

Prof. REMO GRANDORI

il Premio Nobel allo scopritore delle proprietà insetticide del DDT

Secondo un'antica consuetudine universitaria, la prima lezione di un corso viene dedicata ad una introduzione generale che illustra e chiarisce il contenuto e i limiti di quella Scienza a cui il corso è dedicato, o espone lo storico evolversi degli indirizzi di studio e di ricerca di quella Scienza attraverso i tempi, oppure svolge ed illustra dettagliatamente alla scolaresca una importante scoperta o un avvenimento di viva attualità verificatosi nel campo di quella Scienza.

Quest'ultimo caso è appunto quello che oggi si verifica, e al quale dedichiamo questa prolusione. Intendiamo cioè parlare del nuovo insetticida organico sintetico Dicloro-difenil-tricloroetano, universalmente noto con la sigla abbreviata D.D.T., non perchè la scoperta delle sue straordinarie proprietà sia di questi giorni, giacchè essa risale a parecchi anni fa, ma perchè da pochi giorni è stato annunziato al mondo un avvenimento di capitale importanza scientifica, e cioè l'assegnazione del gran Premio Nobel per la medicina allo scopritore dell'effetto insetticida di questa sostanza.

Siffatta assegnazione della più alta onorificenza del campo scientifico mondiale ad un modesto sperimentatore che scopre e mette a disposizione dell'industria la virtù insetticida di un preparato, ha suscitato molto rumore e molte critiche da parte di chi, non essendo biologo, non ha saputo nè potuto valutare se la portata delle applicazioni della scoperta, in apparenza modesta, fosse per avventura così straordinariamente vasta e benefica per l'umanità da giustificare una ricompensa che il mondo scientifico è abituato a veder concessa a chi fa conquistare un grandioso progresso alla scienza che professa, e conseguentemente alla umana civiltà.

Mi propongo di dimostrarvi che questa scoperta, sebbene al pubblico profano o di mediocre cultura possa apparire come un semplice

passo avanti nella tecnica della lotta contro alcuni insetti dannosi all'agricoltura o fastidiosi per l'uomo — il che viene giudicato nel gran quadro del progresso scientifico un fatto di modestissima importanza — riveste invece un significato di valore inestimabile perchè, attraverso la lotta finalmente vittoriosa che contro nefasti insetti questa scoperta ci ha permesso e permetterà in un immediato avvenire, si sopprimono popolazioni sterminate di insetti trasmettitori di malattie mortali, si salvano milioni di vite umane, si risaneranno regioni e continenti fino ad oggi soltanto scarsamente e penosamente abitabili, e perciò chiusi, o quasi, alla penetrazione e al lavoro umano e alla valorizzazione di immense ricchezze. E perciò la critica or ora accennata è spiegabile soltanto da parte di chi ignora quale sia nel mondo l'importanza degl'insetti nei loro rapporti con l'uomo.

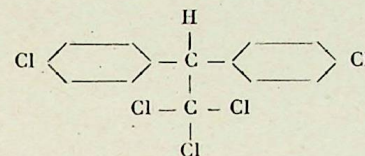
E' giunto, a nostro avviso, con la scoperta del valore insetticida del D.D.T., il momento in cui si comincerà nel mondo a riconoscere il valore dell'Entomologia pura ed applicata, e ad apprezzare il lavoro oscuro e paziente degli entomologi. Problemi pratici di importanza mondiale, come la vita e la produttività di intere popolazioni e il risanamento di immense plaghe della terra, sono oggi stati repentinamente illuminati, per virtù del D.D.T., dalla più viva fede nella loro rapida soluzione.

* * *

Il nuovo insetticida organico sintetico D.D.T. fu ottenuto per la prima volta dallo ZEIDLER nel 1874, senza che alcuno si accorgesse delle sue straordinarie proprietà insetticide per oltre un sessantennio. Spetta ai chimici e ai biologi della Casa J. R. Geigy S. A. di Basilea il merito di aver intrapreso fin dal 1920 una vasta opera di revisione di intere serie e gruppi di composti sintetici, sottoponendoli sistematicamente a saggi di varia natura, allo scopo di scoprire se e quali proprietà ciascuno di essi presentasse che fossero utilizzabili dal punto di vista medico, farmaceutico, entomologico, igienico, agricolo; e da questa sperimentazione durata un ventennio scaturì, per merito del MÜLLER la scoperta delle proprietà insetticide del dicloro-difenil-tricloroetano. Nel 1940 l'uso del D.D.T. a scopo insetticida venne protetto dalla Casa Geigy con un brevetto mondiale.

La formula di struttura del D.D.T. è diversa nei 3 diversi isomeri di questa sostanza, due dei quali (isomero *orto* e isomero *meta*) non

sono attivi contro gl'insetti o lo sono in misura minima; l'isomero *para* invece è straordinariamente attivo, ed ha la formula:



Nella preparazione del D.D.T. si ottengono tutti e tre gli isomeri mescolati assieme, con grande prevalenza dell'isomero *para*, ed inoltre sono presenti nella miscela altre sostanze accessorie. Questa miscela è quella che si chiama *D.D.T. tecnico*, e contiene almeno il 75% di D.D.T. puro, con un punto di fusione a +88°C.

Il D.D.T. puro, la cui preparazione è assai più costosa, ha l'aspetto di una polvere microcristallina con punto di fusione a +108°C., ed è costituito dal solo isomero *para*. Esso è insolubile in acqua, ma facilmente solubile in liquidi organici, come il petrolio, lo xilolo, alcool etilico, toluolo, triton X-100, cloroformio, acetone, ecc., sia che esso si trovi allo stato di purezza, sia nella miscela D.D.T. tecnico.

Le prime esperienze del MÜLLER e collaboratori, facendo posare mosche, zanzare, tignole dei panni, su superfici irrorate con soluzioni o sospensioni del preparato, oppure irrorando piante di patate infestate dalla *Dorifora decemlineata*, dimostrarono che gl'insetti che venivano a contatto con queste superfici infallibilmente morivano.

Il primo effetto sull'insetto consiste in sintomi di paralisi: l'insetto si agita e si rovescia sul dorso, è incapace di riprendere la sua stazione normale; muove violentemente le zampe in aria ad intervalli, esegue movimenti vorticosi di tutto il corpo, è preso da tremolii continui, e dopo qualche ora di agitazione sempre più stentata, infallibilmente soccombe.

Si tratta evidentemente di un'azione per contatto; ma è un contatto *sui generis*, giacchè l'insetto non subisce causticazioni cutanee, bensì subisce una penetrazione del veleno attraverso i sensilli chemiorecettori, o almeno alcuni tipi di questi. E' così dimostrato che queste sostanze organiche clorurate possono penetrare in tracce ultraminime nella sostanza vivente delle terminazioni nervose e propagarsi con velocità moderata entro l'asse delle fibre nervose fino a raggiungere i centri, ossia i gangli della catena ventrale, producendo una caratteri-

stica paralisi che in un tempo variabile da qualche ora a 3 giorni, finisce senza fallo con la morte.

La protezione del sottilissimo strato di chitina sulle terminazioni nervose di alcuni tipi di questi sensilli (basiconici e tricoidei) è insufficiente ad impedire la penetrazione di questa sostanza. Bastano tracce estremamente piccole, come 1 miliardesimo di grammo per centimetro quadrato distribuito su una superficie, p. es. un vetro, per produrre l'effetto mortale su una mosca o una zanzara che vi si appoggi. Ma la distribuzione di questi sensilli sui tarsi e sui pretarsi delle diverse specie di insetti è variabilissima, e può anche mancare; sono anche variabili le strutture e lo spessore della cuticola di protezione; e ciò spiega come per ogni specie di insetto si abbiano manifestazioni diverse, e talune specie e talune razze siano refrattarie a questa azione.

Il D.D.T., una volta penetrato in tracce minime, si diffonde nelle sostanze lipoidi del cilindrase e della sua guaina mielinica, in virtù del gruppo atomico liposolvente CCl_3 contenuto nella sua molecola, il quale funziona come veicolante, mentre il gruppo tossico è rappresentato dagli aggruppamenti benzenici clorurati. Si può anche ammettere che il gruppo cloroformico CCl_3 sia liposolvente e tossico al tempo stesso, e che il clorobenzolo si comporti anche come liposolvente.

Che il D.D.T. si inoltri con relativa lentezza attraverso le vie nervose è dimostrato dall'esperimento di WIESMANN: se ad una mosca si fa toccare con l'estremità di una zampa una superficie irrorata con D.D.T., eppoi dopo 2 minuti si amputa questa zampa lasciando libera la mosca in ambiente scevro di sostanze dannose, l'insetto sopravvive e non subisce alcun disturbo; se, dopo quel contatto si aspettano 5-10 minuti, eppoi si amputa la zampa, la mosca subisce inevitabilmente l'intossicazione, presenta i caratteristici sintomi ed è senza fallo condannata. Evidentemente il veleno, penetrato attraverso i sensilli, procede lungo le vie nervose con relativa lentezza, impiegando da 5 a 10 minuti circa per percorrere i pochi millimetri di lunghezza del tronco nervoso che congiunge i sensilli del tarso ai gangli della catena ventrale.

Subito dopo la scoperta delle proprietà insetticide del D.D.T. cominciò una vasta sperimentazione per le sue applicazioni nella lotta contro gli insetti dannosi all'agricoltura, contro quelli domestici e contro quelli parassiti dell'uomo e del bestiame. La Svizzera, l'Inghilterra, gli Stati Uniti d'America, ed altri paesi partecipanti o no al con-

flitto mondiale, contribuirono a questa sperimentazione. In Italia io ebbi l'onore di esserne incaricato sia dalla Casa Geigy, sia in forma ufficiale dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste fin dall'aprile 1943, e i risultati di questa sperimentazione sono esposti in pubblicazioni apposite (1). Più tardi altri Colleghi italiani compirono altri esperimenti, cosicchè si è creata in poco più di un quinquennio una colossale bibliografia che va ogni giorno crescendo e che attesta, per la sua mole e i suoi risultati, l'immensa portata scientifica e pratica di questa scoperta.

Gli enormi vantaggi che il D.D.T. presenta sugli altri insetticidi finora in voga risultano dall'insieme delle sue caratteristiche, le quali si possono così riassumere: applicabilità per via liquida in acqua o in solventi organici oppure in forma pulverulenta; assoluta innocuità per le piante in piena vegetazione, anche sugli organi fiorali più delicati; innocuità per l'uomo e per gli animali domestici alle dosi d'uso; assenza di macchie su pareti e oggetti domestici; assenza di cattivo odore, ma soltanto un lieve e piacevole odore aromatico; enorme persistenza della sua efficacia, accertata fin dai primi esperimenti in parecchie settimane, e per molti mesi in locali chiusi; duplice azione per contatto e per ingestione; capacità di agire contro insetti appartenenti ai più disparati e lontani ordini e gruppi sistematici; inalterabilità del preparato attraverso una lunga conservazione di parecchi anni; tutte queste proprietà costituiscono un insieme di prerogative che nessun altro insetticida possiede.

Il D.D.T. tecnico è messo in commercio in forma di soluzioni in liquidi organici (solitamente petrolio) o in forma di polveri sospensibili in acqua, oppure in forma di polveri da usarsi tali e quali per trattamenti pulverulenti. Queste polveri (solitamente talco o bentonite) funzionano come supporto, e cioè ogni particella della polvere contiene adsorbita una minima quantità di D.D.T.

L'innocuità del D.D.T. per l'uomo e per gli animali superiori si spiega per il fatto che tutta la superficie cutanea dei mammiferi è ricoperta da molteplici strati di tessuto corneo. Se però una larga superficie cutanea è ricoperta da sostanze grasse, ad esempio olio di oliva,

(1) Nella memoria R. GRANDORI: « Cinque anni di sperimentazione con D.D.T. in Italia ». (Questo Bollettino, Vol. XV, fasc. I, Milano 1948) sono riportati i lavori miei e dei miei scolari sull'argomento. Segue, nel presente fascicolo II, un nuovo lavoro: « Sesto anno di sperimentazione con D.D.T. », 1949.

e viene esposta al pulviscolo di D.D.T. per lungo tempo (48 ore), si possono verificare effetti tossici anche nell'uomo, rivelantisi con diminuzione di emoglobina negli eritrociti, diminuzione di leucociti a nucleo polimorfo, comparsa di solfato di indoxile nell'urina, pesantezza e dolori alle gambe, diminuzione di alcuni riflessi, lieve disfunzione unilaterale dell'udito, transitoria visione gialla, anestesia di zone periferiche, vibrillazione muscolare, particolare stato apprensivo mentale; un ritorno alla normalità avviene fra il 26° e il 33° giorno. Ma siffatte condizioni sperimentali non si verificano nella pratica; prova ne sia che centinaia di operai delle fabbriche di D.D.T. vivono da anni nel pulviscolo di questa sostanza senza accusare disturbo di sorta.

MILL e ROBINSON segnarono (1945) un caso fortuito di avvelenamento di un bambino per aver ingerito D.D.T. puro in dose di circa 150 mg. per ogni Kg. di peso corporeo. Per gli adulti la dose mortale è calcolata in circa 200 mg. per Kg. di peso del corpo, sicchè un uomo medio di 75 Kg., per raggiungere la dose letale, dovrebbe trangugiare circa 3 Kg. dei comuni preparati pulverulenti esistenti in commercio che contengono circa il 5% di D.D.T. adsorbito in 95 parti di polvere inerte. E una mucca del peso di 5 quintali dovrebbe mangiarne poco meno di 20 Kg., ciò che è praticamente assurdo; d'altra parte, per molti altri insetticidi i limiti di dose tossica per l'uomo e gli animali domestici sono enormemente più ristretti.

Se si pensa che assommano a più di un centinaio le specie di insetti dannosi contro i quali si può ottenere, con appropriati tipi di D.D.T. e appropriata applicazione, completa vittoria, e che parecchie di queste specie sono fra le più gravemente dannose ai nostri raccolti, o trasmettitrici di gravissime malattie dell'uomo, dobbiamo affermare che la scoperta del D.D.T. costituisce indiscutibilmente il più grande progresso del nostro secolo in materia di Entomologia applicata all'agricoltura e all'igiene umana e degli animali domestici. Oltre al suo intrinseco valore, la scoperta ha il merito di aver orientato la lotta contro questi nemici dell'uomo verso preparati sintetici non pericolosi e fabbricabili a volontà, senza la schiavitù di dover approvvigionarci dei principi attivi da coltivazioni vegetali limitate o relegate in pochi e lontani paesi del globo (nicotina, rotenone, quassine, piretrine, ecc.).

Certamente l'applicazione del D.D.T. su vasta scala nell'ambiente agrario ha suscitato problemi ed incognite che hanno dato fondamento ad alcune critiche. Basterà ricordare la constatazione che contro intere famiglie d'insetti fra i più nefasti all'agricoltura, come gli Afidi

e le Cocciniglie, il D.D.T. nella comune forma di *Gesarol* per trattamento liquido o pulverulento non esercita alcuna efficacia, o soltanto parziale; ma recentemente fu escogitato dalla Casa Geigy il nuovo tipo denominato *Gesafid*, nel quale il D.D.T. è sciolto in una miscela liquida oleosa, che ha dimostrato efficacia piena contro gran numero di specie di Afidi e contro le neonate di alcune Cocciniglie. E d'altra parte nessun insetticida risponde ai caratteri di panacea universale contro tutti gli insetti, e il D.D.T. è certamente il più polivalente di tutti, anche se qualche famiglia o gruppo d'insetti è insensibile ad esso. Il fatto è, con ogni verosimiglianza, spiegabile perchè quei sensilli chemiorecettori che rappresentano le porte d'ingresso di questa sostanza nell'organismo dell'insetto, non si trovano ugualmente distribuiti e con uguale struttura in tutti gli insetti.

Un'altra critica fatta al D.D.T. è il danno sicuro che esso produce uccidendo, insieme ad immense schiere di insetti dannosi, anche altre schiere d'insetti utili all'agricoltura, e cioè i pronubi ai quali è affidata da Natura l'impollinazione dei fiori e quindi la fruttificazione di gran parte delle piante superiori, i predatori e i parassiti endofagi di insetti dannosi, e perfino gli allevamenti di bachi da seta.

Mentre per questi ultimi l'allarme suscitato fu dimostrato del tutto infondato (1), non v'ha dubbio che per le Api i danni sono stati segnalati e accertati da più parti. Ma occorre ricordare che ogni operazione agraria va fatta *cum grano salis*, e il rimedio per impedire questi danni consiste nell'operare con D.D.T. soltanto a fiore chiuso o dopo la sfioritura, e quando occorrono trattamenti a fiore aperto operare con preparati innocui alle Api, come il legno quassio. Non è forse questo il consiglio che insistentemente diamo agli agricoltori anche per i trattamenti arsenicali?

Certamente altri pronubi, oltre alle Api, e molti predatori e parassiti endofagi adulti, rimangono vittime del D.D.T.; tipico e ben dimostrato esempio è quello del *Tetranychus telarius* (Ragnetto rosso), acaro che normalmente è tenuto a freno da alcuni predatori, e perciò assai raramente produce danni notevoli. In un pereto dove questo equilibrio biologico è mantenuto, se si interviene con trattamenti al D.D.T. contro la *Cydia pomonella*, si ha subito una fortissima multi-

(1) GRANDORI REMO — Presunta tossicità dell'insetticida D.D.T. sui bachi da seta a distanza — Questo Bollettino, Vol. XIII, Milano, 1946.

GRANDORI REMO — Bachi da seta e D.D.T. — Ibidem, Vol. XIV, Milano, 1947.

plicazione del Ragnetto, perchè, mentre esso e le sue uova sono quasi insensibili al D.D.T., questo invece distrugge i suoi predatori, e il Ragnetto può moltiplicarsi senza alcun freno producendo danni rilevantissimi.

Ma tuttocìo non significa che il D.D.T. in agricoltura produca sempre, accanto ai vantaggi, altrettanti danni che ne sconsigliano l'uso. Si tratta infatti finora di casi isolati, come quello delle Api, rimediabile come abbiamo detto, e dei predatori del Ragnetto rosso; di fronte ai quali stanno strepitose vittorie contro l'Autonomo dei fiori e l'Autonomo delle gemme del Pero, le Altiche del Lino, le Agrotidi, le Pieridi, le Tentredini, le Tignole dell'uva, l'Idrocampa delle risaie, il Meligete del Colza e del Ravizzone e il Ceutorinco che ad essi si associa, gli Afidi più comuni delle piante da frutto e delle Leguminose, l'*Hibernia defoliaria*, la Processionaria del Pino, la *Nyssia florentina*, le Tignole dei panni, alcune Galeruche, la disastrosa Dorifora delle patate, i Tonchi delle Leguminose, molti insetti devastatori delle granaglie e derrate in magazzino, ecc. ecc. Contro tutti questi nemici dei nostri prodotti agrari, senza parlare della dannosissima Mosca delle olive, la cui sperimentazione ha dato risultati non ancora concordati in diversi paesi mediterranei, il D.D.T. ha permesso una lotta perfettamente efficiente e la salvezza di una imponente mole di raccolti.

Fino a prova contraria noi riteniamo che il problema del danno sugli insetti utili per opera dei veleni che noi spargiamo sulle colture agrarie è un problema che si pone non soltanto per il D.D.T., ma anche per tutti gli altri insetticidi per contatto e per ingestione. Per dare un solo esempio: quando pratichiamo in un frutteto da 8 a 10 irrorazioni di arseniati contro la *Cydia pomonella* e la *C. molesta*, possiamo credere che soltanto le larve di queste due specie dannose ne rimangano vittime, e che alle miriadi di goccioline tossiche non vadano ad abbeverarsi innumerevoli predatori, parassiti e pronubi utilissimi? Siffatta discriminazione non può esistere in Natura; e per conseguenza, se da parecchi decenni non abbiamo mai constatato che per effetto di queste imponenti aspersioni di veleni si attenuasse o mancasse l'opera utile di predatori, pronubi ed endofagi, dobbiamo ammettere che esistano in Natura fattori compensatori di tale potenza da poterci assicurare ugualmente la sopravvivenza di sufficienti popolazioni delle specie utili.

Spargimenti enormi di D.D.T. sono stati fatti da parecchi anni nelle campagne di alcune regioni dell'Italia meridionale per la lotta

antianofelica, e nessun agricoltore ha mai lamentato diminuzione di allegazione o minorazione dei raccolti. Su decine di ettari di frutteti e vigneti noi abbiamo fatto eseguire trattamenti pulverulenti al D.D.T. per la lotta contro Tentredini e Tignole, ottenendo sempre, per 2 anni di seguito, raccolti normali, e salvandoli ottimamente da questi nemici che prima li devastavano.

Quali possono essere i fattori compensatori? Noi pensiamo che i trattamenti insetticidi, investendo aree limitate, e lasciando intatte altre aree estesissime dove gli insetti non subiscono falcidia alcuna, permettono le reinvasioni dei pronubi, predatori ed endofagi dalle zone intatte verso quelle trattate, nelle quali la parziale falcidia subita viene rapidamente compensata. La fecondità degli insetti, il numero di generazioni, la loro mobilità nello spazio, sono tali da renderli capaci di rioccupare e ripopolare in brevissimo tempo le limitate zone nelle quali siano stati decimati; come ben dice il MISSIROLI, quando noi provochiamo in una popolazione di insetti una distruzione del 90% degli individui, arrechiamo a quelle specie un danno già previsto dalla Natura.

Certamente il problema si pone per il D.D.T. in termini più minacciosi che per gli altri insetticidi, a causa della lunga persistenza dell'efficacia di questa sostanza, congiunta alla sua insolubilità in acqua e conseguente resistenza al dilavamento meteorico. Ma in conclusione, dopo 7 anni di sperimentazione e crescente diffusione del D.D.T. in agricoltura, non ci troviamo di fronte ad una mole imponente di benefici ai quali sarebbe assurdo rinunciare. Se l'avvenire dimostrerà danni non sopportabili, allora ci fermeremo, studieremo le limitazioni e gli accorgimenti necessari per evitarli. Oggi il genere umano ha fame di prodotti della terra; con questo mezzo li salviamo, e perciò lo accettiamo.

* * *

Se ora passiamo a considerare e a misurare quale benefico progresso abbia portato il D.D.T. nel campo dell'igiene e profilassi sociale, è doveroso riconoscere che esso ha permesso finalmente di affrontare vittoriosamente una lotta efficacissima contro morbi epidemici che fino a ieri mietevano migliaia di vite umane nonostante gli sforzi mirabili degli igienisti e i progressi immensi della microbiologia. La malaria, la malattia del sonno, il tifo esantematico, la febbre gialla, la

peste, il dengue, alcune filarie, alcuni tipi di febbri ricorrenti, oltre al gruppo di malattie trasmesse dalla mosca domestica, sono tutte propagate da determinate specie d'insetti.

La scoperta del D.D.T. e la certezza di poter adoperare questa potente arma insetticida anche all'interno di abitazioni umane senza danno o fastidio alcuno, ha riaccessò nel cuore di scienziati, igienisti e filantropi la speranza di poter affrontare con successo la lotta millenaria per la difesa della vita umana contro queste malattie distruttrici.

Già durante la guerra grandiosi esperimenti erano stati compiuti: appena iniziata in America la fabbricazione del D.D.T., ogni soldato americano ne venne fornito per potersi difendere dalla puntura di insetti pericolosi nei ricoveri di fortuna o sotto la tenda; ogni sbarco di truppe in paesi tropicali o subtropicali dove imperano endemiche la malaria, il colera, la febbre gialla, ecc., fu preceduto da nubi di D.D.T., e la sanità delle truppe si conservò infatti magnifica. Epidemie di tifo esantematico furono stroncate a Napoli e Taranto nel 1943 dal servizio sanitario americano con una lotta a fondo contro il *Pediculus humanus vestimentorum* che ne è il trasmettitore specifico, cospargendo di D.D.T. gli indumenti e le suppellettili dei pidocchiosi.

Cessate le ostilità, fu intrapresa in Italia la lotta contro la malaria che infesta ancora molte provincie italiane; essa uccideva ancora alcuni anni fa più di 2000 vite umane all'anno, e centinaia di migliaia ne debilitava per lunghi periodi, abbassandone enormemente la capacità di lavoro e la produttività.

L'Istituto Superiore di Sanità, con la collaborazione di altri Enti e soprattutto col generoso contributo dell'U.N.R.R.A., dopo esperimenti preliminari che diedero la certezza che le varietà malarigene di *Anopheles maculipennis* sono sensibili al D.D.T. e che la lotta antilarvale non è necessaria, ma basta sopprimere gli Anofeli adulti con appropriato uso del D.D.T. per sopprimere la trasmissione della malaria, intraprese l'attuazione di un piano quinquennale di lotta, iniziato il 5 marzo 1946, e che si propone di far sparire la malaria dal suolo d'Italia nel periodo di 5 anni. Il metodo è quello delle irrorazioni di D.D.T. su tutte le pareti delle abitazioni umane e dei ricoveri degli animali delle zone malariche.

Già fin dal primo anno di svolgimento di questa opera colossale, della quale è un vero apostolo il MISSIROLI, i risultati furono magnifici: scomparvero da tutte le abitazioni trattate con D.D.T. le mosche,

le zanzare, i flebotomi, le pulci e in gran parte anche cimici; la popolazione si trovò improvvisamente in un mondo nuovo, risanato, libero dai tormentosi insetti che impedivano il riposo e propagavano malattie.

La morbilità e la mortalità per malaria in Sardegna e in Calabria, dopo i soli primi 2 anni di questa grande battaglia, sono ridotte a cifre minime, insignificanti rispetto a quelle paurose delle statistiche degli anni precedenti. E poichè il piano d'azione è quinquennale, possiamo condividere la certezza del MISSIROLI di veder sparire dal territorio d'Italia il flagello della malaria.

Nè si tratta soltanto della mortalità per malaria, ma anche della mortalità generale che è enormemente diminuita al confronto di altre regioni non trattate con D.D.T.; risultato questo che non può attribuirsi ad altro se non alla scomparsa delle mosche domestiche nelle zone trattate, e conseguente riduzione di malattie infettive, specialmente infantili, i cui germi sono trasportati dalle mosche.

Si pensi ora che le provincie malariche d'Italia sono un piccolo frammento di quella parte della superficie del globo sulla quale la malaria impera tuttora, e che paga ogni anno il doloroso tributo di milioni di vite umane spente o debilitate dalla terribile febbre. Anche su tutte queste plaghe del Continente Asiatico ed Africano sarà condotta la stessa battaglia, con incalcolabile beneficio per la redenzione sociale di tanta parte dell'umanità.

Ma la lotta dell'uomo contro le avverse forze della Natura non si fermerà al solo programma della *eradicazione degli anofeli malarigeni*, ma prenderà di mira tutti gli insetti trasmettitori di germi patogeni: Mosca domestica, mosca Tsè-tsè, Flebotomo, Stegomia fasciata, Pidocchi, Pulci, Cimici, alcuni Acari (p. es. alcune zecche trasmettrici di germi patogeni), al fine di bandire nel mondo una immensa crociata universale tendente a liberare il genere umano da sofferenze e malattie mortali, o almeno ridurle a proporzioni trascurabili.

Si pensi ora che questa crociata, inoltrandosi e perfezionandosi in territori finora micidiali, e perciò quasi inabitabili, a causa di malattie propagate da insetti, produrrà gradatamente il risanamento di quelle terre oggi inospitali. Interi continenti, come l'Africa, e immense regioni dell'Asia, saranno così aperti alla penetrazione umana, alla civilizzazione, alla coltura agraria intensiva, con immensi vantaggi per l'umanità.

Condividiamo la conclusione di MISSIROLI: « I prossimi 5 anni

saranno decisivi nella lotta intrapresa in Italia contro gli insetti domestici, e nei prossimi 25 anni si matureranno i destini del Continente Africano ».

E soggiungiamo che lo scopritore di un rimedio di così immenso valore per la redenzione di tanta parte dell'umanità sofferente ben meritava di essere iscritto nell'albo d'oro dei grandi benefattori del genere umano e di essere insignito della più alta onorificenza scientifica, il premio NOBEL per la medicina.

* * *

A voi giovani che andrete a far parte di quello Stato Maggiore di tecnici che operano nel campo agrario, vorrei che da questo mio discorso due insegnamenti derivassero, entrambi di profondo significato. Innanzi tutto la percezione esatta della enorme complessità di rapporti che il mondo degl'insetti contrae con le attività e con la vita umana, cosicchè la conoscenza di questi esseri, così piccoli e così potenti, è condizione essenziale non soltanto per risolvere problemi agrari, ma anche per affrontare problemi di immensa portata per tutta l'umanità civile.

Infine vorrei che poneste mente per un istante a questi storici avvenimenti: l'intelletto umano impiegò secoli prima di scoprire che la causa della paurosa febbre palustre, che s'annunziava col brivido primaverile ed esplodeva in vaste epidemie, risiedeva in microscopici parassiti annidati negli eritrociti del sangue (1880); altri 18 anni dovettero passare perchè si scoprisse che il veicolo trasportatore di questo germe è unicamente la zanzara del genere *Anopheles* (1898), e qui non posso a meno dal ricordare l'immenso contributo dato a questa fondamentale scoperta dal mio grande Maestro Battista GRASSI; quasi mezzo secolo doveva ancora trascorrere perchè si scoprisse un'arma che permettesse di abbattere quell'insetto che è veicolo necessario del trasporto del germe malarico.

Ecco come l'umanità cammina e quanta fatica deve spendere per affermare di tanto in tanto un progresso. Pensate quanti studiosi affrontarono nei secoli scorsi il problema malarico senza poter chiarirne la natura, perchè non avevano microscopi per indagare le strutture viventi; ma fin dal principio del secolo scorso il microscopio venne, e bastò — benchè imperfetto — ad Agostino Bassi per scoprire le spore della Botrite dei Bachi da seta; poi, per 80 anni, fra migliaia di occhi

indagatori armati di microscopio, nessuno si appuntò sui globuli rossi del sangue di un uomo malarico in momento opportuno per scoprirvi li plasmodio della malaria, finchè uno finalmente riuscì a scorgerli. Medici e naturalisti, dopo questa scoperta, si affaticarono in tutto il mondo per scoprire il veicolo del germe dall'uomo malarico all'uomo sano, e finalmente anche questo venne scoperto.

La guerra senza quartiere agli Anofeli malarigeni occupò ancora quasi 50 anni, e tutti i mezzi vennero tentati: protezione meccanica, lotta antilarvale, lotta contro gli adulti, bonifica idraulica e agraria, bonifica dell'uomo; e la malaria rallentò i suoi assalti mortali, diminuì progressivamente la mortalità e morbilità, ma il giorno della sua scomparsa appariva — ancora qualche anno fa — enormemente lontana, incerta e costosa, perchè contro le orde innumerevoli degli Anofeli le nostre armi erano ancora del tutto insufficienti.

Ora finalmente la vittoria ci appare a portata di mano, perchè l'arma buona è stata scoperta.

Queste tappe gloriose della fatica immensa dell'intelletto umano contro le forze della Natura vi danno una misura di quel che costi ogni piccolo progresso, ogni conquista, ogni vittoria. Il mio augurio migliore, come educatore, è che questo spettacolo susciti in voi l'ammirazione più incondizionata verso tutti quei silenziosi cultori della scienza che a migliaia, per lunghe epoche, rimangono oscuri, e con mille pietruzze costruiscono ed innalzano lentamente il piedistallo sul quale uno di essi coglierà di tanto in tanto un nuovo vero, e darà al mondo il gran dono che è frutto del suo ingegno, ma anche della fatica di tutti.

