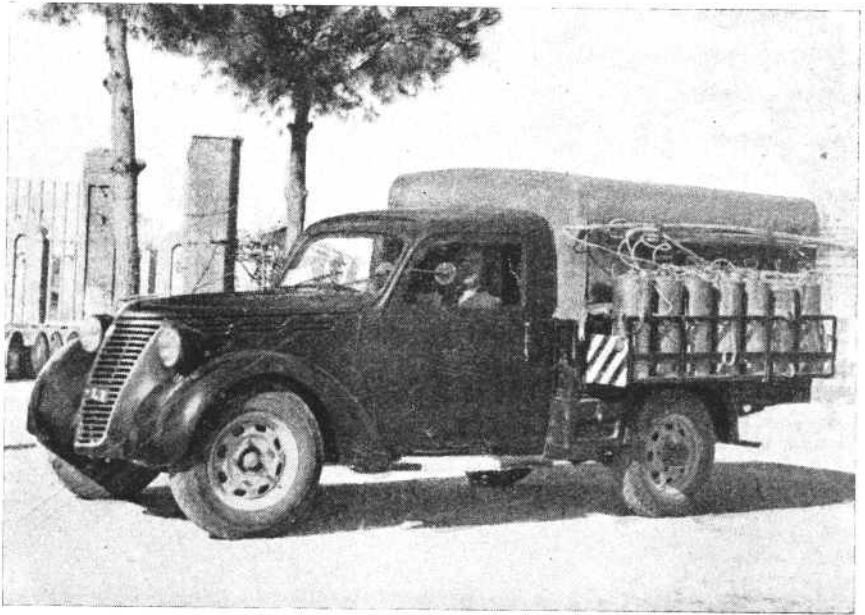


FIG. 13.



FIG. 14.



FIG. 15. — Squadra trasportata in bicicletta.

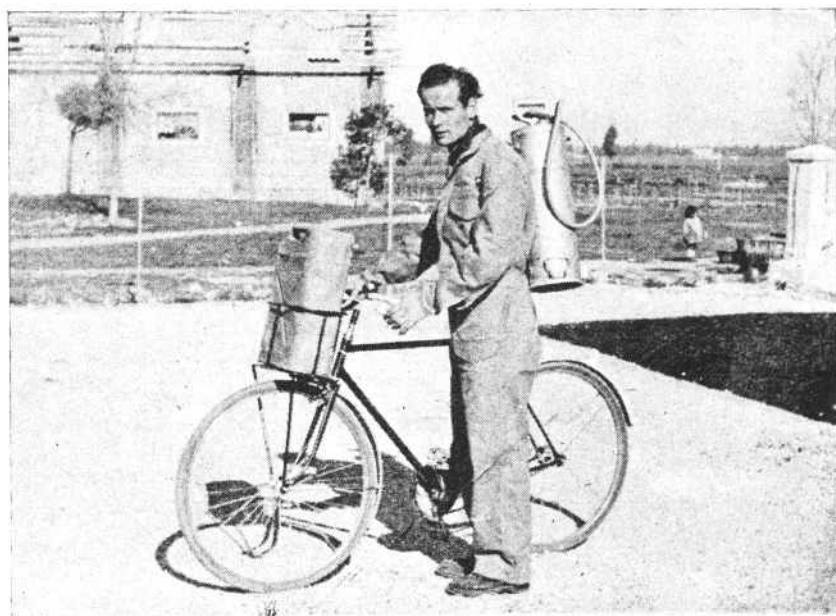
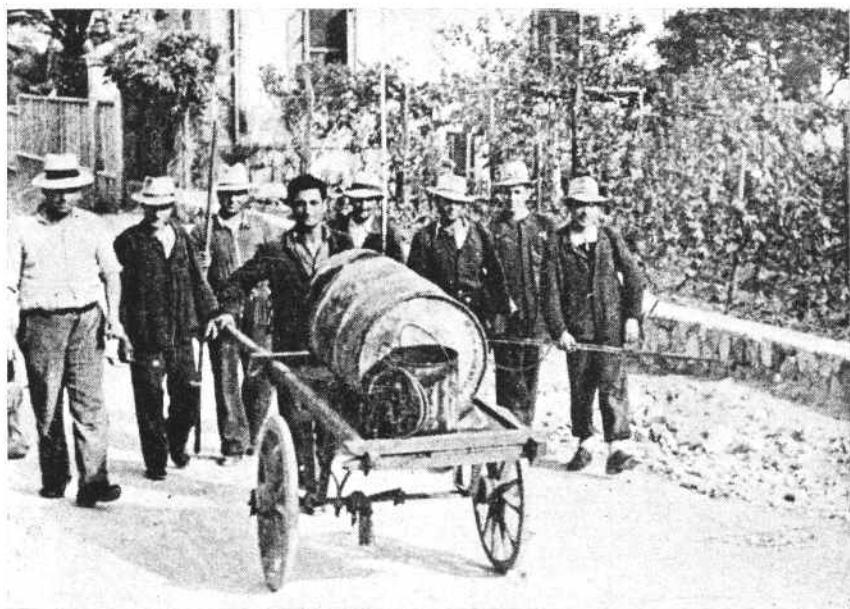


FIG. 16. — Il DDT viene portato in una latta contenente 20 kg. di soluzione al 26% in silolo.



FIGG. 17-18. — Nell'interno dell'abitato la soluzione di DDT è portata su carretti tirati a mano.

Questi dati sono di grande interesse perchè rappresentano le caratteristiche delle varie zone d'Italia e possono costituire la base per ogni preventivo.

Un servizio di sanità pubblica deve essere contenuto nei limiti consentiti dalle finanze dello Stato o della provincia. Perciò, conseguito il successo necessario perchè il metodo profilattico fosse accettato ed esteso, abbiamo tentato di ridurre il costo pro capita di questo importante servizio.

Abbiamo sostituito i camion americani che consumano un litro di benzina per km 2,50 di percorso con un piccolo camion che consuma un litro di benzina per km 10 di percorso, riducendo così il consumo della benzina ad un quarto (fig. 13-14). Abbiamo inoltre iniziato il trasporto degli uomini e del materiale per mezzo di biciclette, come usammo in passato per la lotta antilarvale col Verde di Parigi (fig. 15-16).

Le squadre trasportate in bicicletta hanno avuto pieno successo e nel prossimo anno abbiamo preventivato di ridurre il numero dei camion da 10 a 4, cioè allo stesso numero di camion usato per spandere il Verde di Parigi.

Un sensibile risparmio nei trasporti abbiamo inoltre avuto nel trattamento dei centri urbani, sostituendo i camion con dei piccoli carretti a due ruote, sufficienti al trasporto di un fusto di soluzione di DDT (fig. 17-18).

La possibilità di usare il DDT bagnabile, sospeso in acqua, condurrà a notevoli economie nei trasporti. Noi abbiamo istituito vasti esperimenti al riguardo che ci permetteranno di trarre conclusioni precise entro la prossima stagione estiva.

LA LOTTA CONTRO GLI INSETTI DOMESTICI

Durante il lavoro compiuto nelle Paludi Pontine noi abbiamo preso in considerazione la mortalità e la natalità di tre comuni limitrofi, che non registrarono mai la malaria allo stato endemico: Cori, Frignano ed Aversa. Questi tre 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 (fig. 19). Pertanto si doveva dedurre che, nei mesi estivi nelle zone malariche la mortalità aumenta non solo a causa 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; anzi si osservò durante l'estate una marcata diminuzione della mortalità, per cui la media annua scese intorno al 10-11 per mille come si osserva nei paesi più salubri del nord Europa (fig. 20).

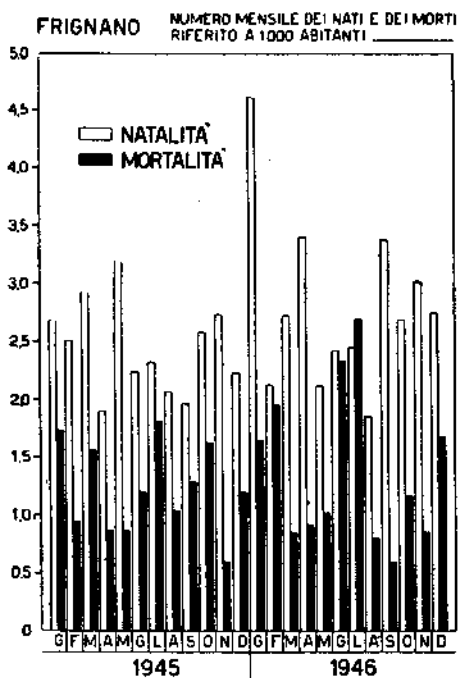


FIG. 19.

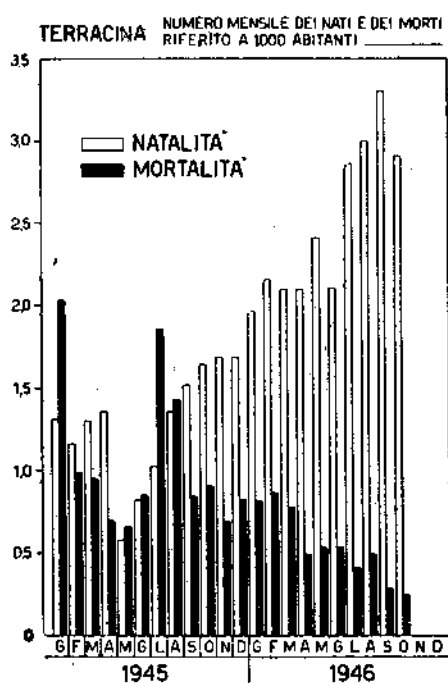


FIG. 20.

Invece nei paesi non malarici, non trattati con DDT, la curva annua della mortalità mantenne anche nel 1946 il consueto caratteristico aumento estivo. Nel 1946 era dunque scomparsa nei paesi malarici la causa, comune ai paesi malarici, che determina l'aumento della mortalità durante il periodo estivo.

Siccome nei paesi malarici trattati con DDT erano scomparse le mosche, che erano rimaste in numero enorme nelle zone salubri non trattate con DDT, 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.

Tra le mosche la più importante sotto questo punto di vista è la *Musca domestica*.

Le nostre ricerche danno la misura dei danni cagionati dalle mosche all'umanità; esse rivelano che la mortalità cagionata all'uomo dalle mosche è di gran lunga superiore a quella cagionata dalle zanzare.

Questo insetto è l'inseparabile compagno della specie umana; in ogni parte del mondo, eccettuate la zona polare e subpolare, questi due esseri sono sempre assieme; senza di noi la mosca domestica non troverebbe il copioso nutrimento di cui ora dispone e dovrebbe vivere all'aperto soggetta, come tutti gli esseri animali, a cause naturali di distruzione che renderebbero difficile la sua presenza in molte regioni (Berlese).

L'uomo con le sue abitudini favorisce la moltiplicazione delle mosche e ne protegge l'esistenza; coi suoi rifiuti costituisce grandi ammassi di sostanze organiche che, in un primo tempo, rappresentano un ricco alimento per le mosche adulte e poscia, fermentando, forniscono alle larve recessi caldi e sicuri dalle aggressioni dei loro nemici.

Successivamente la mosca adulta trova una sicura protezione contro i nemici nell'abitazione dell'uomo e nei ricoveri degli animali domestici.

Questi piccoli esseri irrequieti, curiosi, mobilissimi, numerosi ovunque, intelligenti e prolifici, che l'uomo alimenta e protegge nella sua casa sono ingrati e malefici; essi rappresentano uno dei più gravi pericoli per la specie umana da cui l'uomo si potrà difendere soltanto colla potenza del suo ingegno (Berlese).

Il tubo digerente della mosca costituisce un serbatoio di microrganismi di ogni specie, che vengono emessi di continuo in grandi quantità colle feci molli o 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 del toccare tutto ciò che può nutrirle, le mosche aumentano la loro azione nefasta diffondendo il male col contatto delle zampe o della proboscide contaminata.

L'uomo, malgrado sia consapevole dei danni che le mosche arrecano alla sua salute, ha dovuto rassegnarsi alla coabitazione con questo piccolo insetto, che intanto raffinava la sua astuzia per eludere le nostre insidie.

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, qualche volta dopo due anni, vedemmo comparire 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 collo sterminio.

La natura sta sempre sperimentando, seguendo metodi che a noi sembrano empirici perchè non conosciamo le leggi regolatrici. In ogni specie compaiono frequenti, inaspettate, tenui mutazioni ed il nuovo carattere mutante, se è vantaggioso si estende a molti individui o a tutti gli individui della stessa specie, altrimenti scompare; si ha così un progresso della vita dell'insetto o qualche cosa 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.

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.

La varietà di mosca domestica resistente al DDT, che Missiroli chiamò *Musca domestica var. tiberina* ed attribuì al Dott. Saccà, che per primo richiamò l'attenzione sull'importante fenomeno, sembra bene organizzata per la nuova avventura e difatti in due anni ha ormai occupate tutte le regioni trattate con DDT, mentre nelle condizioni preesistenti

rappresentò un insuccesso nel tumulto per la contesa degli alimenti e dello spazio.

Questa varietà, che deve il suo effimero predominio alla nostra complicità, non potrà a lungo sottrarsi al destino che la scienza ha tracciato per gl'insetti domestici.

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

Continuano le nostre ricerche sulla morfologia e la biologia della nuova varietà di mosca domestica. Per ora possiamo dire che questa mosca è meno timida, meno curiosa, meno irrequieta della comune mosca domestica, per cui riesce facile catturarla o distruggerla con mezzi meccanici. Vive generalmente in basso, in grande quantità sul pavimento e sul bestiame a cui non arreca sensibile disturbo.

Si direbbe che ha abitudini primitive, che non ha ancora raffinato la sua astuzia per difendersi dall'uomo con cui è costretta a convivere, o che non ha raggiunto la perfezione dei sensi della comune mosca domestica.

Mentre procedono le ricerche per separare le due varietà di mosca domestica, ci siamo occupati di trovare altri insetticidi dotati della proprietà di distruggere la varietà resistente al DDT e ritengo che quest'anno saremo in grado di distruggere mosche e culex resistenti. Si rassegnerà la natura a questa seconda sconfitta? Quantunque la natura ripeta continuamente i suoi tentativi, tuttavia, dato il fervore della ricerca scientifica, si può ritenere con sicurezza che i giorni degli insetti domestici sono contati.

Abbiamo inoltre scoperto una varietà di *Culex pipiens* (Mosna) resistente all'azione insetticida del DDT e questa scoperta ha indotto qualcuno a dubitare della possibile comparsa di razze resistenti di *Anopheles maculipennis*.

Fortunatamente noi conosciamo le specie e le varietà che compongono il gruppo dell'*A. maculipennis* e sappiamo che sono tutte sensibili a DDT; ciò è confermato dal grafico n. 8 da cui si desume che il numero degli anofeli catturati continua a diminuire ogni anno, mentre le mosche resistenti al DDT sono già numerose nella primavera dell'anno successivo in cui avvenne l'irrorazione del DDT.

Pertanto i prossimi quattro anni saranno decisivi nella lotta intrapresa in Italia contro gli insetti domestici e nei prossimi venticinque anni si matureranno i destini del continente africano. Si aprirà così un nuovo capitolo della civilizzazione umana caratterizzato dalla vittoria dell'uomo sugli insetti domestici e dal grande sviluppo delle ricerche entomologiche. Grazie al lavoro degli entomologi, che per tanto tempo lavorarono pazienti e oscuri fra l'universale indifferenza, l'Europa potrà sfruttare le grandi ricchezze del vicino continente ed iniziare un nuovo periodo di prosperità e di progresso.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laborat. di Malariologia. 20 aprile 194
