

I PRODOTTI ANTIPARASSITARI E LA VITA SELVATICA

Molto si discute oggi sugli antiparassitari di sintesi, che sembrano quasi una espressione ed un simbolo della società moderna e delle sue contraddizioni: chi li esalta come una conquista e chi li maledice come una iattura. La verità sta probabilmente, come vuole la « contestata » tradizione, nel giusto mezzo. È ragionevole e necessario accettarne l'impiego *controllato* contro i parassiti di piante, derrate, manufatti, degli animali domestici e dell'uomo, ma è giusto ed umano protestare contro la polluzione del nostro mondo ed il danno arrecato alle risorse naturali viventi — pesci e selvaggina — di cui abbiamo bisogno e che ci rallegrano la vita. Tali prodotti, infatti, oltre ad inquinare l'aria e le acque come e più dei residui industriali, degli scarichi delle automobili e dei liquami organici, contaminano anche il terreno, con ovvie conseguenze sotto il profilo un po' desueto che ci proponiamo di illustrare, lasciando da parte le ben note minacce alla salute dell'uomo.

La vera storia comincia nel 1945, quando venne messo a disposizione del pubblico il DDT (prodotto già dal 1943 per usi militari), il capostipite dei fitofarmaci organici di sintesi, che aprì una nuova era, costituì una sorta di rivoluzione e diede inizio a quella corsa vertiginosa che tuttora continua verso traguardi... che sembrano allontanarsi. In nessun altro settore agricolo, probabilmente, i chimici hanno ottenuto un successo altrettanto

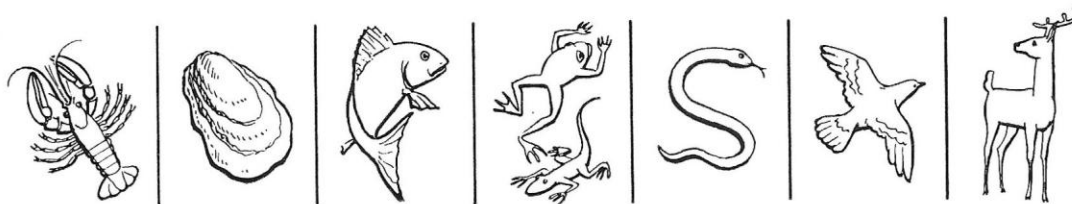
grande, in seguito al quale sono quasi spariti di scena gli insetticidi in auge prima della Seconda Guerra Mondiale. In confronto ai prodotti moderni, quelli erano scarsamente persistenti, con poche eccezioni, spesso di origine vegetale, ed in più venivano impiegati in misura relativamente modesta.

Oggi si fabbricano e si applicano innumeri fitofarmaci, fra cui primeggiano gli insetticidi e stanno prendendo grande sviluppo i diserbanti. Gli obiettivi infatti si moltiplicano e si moltiplicano parallelamente le armi.

Dall'esame comparativo delle statistiche della FAO, dell'Annuario dell'Agricoltura e dell'Annuario Statistico Italiano, risulta che nel 1966 in Italia sono stati distribuiti e consumati ad uso agricolo oltre 1,5 milioni di quintali di antiparassitari per una spesa di 54,6 miliardi di lire. 250-300 mila quintali di insetticidi, fumiganti e rodenticidi; 1 milione e 200 mila quintali di anticrittogamici; 30-50 mila quintali di diserbanti. È bene precisare che la massa degli anticrittogamici, che porta in alto la cifra totale, è formata da prodotti inorganici e solo 250 mila quintali si riferiscono a composti organici di sintesi.

L'industria degli Stati Uniti (8.000 fabbriche che immettono sul mercato oltre 60.000 formulazioni a base di 500 principi attivi) ha prodotto nel 1964 più di 3,5 milioni di quintali di antiparassitari sintetici, così suddivisi: 2 milioni di quintali di insetticidi, fumiganti e rodenticidi; 1 milione di quintali di erbicidi; 500 mila quintali di fungicidi. Il valore totale dei

(*) Prof. GIULIA GIORDANI, Istituto di Zooculture, Università di Bologna.



1) Alcune specie di animali per ordine decrescente di sensibilità agli insetticidi.

prodotti venduti ha superato il miliardo di dollari e le previsioni per il 1975 parlano di un mercato di 2 miliardi di dollari. Un ettaro ogni 10 nel territorio continentale è trattato annualmente con una media di 4 kg di antiparassitari. Sono cifre da capogiro, che inducono a riflettere.

Gli Stati Uniti costituiscono un termine di riferimento obbligato, per svariati motivi. Perché in quel paese il fenomeno è notoriamente dilatato; perché ciò che succede laggiù è, presto o tardi, volontariamente o meno, seguito dal resto del mondo, il che consente una attendibile proiezione nel nostro futuro; perché, infine, negli Stati Uniti ci si preoccupa molto delle conseguenze negative nel senso che qui interessa, sicché essi sono la fonte migliore di dati e notizie documentati e credibili. Infatti, il « Fish and Wildlife Service », Ente responsabile della conservazione delle risorse naturali viventi, è stato specificatamente incaricato, con la legge 85-582, di valutare l'effetto degli antiparassitari sulla vita selvatica, di collaborare allo sviluppo di prodotti chimici e di tecniche capaci di minimizzare le perdite, e di tenere informato il pubblico dei suoi reperti e delle sue raccomandazioni.

Il gruppo di fitofarmaci più diffuso, per il basso costo ed il vasto spettro di azione, è quello dei cloroderivati organici, cui appartengono molti insetticidi, fra i quali il DDT, e diserbanti come il 2,4-D e il 2,4,5-T. Essi sono in genere assai stabili, con particolare riguardo al DDT, seguito da dieldrin, toxafene, lindano, clordano, eptacloro ed aldrin. Nelle zone pesantemente trattate, se ne possono accumulare nel terreno, e persistere per anni, qualcosa come 190 kg/ha. Fra i meno dannosi sembra il metossiclolo. Altro gruppo importante è quello dei composti fosfor-

ganici, che trovano soprattutto impiego come insetticidi ed acaricidi. Parathion, metilparathion, malathion, fosdrina, TEPP sono i nomi che ricorrono con maggior frequenza. Alcuni hanno un'azione residua di mesi ma, in linea di massima, si decompongono rapidamente. Uno dei meno pericolosi è considerato il malathion che, applicato in concentrazioni sufficienti ad eliminare gli insetti, appare relativamente innocuo per uccelli e mammiferi, come è il Sevin tra i carbammati. Quest'ultimo è un gruppo abbastanza recente, che comprende insetticidi, fungicidi e diserbanti, a scomparsa ragionevolmente rapida.

Per quanto riguarda genericamente la sensibilità agli insetticidi, al sommo della scala stanno i Crostacei, il che è facilmente comprensibile trattandosi di Artropodi come gli Insetti, cui fanno seguito Molluschi, Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi. Emulsioni oleose di DDT hanno provocato la morte di pesci nella dose di 120 g/ha, laddove i vertebrati terrestri a sangue freddo, gli uccelli e la maggior parte dei mammiferi hanno tollerato, senza conseguenze apparenti, dosi rispettive di kg 0,5, 1 e 2,5/ha.

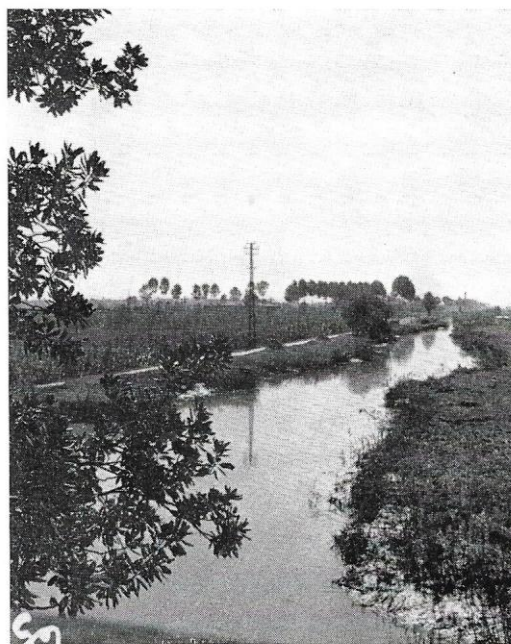
Molto si sa sui fitofarmaci sintetici — preparazione, impiego, tossicità acuta ed immediata verso molte specie animali, uomo compreso — ma il loro destino e gli effetti finali nell'aria, nell'acqua, nel terreno e soprattutto nei tessuti animali, rimangono per molti versi un mistero. Riesce pertanto difficile valutarne l'« impatto » definitivo con l'uomo e la natura.

È comunque tristemente chiaro che in questi ultimi 20 anni i cloroderivati, in specie il DDT, hanno raggiunto una distribuzione quasi universale ed hanno contaminato pressoché tutti gli ecosistemi, percorrendo distanze enormi trasportati da correnti di aria, corsi d'acqua,

pulviscolo atmosferico ed organismi viventi. Residui talvolta consistenti (fino a 300 ppm) sono stati rinvenuti in animali delle zone più remote del mondo, dove nessuno si è mai sognato di fare trattamenti antiparassitari. In Pinguini e Foche dell'Antartico, specie che vivono da sempre fra i ghiacci eterni e si nutrono di pesci e crostacei non immigrati; in olio di pesci abitanti le profondità oceaniche al largo delle coste di quattro continenti; in pesci indigeni dei ruscelli dell'Alaska; in Anatre selvatiche dell'estremo nord e nelle loro uova; in Beccacce appositamente catturate alle estremità più settentrionali e meridionali del loro raggio di diffusione, e in molti uccelli da preda. Su 56 Aquile dalla testa bianca, l'uccello che costituisce l'emblema nazionale degli Stati Uniti, trovate morte o morenti nel continente americano dal 1960 al 1963, tutte meno una contenevano DDT e talune anche residui di dieldrin ed eptacloro. Il DDT ed i suoi metaboliti sono stati trovati in uova, embrioni e nidiacei di Falco pescatore.

In conclusione, quasi tutti gli esemplari di pesci, uccelli e mammiferi raccolti nelle varie parti del mondo, comprese le regioni artiche ed antartiche e gli abissi marini, ospitano quantità apprezzabili di cloroderivati o dei loro prodotti di degradazione, tracce dei quali sono segnalate in pressoché tutti i bacini fluviali e nella vegetazione. Al punto che, per gli sperimentatori, è diventato difficile localizzare materiale incontaminato da usare nelle prove in bianco, per il quale scopo sono costretti a ricorrere a materiale di museo, raccolto negli anni '30 o precedenti.

Così stando le cose, si può immaginare ciò che succede nei territori e nelle località dove i fitofarmaci trovano normale e spesso indiscriminato impiego. Taluni prodotti sono abbastanza tossici o applicati in dosi abbastanza massive da uccidere direttamente e subito selvaggina e pesci. Questi danni sono ben noti e ne abbiamo recenti esempi in Italia: stragi di Alaudidi (Allodole e specie affini) nel grossetano e nel foggiano, di Oche selvatiche (Graniola e Lombardella) nelle piane di Siponto, di Passeracei nel bolognese, di Lepri nelle zone a più intenso sviluppo fruttif-

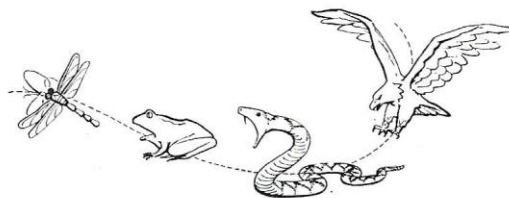


2) Nei canali si raccolgono lentamente residui chimici — anche di antiparassitari — in dosi tanto più elevate quanto più è progredita la tecnica agricola; tutte queste acque confluiranno poi nelle aste principali dei grandi fiumi e giungeranno al mare. Per quanto tempo ancora?

colo, di Carpe e Tinche nelle acque interne del ferrarese. Da sottolineare, in proposito, che la nostra legislazione proibisce l'applicazione, anche a scopo fitoterapico, di sostanze venefiche, quando esse uccidano la selvaggina.

Gli effetti più temibili sono però quelli collaterali ed indiretti, ritardati e subdoli, ma altresì sistematici, dovuti soprattutto ai residui assorbiti dall'ambiente o attraverso l'alimento, che spesso sfuggono alla osservazione.

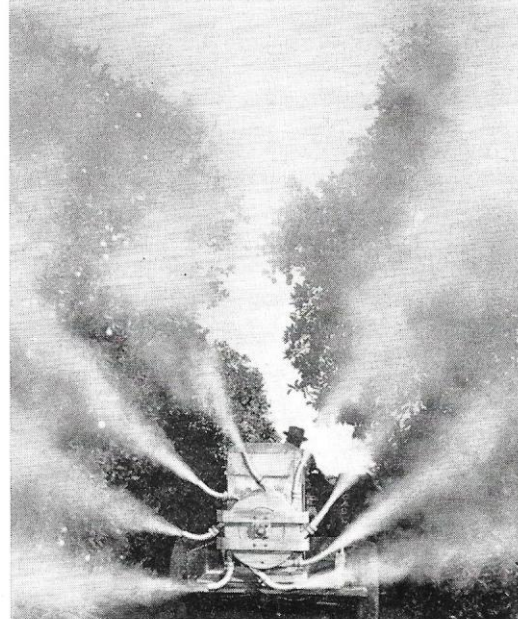
Quanti animali selvatici muoiono dietro ingestione di insetti o di altri organismi intossicati oppure muoiono di fame, per la scomparsa del loro *pabulum*



3) Un esempio di catena alimentare.



4) Colta dall'obbiettivo una lepre mentre fugge davanti a un'automobile: ma la minaccia vera è più subdola e rischia di colpire molte specie selvatiche.



5) Gli effetti di un moderno atomizzatore in un frutteto: quanta parte va sulle foglie e quanta cade a terra? E quanto ne dilaverà la prima pioggia portandola al mare?

obbligato? Come ed in che misura si riduce la sopravvivenza, specie dei giovani, e la capacità riproduttiva, in conseguenza di dosi non letali di antiparassitari? A quali modificazioni ed interruzioni vanno incontro le catene alimentari, che condizionano l'intero ciclo della vita sulla terra? Sono interrogativi cui è arduo dare una risposta, che tuttavia numerosi indizi fanno prevedere inquietante.

Il sensibilissimo diradamento delle Rondini nelle nostre città e nelle nostre campagne è da imputare, in parte, alla dieta avvelenata che somministriamo loro, spandendo ovunque insetticidi e, in parte, al fatto che, in tal modo, tagliamo loro i viveri. Così dicasi per altri uccelli insettivori. In aree della Georgia trattate con eptacloro per combattere le Formiche del fuoco (*Solenopsis saevissima*), il Colino di Virginia è paurosamente calato. In laboratorio è stato dimostrato, e confermato da osservazioni di campo, che residui apprezzabili di antiparassitari diminuiscono, fino ad annullarle, le facoltà riproduttive dei pesci ed influiscono negativamente sulla rapidità di sviluppo e la resistenza organica. Quando le uova di

Trota contengono 3 ppm di DDT, il novellame è vittima di una massiccia mortalità. Lo stesso è successo con uova di Fagiano provenienti da risaie trattate con DDT ed aldrin, secondo le normali prassi agricole. Certi composti, assorbiti a piccole dosi di per sé non letali, finiscono per accumularsi nei tessuti, di preferenza nel grasso, e per passare in uova e latte. Gli animali intossicati a questo livello spesso non mostrano segni di sofferenza, ma possono soccombere qualora un periodo di stress o di temporanea scarsità di cibo, non certo difficile a verificarsi nelle condizioni di vita selvatica, li obblighi ad utilizzare le proprie riserve lipidiche.

Le catene alimentari in ambiente acquatico, salso e di acqua dolce, sono specialmente vulnerabili perché esposte sia ai dilavamenti casuali del terreno circostante che a trattamenti antiparassitari diretti. Il termine iniziale, il plancton, può subire gravi ed ignorati danni coinvolgendo nel suo destino i termini superiori della catena. Particolarmente tossici, in laboratorio, risultano i cloroderivati, la maggioranza dei quali, a concentrazione



6) Trattamento antiparassitario effettuato con l'aereo.

di 1 ppm, riduce, già dopo 4 ore di permanenza in acqua, lo sviluppo e la riproduzione del plancton del 50-90 %. Molto meno dannosi sembrano i fosfororganici, verosimilmente per la loro rapida decomposizione. I pesci piccoli possono concentrare nel corpo i prodotti persistenti passandoli, in quantità maggiore, ai pesci grandi che li divorano. Questi ultimi sono a loro volta preda di uccelli, quali il Falco pescatore e l'Aquila dalla testa bianca, i quali possono ingerire, ed in effetti spesso ingeriscono, veleno in dosi concentrate. Altri uccelli all'apice delle catene alimentari ecologiche, come il Falco pellegrino, il Gheppio, lo Sparviero e l'Aquila reale, pur alimentandosi come tutti sanno, hanno accesso attraverso l'ambiente a quantità sostanziali di DDT o di altri prodotti del genere. È legittimo sospettare, anche se mancano per ora prove conclusive, che il diffuso declino recentemente verificatosi nelle popolazioni di tali rapaci sia da ascrivere a questa causa.

Gli antiparassitari sono divenuti parte dell'ambiente marino e costiero: vengono applicati direttamente in paludi e baie per il controllo di zanzare, mosche ed erbe infestanti oppure scendono con i fiumi, a loro volta inquinati direttamente

od indirettamente. Ciò comporta, fra l'altro, notevoli pericoli per l'industria ittica. Da un lato, infatti, le acque salmastre e costiere costituiscono l'habitat permanente o temporaneo di talune specie apprezzate ed economicamente importanti di Pesci, Crostacei e Molluschi mentre, dall'altro, la nutrizione di tutto il mare è in qualche misura condizionata da questa importante zona ecologica. Già si sono verificati casi accidentali ma drastici di mortalità massive di forme marine per trattamenti specifici in valli e paludi, così come è successo in laghi e fiumi per le forme di acqua dolce. Ancora una volta sono però soprattutto da temere gli effetti collaterali.

Gamberi e Granchi vengono uccisi o paralizzati da dosi inverosimilmente piccole di DDT, eptacloro, endrin o lindano, quali 0,4-1 ppb. Traducendo le aride cifre in immagini spicciolate ma eloquenti, una parte per bilione equivale ad una diluizione pari a quella di 1 g versato nella quantità di liquido trasportato da 33 vagoni ferroviari!

I Molluschi, e le Ostriche in particolare sono, per loro conto, preoccupanti ed insieme assai utili. Gli stadi larvali, sospesi nelle acque costiere, sono estrema-



7) In queste regioni di laghi costieri e lagune si sommano, con effetti talora distruttivi, le azioni delle sostanze antiparassitarie.

mente suscettibili ad ogni cambiamento chimico dell'ambiente circostante mentre gli adulti reagiscono a concentrazioni elevate di antiparassitari chiudendo la conchiglia, talvolta per 1-2 settimane, e smettendo di mangiare. Questo implica una quasi immediata diminuzione ed un brusco arresto della crescita, sicché le variazioni nel ritmo di sviluppo sono un indice attendibile della tossicità del prodotto. Questi Molluschi possiedono inoltre la singolare facoltà di raccogliere ed immagazzinare i derivati clorurati presenti nell'acqua, a livello anche minimo (10 parti per trilione di DDT), concentrandoli nei propri tessuti, soprattutto nelle gonadi, in dosi decine di migliaia di volte superiori. Allorché la polluzione ambientale decresce, decrescono gradualmente i residui nell'Ostrica. Le Ostriche costituiscono pertanto degli organismi di élite per registrare gli inquinamenti in ambiente marino e le relative oscillazioni geografiche e stagionali; come tali, esse vengono utilizzate in speciali Stazioni di controllo.

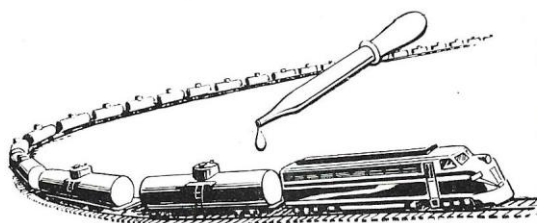
Fosfororganici e carbammati esercitano scarso effetto sugli invertebrati suddetti. Buoni indicatori di polluzione dell'ambiente marino con derivati fosfororganici potrebbero essere certi pesci il cui tes-

suto cerebrale, a contatto con dosi minime di tali composti, mostra una diminuzione quantitativamente misurabile nel livello di colinesterasi.

A parte le considerazioni estetiche, e oserei dire etiche e spirituali, che le insidie alla vita selvatica suggeriscono, ci sono dunque implicazioni di ordine igienico, economico e sociale, di cui cito le più vistose. I riflessi che potrà esplicare sulla salute dell'uomo, a lunga scadenza, la ingestione di animali intossicati (Mammiferi, Uccelli, Pesci, Crostacei o Molluschi che siano) e contenenti residui, seppure apparentemente normali, e pertanto consumati tranquillamente. Il danno già sofferto dalla industria ittica (marina, lacustre e fluviale) e, specialmente, il potenziale danno futuro, se gli ambienti subiranno un deterioramento irreversibile. Le conseguenze per i cacciatori ed i pescatori sportivi, che nel nostro paese sono milioni e spendono miliardi di lire all'anno per il loro hobby, con prevedibili ripercussioni su tutto il volume di affari che essi alimentano, compreso il turismo.

Il quadro obiettivo e necessariamente sintetico di una situazione tremendamente complessa nelle sue mille sfaccettature e nei suoi aspetti multiformi (basti pen-

sare al problema della fame nel mondo ed alla crescente necessità di intensificare e difendere le colture agricole) evidenzia l'azione negativa di molti fitofarmaci sulle risorse naturali, anche se è doveroso aggiungere che talvolta, ed in particolari condizioni, essi possono fare aumentare il cibo e lo spazio vitale a disposizione della fauna. Altrettanto doveroso è sottolineare che la maggioranza dei reperti proviene da paesi e continenti lontani e che, per quanto riguarda l'Italia, tranne rare eccezioni, non si hanno dati sulla effettiva nocività dell'ambiente per queste cause. Il fatto è che scarseggiano le ricerche nello specifico settore: l'ignorare le cose, però, non significa che le cose non esistano né si vede in virtù di quale « tauturgico » intervento il nostro paese dovrebbe essere risparmiato da un fenomeno pressoché inevitabile, dato che anche qui gli antiparassitari incriminati si usano, e come. Del resto, un campanello di allarme è recentemente squillato perché una serie di indagini avrebbe messo in luce la presenza di residui nelle acque su-



8) Una parte su un miliardo di D.D.T. in acqua può uccidere i gamberi in otto giorni. Per fare un esempio il rapporto è simile a quello che si avrebbe mettendo 30 gr di cioccolato in mille vagoni cisterna di latte. (Questo e gli altri disegni sono tratti da: « Fish, wildlife and... pesticides », U.S. Dep. Interior)

perficiali dell'Arno e del Brentina.

Riconoscere il valore di questi prodotti, ed in ispecie degli insetticidi, per quanto fanno di buono, ma essere consci del nocimento che possono arrecare e cercare di ovviarvi, sembra una linea di condotta accettabile ed intelligente per tutti gli uomini, qualunque ne siano la nazionalità, la preparazione, la professione, i gusti e gli interessi immediati. Non solo per la salvaguardia delle risorse naturali, ma nel più universale contesto del benessere e della sicurezza dell'umanità.