

CIVICO MUSEO DI VOGHERA
GRUPPO GEO-PALEONTOLOGICO VOGHERESE

QUADERNI

DELLA SEZIONE DI SCIENZE NATURALI

CON INFORMAZIONI DI

PALEONTOLOGIA - GEOLOGIA - ARCHEOLOGIA
ZOOLOGIA - BOTANICA - ECOLOGIA
DELL'OLTREPÒ PAVESE

ANNO VII - N. 1-2



DICEMBRE 1984

CIVICO MUSEO DI VOGHERA
Gruppo Geo Paleontologico
Vogherese

QUADERNI

della Sezione
di Scienze Naturali

Direttore responsabile

Giuseppe Orlandi

Redattore

Alfonso Napoli

Registrazione N. 52
Tribunale di Voghera
del 10 Marzo 1978

Redazione e Amministrazione

Casella Postale 113
27058 Voghera

Semestrale

Stampa

Tipografia Orlandi
Via Prinetti, 8 - Voghera

Anno VII - 1 - 2 - Dic 1984

Sommario

Pastoni Malaspina - Rocchi

L'impiego degli antiparassitari in
agricoltura: aspetti ecologico sani-
tari pag. 7

M.A. Capitanio

Alcuni resti scheletrici umani di
epoca eneolitica, rinvenuti a Me-
dassino, presso Voghera (Pavia) . » 25

S. Mussini

La geologia dell'Oltrepò pavese. In-
quadramento » 35

M. Tizzoni

La Formica rufa » 45

NOTIZIARIO » 49

Attenzione, sono pericolosi anche i
funghi mangerecci; a cura di C.
Novara » 49

Com'è acida la pioggia nel pineto;
a cura di N. Salvatori » 50

Cancro da diserbanti dov'è il perico-
lo; a cura di A. Donna » 52

Il cinghiale diventa pericoloso solo
quando l'uomo sbaglia; a cura di
A. Komé » 53

STAMPATO NEL MESE DI AGOSTO 1985

IL COMPUTER VA AL MUSEO

Ormai nessuno dei campi in cui l'uomo opera, sia nel lavoro che nel riposo, è immune dalla presenza del computer, aiutante temuto e desiderato per le sue grandi capacità.

L'attuale costo dei componenti elettronici rende possibile la realizzazione di computers dalle capacità addirittura impensabili anche solo sino a pochi anni or sono ad un prezzo relativamente basso. E' quindi possibile, con una spesa non superiore ai dieci milioni di lire, attrezzare anche un piccolo museo con tali apparecchiature, le quali possono indubbiamente rendere più scorrevole e semplice proprio la parte più noiosa del lavoro museale, e cioè la catalogazione organica dei reperti delle varie collezioni.

L'ovvia necessità, infatti, di avere a disposizione in ogni momento e velocemente tutti i dati riguardanti ogni singolo campione fossile, minerale o di qualunque altro genere viene egregiamente assolta da un qualsiasi programma tipo Data Base, ormai disponibile in varie versioni, sicuramente efficienti, anche per i moltissimi personal computers oggi in commercio.

Altra più che ovvia utilizzazione è il trasferimento su disco magnetico del classico schedario da biblioteca; anche questo regno incontrastato del Data Base, che per la sua flessibilità e semplicità di uso, dopo poche operazioni preliminari, consente a tutti, compresi i meno esperti, un facile reperimento delle informazioni richieste.

Terzo grande campo di utilizzo del personal computer è la redazione di testi per articoli o pubblicazioni. Esempio evidente di questa applicazione è proprio l'articolo che state leggendo, il cui originale è stato scritto, corretto e stampato con uno dei Word Processors più diffusi.

Moltissimi altri sono gli esempi che possiamo citare; lo stesso indirizzario degli abbonati a questa rivista verrà presto meccanizzato, ed allo stesso modo saranno automatizzati l'archivio fotografico del museo di Scienze Naturali di Voghera, la sua biblioteca scientifica, ed il suo archivio reperti; mentre è in progetto, anche se per ora tutto è in sospeso a causa delle difficoltà inerenti alla nostra collocazione in una sede definitiva, la creazione di una banca dati riguardante tutto l'oltrepò, mediante la quale tutte le informazioni riguardanti il territorio saranno immediatamente disponibili per i geologi e tutti coloro che si occupano dei problemi ambientali di questa zona (p. es. il gravissimo problema delle frane).

Questo breve articolo introduttivo, primo di una serie nella quale cercheremo di illustrare più diffusamente le possibili applicazioni del computer in ambiente museale e naturalistico, vuole essere anche un invito alla discussione rivolto a tutti i nostri lettori. Chiunque, perciò abbia qualcosa da dire in proposito, o sia interessato, per motivi professionali o di hobby, all'argomento potrà contattarmi presso la redazione della rivista per ulteriori chiarimenti, oppure inviare lettera o articoli, che cercheremo di pubblicare o quanto meno citare nei prossimi numeri.

Mauro Orlandi

analista programmatore EDP

PASTONI F.* MALASPINA C.** ROCCHI L.***

L'IMPIEGO DEGLI ANTIPARASSITARI IN AGRICOLTURA: ASPETTI ECOLOGICO SANITARI

SOMMARIO

Impiego dei Pesticidi nel Mondo - Composti Organoclorurati - Composti Organofosforati - Carbamati - Ditiocarbamati - Fenossiacidi - Problemi ecologici legati all'impiego degli anti-parassitari - Rischio di contaminazione per l'uomo - Azioni tossiche sull'uomo - Considerazioni conclusive.

SUMMARY

The use of pesticides in the world - The organochlorine compounds - The organophosphorates compounds - Carbamates - Dithiocarbamates - Phenoxyacids - Ecological problems bound to the use of pesticides - Risk of the contamination in the man - Toxic actions for man - Conclusive considerations.

IMPIEGO DI PESTICIDI NEL MONDO

Recenti indagini evidenziano come il nostro Paese rappresenti uno dei maggiori consumatori di prodotti ad effetto pesticida: il consumo globale di tali sostanze può essere valutato in circa 500 grammi per ogni ettaro di terreno coltivato, contro i 180 grammi dell'India, i 130 grammi della Svezia, i 40 grammi della Repubblica Federale Tedesca ed i 15 grammi del Canada (1).

Più largamente coinvolte in questo fenomeno appaiono regioni ad economia prevalentemente agricola, quale è ad esempio l'Emilia-Romagna; un notevole utilizzo di fitofarmaci viene tuttavia segnalato anche in Piemonte, in particolare per quanto concerne i diserbanti, in Sicilia (acaricidi), in Puglia (anticrittogamici) (1).

L'impiego di antiparassitari su scala sempre più vasta, (è stato calcolato che nel mondo la spesa per i trattamenti antiparassitari è salita dai 2,4 miliardi di dollari del 1972 ai 7,3 miliardi di dollari del 1980) trova giustificazione nella necessità di sfruttare al massimo le coltivazioni, in conseguenza sia della minore disponibilità di terreni utilizzabili per l'agricoltura, sia del progressivo incremento demografico.

* Istituto di Igiene Università di Pavia

** Gruppo Geo-Paleontologico Vogherese

*** Istituto di Igiene Università di Pavia

Secondo studi in tal senso condotti dalla F.A.O., il mancato impiego delle sostanze ad azione pesticida porterebbe alla perdita di almeno il 45% della produzione agricola mondiale ad opera di una grande varietà di agenti infestanti (figura 1) (2).

INSETTI ACARI NEMATODI MOLLUSCHI
MAMMIFERI RODITORI UCCELLI
FUNGHI
ERBE INFESTANTI
BATTERI VIRUS ALGHE

Fig. 1 Specie animali e vegetali in grado di arrecare danni alle colture, elencate secondo l'entità dei danni medesimi.

I principi attivi attualmente conosciuti sono circa 1.500, e ne viene fatto impiego nella lotta contro insetti, roditori, nematodi, funghi, erbe parassite, nonché come fitoregolatori, defolianti e disseccanti.

COMPOSTI ORGANOCLORURATI

Sono, con ogni probabilità, gli antiparassitari più conosciuti; a tale famiglia chimica di prodotti appartengono:

- a) il D.D.T. ed i composti simili;
- b) l'H.C.H. ed i composti simili;
- c) il clordano ed i composti simili;
- d) i derivati dall'essenza di terebentina (figura 2) (3)

Dal punto di vista chimico sono contraddistinti da un elevato contenuto in cloro, i cui atomi sono in gran parte legati ad un anello di atomi di carbonio; la loro struttura è estremamente stabile.

Largamente utilizzati contro insetti, funghi, nematodi e roditori, nei confronti dei quali si sono rivelati altamente efficaci, i composti organoclorurati sono caratterizzati da un'azione essenzialmente neurotossica.

Gli inconvenienti legati al loro impiego sono soprattutto dovuti alla persistenza nel suolo, nelle riserve idriche, negli alimenti, ed alla possibilità di accumulo nei tessuti adiposi dell'uomo e degli animali (4).

Tale caratteristica è molto spesso da attribuire alla trasformazione del composto di partenza a livello ambientale, con formazione di prodotti maggiormente persistenti del principio attivo iniziale, così come ai processi di degradazione all'interno degli organismi animali, dai quali possono parimenti derivare molecole più stabili, in grado di dar luogo ad accumulo in particolare nei tes-

suti adiposi.

La figura n. 3 riporta la differente stabilità di alcuni metaboliti dell'Endosulfan, derivato della terebentina, che si formano comunemente in seguito all'attacco della molecola iniziale del fitofarmaco da parte di microorganismi presenti nel suolo (5).

Lo stesso prodotto, che come tale non si accumula nei grassi dell'organismo umano, può invece essere rinvenuto a livello di tali tessuti sotto forma di Endosulfan-solfato, metabolita di cui si è potuto dimostrare, in ratti in cui era stato somministrato Endosulfan marcato, la sintesi in seguito a reazioni ossidative ed idrolitiche (5;6).

Per queste ragioni, in Italia come nella maggior parte delle altre nazioni, sono stati adottati provvedimenti legislativi che hanno regolamentato strettamente l'uso dei pesticidi organoclorurati, o che lo hanno vietato, almeno per alcuni di essi (7).

	Time for 50% degradation	
	Control	Inoculated
Endosulfan lactone	5.5 hr	5.5 hr
α -endosulfan	12.5 wk	1.1 wk
β -endosulfan	5.7 wk	2.2 wk
Endosulfan ether	> 20 wk	6 wk
Endosulfan α -hydroxyether	> 20 wk	8 wk
Endosulfan sulfate	> 20 wk	11 wk
Endosulfan diol	> 20 wk	14 wk

Fig. 3 - Stabilità di alcuni metaboliti dell'Endosulfan in terreno di coltura sterile e nello stesso terreno inoculato con colture miste di microorganismi del suolo (da Miles e Moy, 1979).

COMPOSTI ORGANOFOSFORATI

Con questo termine viene indicato un gran numero di antiparassitari ad azione prevalentemente insetticida, acaricida, nematodocida (figura n. 4).

La loro azione si basa sulla capacità di formare un legame pressochè irreversibile con l'acetilcolinesterasi, determinandone la inattivazione.

Presentano pertanto una tossicità acuta piuttosto elevata, ma, contrariamente agli organoclorurati, si tratta di composti biodegradabili con relativa rapidità, e per essi non si pone quindi il problema della tossicità a lungo termine (4).

Anche per queste sostanze si conoscono cicli di trasformazione nell'ambiente, che spesso portano alla maggior attivazione dei prodotti medesimi.

E' il caso, ad esempio, di Malathion e Parathion, due dei più comuni organofosforati, che vengono attivati per desulfurazione ossidativa ad opera di fattori diversi, quali radiazioni ultraviolette, ossidanti di natura chimica, enzimi dei sistemi biologici, e trasformati in Malaoxon e Paraaxon, sostanze dotate di una più elevata azione anticolinesterasica rispetto ai prodotti di partenza.

La persistenza di tali composti nell'ambiente appare tuttavia estremamente ridotta in quanto, soprattutto in seguito ad un'azione microbica, essi vengono idrolizzati e decomposti, in particolare in presenza di acqua e di elementi minerali del suolo (8).

Una reazione analoga si verifica negli organismi animali, ad opera di enzimi specifici, la carbossiesterasi e la fosfatasi: a queste attività enzimatiche

Fig. 2

<i>Gruppo del D.D.T. e composti simili</i>				
Di chloro	Di phényl	Di chloro	éthane	DDD (1)
Di chloro	Di phényl	Tri chloro	éthane	D.D.T. (2)
Di éthyl	Di phényl	Di chloro	éthane	«Perthane»
	méthoxy phényl	Tri chloro	éthane	méthoxychlore (1)
Le Perthane est utilisable jusqu'à 7 jours avant la récolte.				
<i>Gruppo dell'H.C.H. e composti simili</i>				
Hexa	Chloro	Hexane		HCH (2)
Isomère gamma de l'HCH				lindane

Gruppo del clordano e composti simili

Ce groupe est très voisin de celui de l'HCH (certains auteurs estiment qu'ils n'en font qu'un). Comme l'HCH, les quatre premiers produits sont très efficaces à l'égard des larves souterraines. Ils présentent une grande persistance.

	Octa	chloro	tétra	hydro	méthano	indène	<i>octachlore ou chlordane (2)</i>
	Hepta	chloro	tétra	hydro	méthano	indène	<i>heptachlore (2)</i>
Endo	hexa	chloro	hexa	hydro	di méthano	naphthalène	<i>aldrine (2)</i>
Endo-exo	hexa	chloro	époxy octa	hydro	di méthano	naphthalène	<i>dieldrine (2)</i>
	Déca	chloro	penta	cyclo	décanone		<i>chlordécone</i>
	Dodéca	chloro	penta	cyclo	décane		<i>perchlordécone</i>

On peut rattacher à ce groupe un composé chloré très voisin chimiquement mais qui a la caractéristique d'être un acaricide spécifique:

Déca	chloro	bi	cyclo	pentadiène	<i>diénochlore</i>
------	--------	----	-------	------------	--------------------

Gruppo dei derivati dall'essenza di terebentina

Ces dérivés présentent la particularité commune de ne pas être toxiques à l'égard des Abeilles. La formule de l'endosulfan est: Hexa chloro dioxo thia tricyclo dodécène avec la particularité d'avoir un atome de soufre.

Il est difficile de préciser les formules du Toxaphène et du polychlorocamphane (1).

ORGANOFOSFORICI

Fig. 4 - Insetticidi esterni

	Mode d'action	ravageurs	délai avant récolts
<i>Azinphos</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	15 jours
<i>Bromophos-éthyl</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	—
<i>Bromophos</i>	contact, ingestion	Insectes	7
<i>Carbophénathion</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	15
<i>Chlorfenvinphos</i>	contact, ingestion	Insectes	15
<i>Clorméphos</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)	—
<i>Chlorpyrifos-éthyl</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)	—
<i>Chlorpyrifos-méthyl</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens (grains)	—
<i>Chlorthion</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes (locaux)	15
<i>Chlorthiophos</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)	—
<i>Dialiphos</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes	30
<i>Diazinon</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	15-21
<i>Dichlofenithion</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes (sol)	—
<i>Dichlorvos</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	5
<i>Diéthion</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	15
<i>Dioxathion</i>	contact	Acariens	15
<i>Ethoprophos</i>	contact	Nématodes, insectes (sol)	—
<i>Fénitrothion</i>	contact	Insectes	15

<i>Fenthion</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes	15-21	—
<i>Fonofos</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		
<i>Iodofenphos</i>	contact, ingestion	Insectes (locaux)	7	—
<i>Malathion</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	15	—
<i>Méthidathion</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	7	—
<i>Naled</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	15	—
<i>Parathion</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	21	—
<i>Phenthoate</i>	contact	Insectes	15	—
<i>Phosalone</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	15	—
<i>Phosmet</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes	15	—
<i>Phoxime</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		
<i>Prophénophos</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens		
<i>Prothoate</i>	contact	Insectes, Acariens	15	—
<i>Pyrimiphos-éthyl</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		
<i>Pyrimiphos-méthyl</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens (grains)		
<i>Sulfotep</i>	contact	Insectes, Acariens (serres)	10	—
<i>Téméphos</i>	contact, ingestion	Moustiques (larves)		
<i>Tetrachlorvinphos</i>	contact, ingestion	Insectes	15	—
<i>Trichlorfon</i>	contact, ingestion	Insectes	7	—
<i>Trichloronate</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		

Fig. 4 bis - Insetticidi sistemici

<i>Acéphate</i>	contact, ingestion	Insectes	7-21	—
<i>Diméfox</i>	(traitement du houblon)	Insectes, Acariens	60	—
<i>Diméthoate</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	7-15-21	—
<i>Disulfoton</i>	absorption par racines	(traitement du sol)		
<i>Endothion</i>	ingestion	Insectes	21	—
<i>Formathion</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	7-15-21	—
<i>Hepténophos</i>	contact, ingestion	Insectes	3	—
<i>Méthamidophos</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	7	—
<i>Mévinphos</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	42	—
<i>Monocrotophos</i>	contact, ingestion	Insectes	21	—
<i>Ométhoate</i>	contact, ingestion	Insectes, Acariens	21	—
<i>Oxydéméton méthyl</i>	contact, ingestion inhalation	Insectes, Acariens	21	—
<i>Phorate</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		
<i>Phosphamidon</i>	ingestion	Insectes	21	—
<i>Terbuphos</i>	contact, ingestion	Insectes (sol)		
<i>Thiométon</i>	ingestion	Insectes, Acariens	21	—
<i>Vamidothion</i>	ingestion	Insectes, Acariens	30	—

è con ogni probabilità da attribuire il margine di sicurezza del Malathion nei confronti di mammiferi ed uccelli.

Il tempo di decadimento, soprattutto nel caso del Parathion, può tuttavia prolungarsi in condizioni ambientali particolari, e dar luogo agli sporadici episodi di intossicazione alimentare segnalati (9).

CARBAMATI

Derivati dall'acido carbamico (figura n. 5), sono comunemente impiegati contro funghi, nematodi, molluschi.

Presentano, nei confronti dei mammiferi, una tossicità relativamente inferiore rispetto a quella degli antiparassitari organoclorurati ed organofosforati in quanto sono caratterizzati da un'azione inibitrice sull'attività colinesterasica, ma di tipo reversibile.

Sono altresì contraddistinti da un rapido metabolismo nell'ambiente esterno, così come nell'organismo animale e pertanto non si crea solitamente, per essi, il problema dell'accumulo negli organismi viventi (4).

La degradazione di tali composti avviene sia in seguito ad azioni idrolitiche sia per via ossidativa.

Fig. 5 - CARBAMATI

Derivati dell'acido carbamico e benzimidazoli

butylcarbamoil benzimidazolyl carbamate de méthil benzi-
midazolyl carbamate de méthyle
ester méthylique de l'acide benzimidazole carbamique
thiazolyl benzimidazole
phénylène bis (thioallophanate d'éthyle)
phénylène bis (thioallophanate de méthyle)
amino benzosulfonyl méthyl carbamate
isopropyl phényl carbamate
chloro isopropyl phényl carbamate
butynol N-chloro phényl carbamate
chloro butyne-yle chloro phenyl carbamate
tolylcarbamoil oxy phényl carbamate de méthyle

benomyl
carbendazime
thiabendazole
thiophanate-ethyl
thiophanatemethyl
asulame
prophame
chlorprophame
chlorbufame
barbane
phenmediphame

Derivati dell'acido tiolcarbamico

di-chloro allyle di-iso-propyl thiolcarbamate
tri-chloro allyle di-iso-propyl thiolcarbamate
ethyl iso-butyl thiolcarbamate
ethyl di-iso-propyl thiolcarbamate
perhydro azépinethionate éthyle
ethyl éthylcyclohexyl thiolcarbamate
di-N- propyl thiocarbamate de N-propyl
ethyl diméthyl amino thiolcarbamate

diallate
triallate
butilate
E.P.T.C.
molinate
cycloate
vernolate
prothiocarbe

DITIOCARBAMATI

Si tratta dei derivati dell'acido ditiocarbamico, caratterizzati da una spiccata azione fungicida (figura n. 6).

Le catene metileniche ed etileniche che ne contraddistinguono la struttura, grazie alla loro liposolubilità, sono in grado di veicolare all'interno della cellula fungina il radicale tossico



comune a tutti i composti: tale radicale esplica un'azione inibente su talune funzioni enzimatiche, in particolare quelle mediate da idrogenasi.

L'attuale largo impiego dei ditiocarbamati è da ricondurre al loro basso

grado di tossicità nei confronti dei mammiferi ed alla scarsa persistenza nello ambiente che li caratterizza.

Alcuni ditiocarbamati, quali ad esempio gli etilen-bis-ditiocarbamati, subiscono tuttavia una degradazione ad E.T.U. (etilen-tio-urea), composto contraddistinto da una tossicità considerevole: per tale motivo sono stati adottati, anche nel nostro Paese, provvedimenti restrittivi sull'impiego di questi ultimi prodotti.

Fig. 6 - Derivati dall'acido Ditiocarbamico

di methyl dithiocarbamate de fer	<i>ferbame</i>
di methyl dithiocarbamate de zinc	<i>zirame</i>
éthylene bis dithiocarbamate de sodium	<i>nabame</i>
éthylene bis dithiocarbamate de zinc	<i>zinebe</i>
éthylene bis dithiocarbamate de manganese	<i>manebe</i>
éthylene bis dithiocarbamate de manganese et de cuivre	<i>mancopper</i>
éthylene bis dithiocarbamate de zinc et de manganese	<i>mancozeb</i>
propylene bis dithiocarbamate de zinc	<i>propinebe</i>
methyl dithiocarbamate de sodium	<i>metam-sodium</i>
bis chlorure di methyl dithiocarbamate tri cuivreux	<i>cuprobame</i>
di chloro allyle di ethyl dithiocarbamate	<i>sulfallate</i>

FENOSSIACIDI

Utilizzati come erbicidi, destano tuttavia non poche preoccupazioni per la loro persistenza nell'ambiente.

Ulteriori perplessità riguardo al loro impiego sono legate alla frequente presenza, nelle formulazioni a base di fenossiacidi, di un contaminante, la 2, 3, 7, 8 tetracloro-dibenzo-paradiossina (T.C.D.D.), cui vengono attribuiti effetti teratogeni (4).

PROBLEMI ECOLOGICI LEGATI ALL'IMPIEGO DEGLI ANTIPARASSITARI

Se da un lato l'impiego dei fitofarmaci ha comportato notevoli benefici migliorando la produzione agricola e quindi portando ad una maggiore disponibilità di principi nutritivi, non va dimenticato come tutta una serie di nuovi problemi di ordine ecologico e sanitario abbiano conosciuto la loro origine in seguito all'introduzione in uso di tali sostanze.

Particolari preoccupazioni desta l'«aggressione» dell'ambiente da parte degli antiparassitari, che ha comportato, tra l'altro, la distruzione di determinate classi di organismi e la eliminazione contemporanea di specie utili, con un conseguente squilibrio ecologico ed una compromissione del sistema di autodifesa dell'ambiente stesso.

Va ricordato inoltre che l'uso indiscriminato di taluni insetticidi ed anticrittogamici esplica un effetto favorente la moltiplicazione di alcune specie di acari.

Non va trascurata, infine, la selezione di specie di parassiti resistenti a determinati prodotti ad effetto pesticida, da cui deriva la necessità di impiegare in quantitativi sempre maggiori composti chimici dotati di elevata attività specifica (10).

Non meno preoccupante appare il problema relativo alla persistenza degli antiparassitari nell'ambiente.

Nella figura n. 7 vengono confrontati i tempi di persistenza nell'ambiente di svariati antiparassitari.

In base alle caratteristiche di persistenza nell'ambiente è possibile effettuare una suddivisione abbastanza circostanziata delle varie specie di compo-

sti ad azione pesticida (figura n. 8) (5).

Molteplici appaiono inoltre le vie attraverso le quali i singoli antiparassitari possono diffondere, dalle aree di impiego, all'ecosistema globale (figure n. 9 e n. 10) (11).

Fig. 7 - Persistenza di alcuni pesticidi in acque superficiali (da Eichelberger e Lichtenberg, 1971) ^a

Active substance	Unchanged active substance, recovered in % of addition ^b				
	Time in weeks				
	0	1	2	4	8
Dieldrin	100	100	100	100	100
Endosulfan	100	30	5	n.d.	n.d.
Parathion	100	50	30	5	n.d.
Dimethoate	100	100	85	75	50
Sevin (carbaryl)	90	5	n.d.	n.d.	n.d.
Monuron	80	40	30	20	n.d.

^a pH value of the water 7-8, hardness 150 mg/L, phosphorus 0.73 mg/L, ammonia plus organic nitrogen 4.3 mg/L, carbon 10.7 mg/L (total), and nitrate 1.27 mg/L.

^b n.d. = not detectable.

Fig. 8

Categoria	Durata dell'attività	Specie chimica	Esempi
Non persistenti	1-12 settimane	organofosforati carbamati	Malathion Parathion Carbaryl
Moderatamente Persistenti	1-18 mesi	triazine	Atrazina
Persistenti	2-5 anni	organoclorurati	D.D.T. B.H.C. Lindano Aldrin ecc.
Permanenti	Degradano a residuo permanente	composti contenenti Hg, As, Pb	Acetato di fenilmercurio Arseniato di piombo

Fig. 9 - Vie e mezzi di diffusione e di accumulo dei pesticidi (7)

- Nebulizzazione nell'atmosfera durante i trattamenti
- Volatilizzazione successiva ai trattamenti, determinata da agenti meteorologici
- Assorbimento su particelle solide sospese in acqua
- Assorbimento su sostanze organiche presenti nel terreno e ridistribuzione per riassorbimento da parte delle colture successive
- Presenza di residui nei vegetali e bioaccumulazione attraverso organismi animali

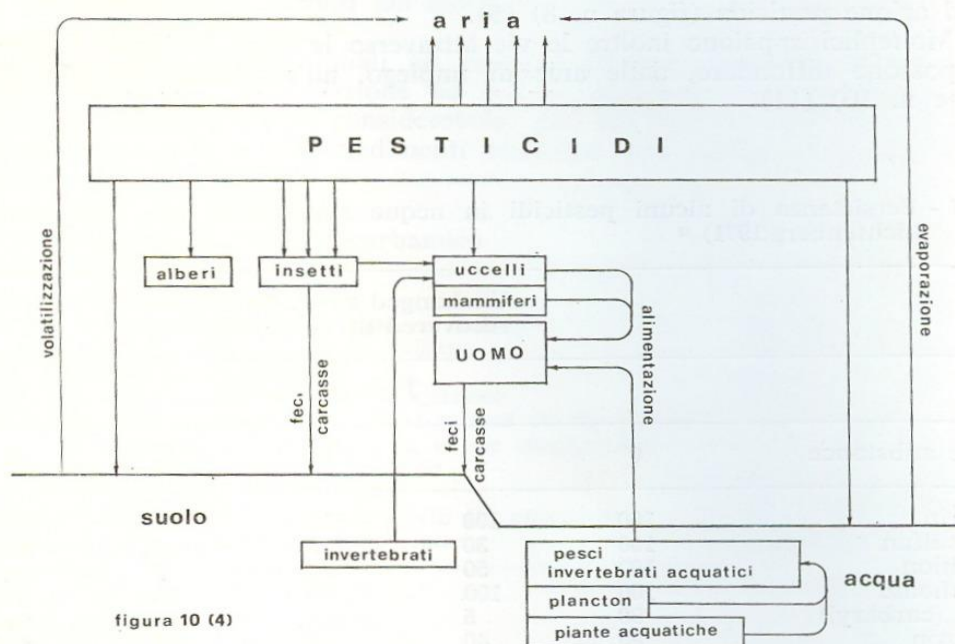


figura 10 (4)

Da tutto ciò si può capire come residui di prodotti impiegati anche in modo localizzato possano ritrovarsi in località ed in alimenti ben diversi da quelli originariamente sottoposti a trattamento.

Tale fenomeno sarà particolarmente evidente per quei principi attivi contraddistinti da una maggiore stabilità chimica e quindi da un più lento degrado biologico.

Oltre agli antiparassitari «permanenti», andranno a tal fine considerati i composti organoclorurati, la cui persistenza nell'ambiente come tali o sotto forma di metaboliti è determinata da tutta una serie di proprietà, quali la notevole stabilità chimica, la considerevole resistenza alla azione della luce, del calore ed a reazioni chimiche quali la ossidazione e la riduzione, la scarsa idrosolubilità e, per contro, la notevole liposolubilità da cui deriva la tendenza all'accumulo nei tessuti adiposi degli organismi animali.

Anche la decomposizione derivante dalle attività microbiche appare, nel caso di queste sostanze, estremamente lenta.

RISCHIO DI CONTAMINAZIONE PER L'UOMO

Gli antiparassitari possono giungere a contatto con l'organismo umano attraverso svariate vie (orale, rino-faringea, cutanea).

Il rischio di contaminazione interessa innanzitutto gli addetti alla sintesi ed alla sperimentazione dei vari principi attivi, ed in secondo luogo gli operatori delle industrie in cui viene effettuata la produzione su scala commerciale di tali prodotti (4).

Di ben maggiore interesse appare tuttavia il rischio di contaminazione conseguente all'impiego dei pesticidi.

La propagazione per via aerea delle sostanze irrorate sulle colture può coinvolgere sia le persone che effettuano direttamente i trattamenti, sia gli abitanti di zone ove gli antiparassitari stessi vengano impiegati in modo massivo.

A tale proposito va segnalato come individui esposti al contatto prolungato con antiparassitari organoclorurati evidenziassero comunemente tassi ematici significativamente superiori, rispetto a gruppi di controllo di alcuni metaboliti quali l'Eptacloro epossido, il pp'-DDE, l'op'-DDT ed il pp'-DDT.

Analogamente, concentrazioni urinarie piuttosto elevate di p-nitrofenolo, metabolita del parathion e di altri insetticidi organofosforati con struttura analoga, sono state riscontrate in soggetti in qualche modo interessati direttamente dall'utilizzo dei corrispondenti principi attivi (12).

Se è vero che le vie attraverso le quali l'uomo può venire a contatto con i pesticidi sono svariate ed, a volte, del tutto imprevedibili (una recente indagine ha permesso di evidenziare residui di antiparassitari organofosforati in olii estratti dalla scorza di agrumi e destinati all'industria cosmetica e farmaceutica) (13), appare ormai dimostrato che, per la maggior parte degli individui, la fonte principale di introduzione di questi prodotti è rappresentata dagli alimenti ingeriti attraverso la dieta.

A tale proposito va ricordato che non solo gli alimenti direttamente trattati rappresentano un potenziale pericolo per l'uomo, e che i residui di pesticidi possono essere veicolati all'uomo stesso anche da prodotti agricoli non sottoposti ad irrorazioni ma che abbiano assorbito dal terreno principi attivi rimasti in seguito al trattamento di precedenti colture (figure n. 11, 12, 13), o trasportati dall'aria o dall'acqua, oppure ancora da cibi di origine animale indirettamente contaminati.

(da: *Dizionario della Medicina*. F.lli Fabbri Editori - 1983)

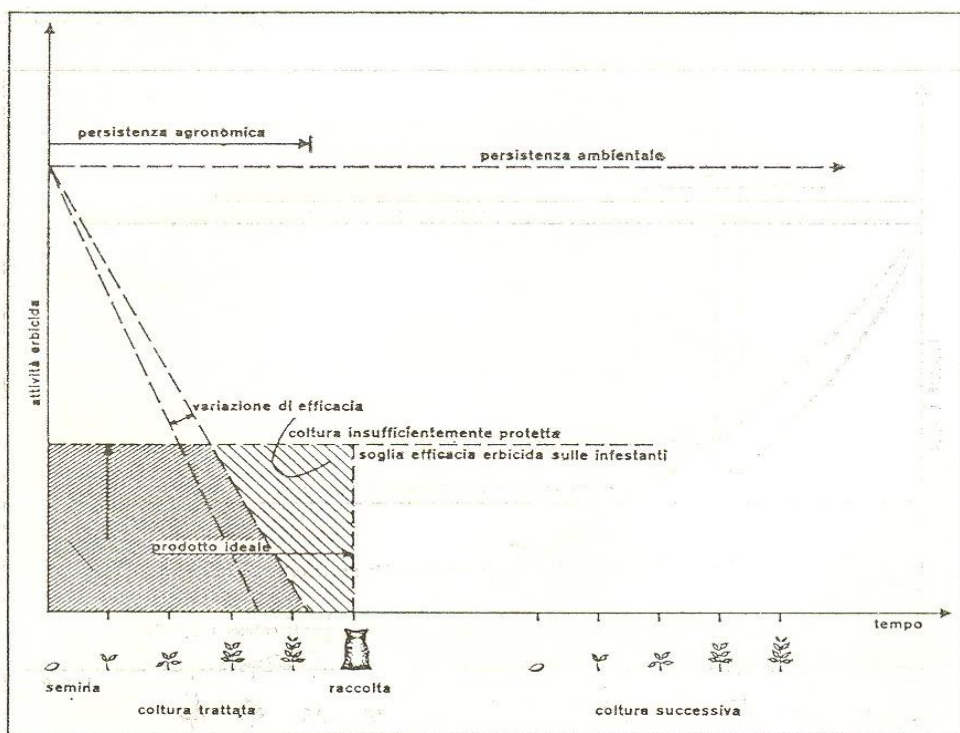


Fig. 11 - Curva di degradazione di un diserbante che esaurisce la sua carica residua prima della raccolta della coltura e che quindi non è in grado di proteggere completamente la coltura stessa dai vari agenti infestanti.

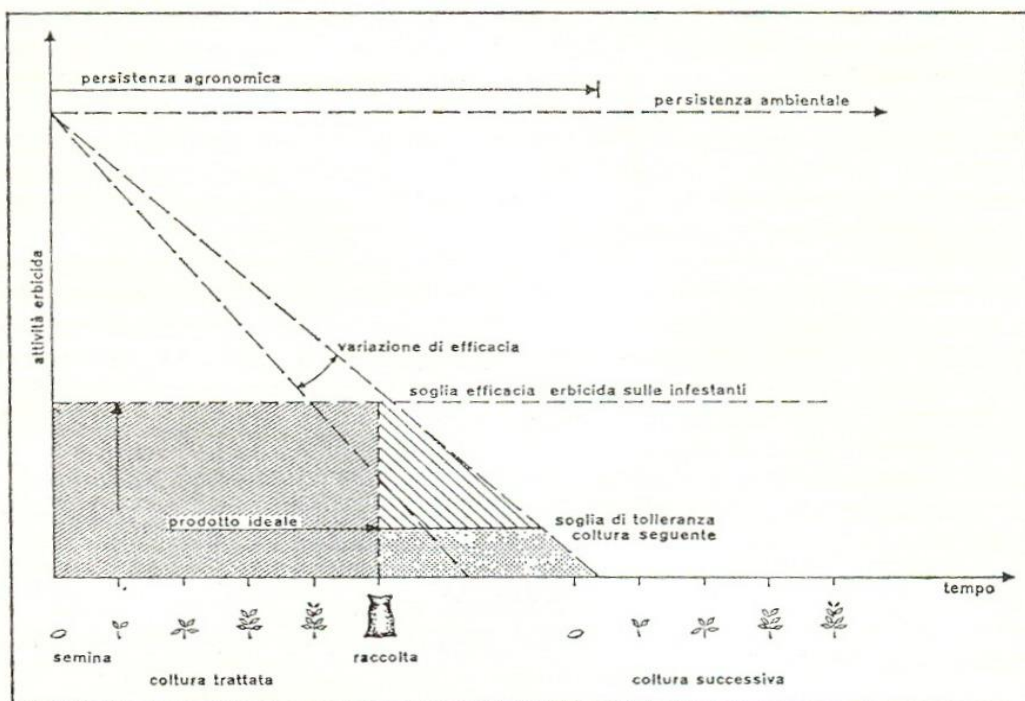


Fig. 12 - Curva di degradazione di un diserbante con persistenza di azione quasi ideale: la carica residua si esaurisce qualche tempo dopo la raccolta.

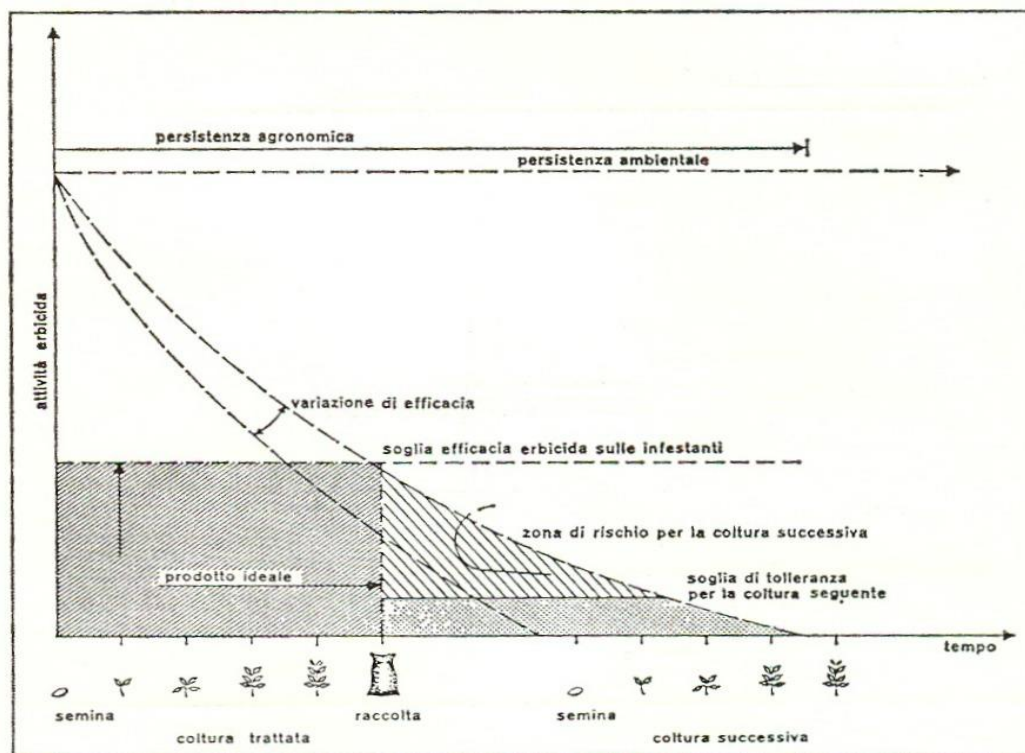


Fig. 13 - Curva di degradazione di un diserbante con persistenza d'azione troppo lunga, quindi nociva per la coltura successiva.

Non di rado si verifica, ad esempio, l'inquinamento delle carni di animali nutriti con foraggi contenenti residui di pesticidi o, accidentalmente, la contaminazione di alimenti (formaggi e latticini) posti a stagionare in scaffalature irrorate con acaricidi (15).

Per gli alimenti di origine animale sussiste peraltro la possibilità di un inquinamento diretto: è il caso, ad esempio, degli insaccati sui quali, per prevenire eventuali infestazioni da parte di insetti durante la conservazione o il trasporto, viene impiegato il lindano.

Analoghe procedure, sia pure mediante l'utilizzo di principi attivi differenti, vengono effettuate sul pesce essiccato per impedirne il deterioramento causato da sviluppi larvali (14).

Le possibilità di accumulo nelle catene alimentari appaiono particolarmente elevate nel caso dei prodotti maggiormente liposolubili, quali i pesticidi organoclorurati: non deve sorprendere, a tale proposito, il rinvenimento di tassi superiori di tali composti nel latte umano rispetto a quello vaccino (16).

Mentre altri tipi di pesticidi possono infatti essere convertiti, all'interno degli organismi animali, in metaboliti idrosolubili facilmente eliminabili, gli organoclorurati, che, come si è visto in precedenza sono contraddistinti da una notevole stabilità chimica, tendono ad accumularsi e vengono frequentemente rinvenuti, oltre che nei tessuti adiposi e nel latte, anche nelle uova.

Considerate le molteplici vie e la frequenza con la quale l'uomo può trovarsi esposto all'azione degli antiparassitari, la maggior parte dei quali non presenta una elevata selettività, ma può generare effetti tossici nei confronti di molte specie diverse di organismi viventi (17), estremamente importanti appaiono ricerche volte a chiarire la reale natura ed entità delle possibili intossicazioni di tipo sia acuto sia cronico.

Sembra ragionevole supporre che la tossicità di tipo acuto dei fitofarmaci rappresenti un problema circoscritto a ristrette categorie di individui che, per ragioni professionali o accidentali possano trovarsi esposti al rischio di massive assunzioni di pesticidi.

Contorni ben maggiori appaiono per contro caratterizzare il fenomeno della tossicità a lungo termine dei prodotti medesimi, determinata dal prolungato assorbimento di dosi moderate, così come dalla esposizione a piccole concentrazioni di principi attivi.

Le ricerche condotte in tal senso hanno permesso di accertare che episodi di intossicazione acuta da organoclorurati possono manifestarsi in seguito alla assunzione di dosi superiori a 10 milligrammi per chilogrammo di peso corporeo di tali composti.

I primi sintomi, che insorgono a distanza di circa 12 ore dalla massiva introduzione dell'antiparassitario, sono solitamente rappresentati da cefalea, nausea, vomito, senso di malessere generale e vertigini: convulsioni, ipereccitabilità o addirittura coma possono insorgere in caso di intossicazioni provocate da quantitativi molto elevati dei prodotti in questione.

I danni maggiori si evidenziano comunque a carico del sistema nervoso centrale, dell'apparato digerente, del fegato e del rene (18).

Per quanto concerne in maniera specifica l'avvelenamento da DDT, svariati quadri patologici sono stati ad esso attribuiti: tra questi la porpora emorragica, la aplasia midollare, l'anemia acuta, oltre a reazioni allergiche (4).

L'assunzione di dosi moderate di quest'ultimo antiparassitario è, nella maggior parte dei casi, conseguente ad una ingestione accidentale, ad inalazione o ad assorbimento per via cutanea: gli effetti sull'organismo non appaiono tuttavia differenti qualunque ne sia la via di penetrazione (18).

Per quanto concerne il problema della tossicità cronica da DDT, è stato

accertato che questo composto si accumula nei tessuti in una forma farmacologicamente attiva: la dimostrazione di ciò si è avuta da W. J. Hayes e coll. (19), i quali, dopo aver alimentato dei ratti con prodotti contenenti DDT in modo da raggiungere nei tessuti di tali animali un accumulo verosimilmente paragonabile a quello riscontrato in individui esposti per motivi professionali al medesimo principio attivo, avevano lasciato i ratti stessi in condizioni di semidigiuno per alcuni giorni, in modo da ottenere un dimagrimento.

Questo processo era accompagnato da sintomi di avvelenamento da DDT seguiti, nella maggior parte dei casi, dalla morte degli animali.

Esperimenti condotti in vitro da V. H. Parker già nel 1960 avevano del resto evidenziato come lo stesso DDT, il suo derivato DDE, il Dieldrin e l'Esaclorocicloesano esplicassero un effetto inibente sulle reazioni di fosforilazione ossidativa, ostacolando il consumo sia del fosfato che dell'ossigeno (20).

Per quanto riguarda ancora il DDT, ne è stata dimostrata la capacità di attraversare rapidamente la placenta e di raggiungere il feto: permangono tuttavia dei dubbi sulla sua possibile teratogenicità (4).

Nel caso del Dieldrin sono stati per contro evidenziati effetti sia teratogeni sia embriocidi in ratti alimentati con cibi contenenti tale principio attivo in concentrazioni dell'ordine di 5 ppm (4).

E' nota altresì la proprietà comune a svariati antiparassitari organoclorurati di indurre una attività enzimatica a livello dei cromosomi epatici e, di conseguenza, di influire sulla sintesi e sul metabolismo degli steroidi: tutto ciò è, a sua volta, fonte di conseguenze negative tanto sulla riproduzione quanto sullo sviluppo fetale (4).

La potenziale carcinogenicità degli organoclorurati parrebbe collegata con la capacità, caratteristica di alcuni di essi, Aldrin ed Eptaclo in particolare, di formare epossidi in vivo (21).

Una azione cancerogena indiretta può essere attribuita a sostanze di natura diversa impiegate nella preparazione di varie formulazioni commerciali di organoclorurati: tali sostanze possono talvolta interferire con i normali processi di disintossicazione dell'organismo.

Un simile meccanismo è stato ad esempio dimostrato nel caso del piperonil-butossido e del piperonil-sulfossido, composti in grado di alterare il metabolismo del 3,4 benzopirene, determinando un aumento della attività cancerogena (22).

Ulteriori osservazioni sugli effetti cancerogeni di questa classe di pesticidi provengono da svariati Autori (5; 12; 23; 24; 25; 26; 27), da parte dei quali è stata segnalata, ad esempio, la presenza di elevate concentrazioni di Dieldrin nel tessuto adiposo e nel parenchima polmonare di soggetti interessati da varie forme di neoplasie, così come è stata ipotizzata una correlazione tra talune forme neoplastiche a livello cerebrale e la esposizione a fitofarmaci quali il Clordano e l'Eptaclo.

Vanno ricordati infine i danni a livello immunitario che si ritiene vengano provocati dalla esposizione ai Poli-Cloro-Bifenili (PCBs): quadri di linfopenia, ipoplasia delle cellule linfoidi, involuzione timica ed ipocellularità midollare sembrano derivare dal contatto prolungato oppure con dosi massive di tali principi attivi.

Le ipotesi formulate al proposito da taluni ricercatori (28) farebbero considerare una compromissione della funzione regolatrice dei T helper e dei T suppressor, che sovvertirebbe la cooperazione dei sistemi immunocompetenti e determinerebbe pertanto una diminuzione dei poteri di difesa dell'organismo.

Comune sia agli antiparassitari organofosforati sia ai carbamati risulta la azione inibitrice sulla acetilcolinesterasi.

Nell'organismo umano ciò determina un accumulo di acetilcolina nelle terminazioni dei neuroeffettori colinergici, nelle sinapsi neuromuscolari e nei gangli del sistema nervoso autonomo.

I sintomi della intossicazione acuta da organofosforati o da carbamati possono evidenziarsi sia durante la esposizione a tali composti, sia entro un lasso di tempo di circa dodici ore dalla esposizione stessa.

Malesseri con cefalea, vertigini, nausea, vomito, crampi addominali, diarrea ed a volte convulsioni risultano, in queste circostanze, le manifestazioni più comuni (17; 29).

Contrariamente ai carbamati, però, i pesticidi organofosforati formano un legame per lo più irreversibile con l'acetilcolinesterasi, determinandone una riduzione del tasso ematico in grado di protrarsi per un periodo compreso tra una e tre settimane (tale riduzione si evidenzia per contro per circa 12 settimane negli eritrociti).

La diagnosi di esposizione a tali fitofarmaci può pertanto ricevere conferma dal dosaggio dell'acetilcolinesterasi, che non consente peraltro rilievi utili nel caso della intossicazione da carbamati, la quale determina una riduzione della attività acetilcolinesterasica reversibile nell'arco di poche ore (29).

Le modalità d'azione dei pesticidi organofosforati giustificano i riscontri di alcuni ricercatori statunitensi, che annoverano questi composti tra i principali responsabili di intossicazioni alimentari di origine chimica (30).

Per quanto concerne i carbamati, si ritiene comunemente che episodi di intossicazione possano verificarsi solo con il concorso di particolari condizioni favorevoli, quali un breve tempo di conservazione dell'alimento, nel quale il pesticida può residuare in forma attiva pur essendo facilmente idrolizzabile ed ossidabile, ed un assorbimento rapido da parte dell'organismo, evento che può verificarsi, ad esempio, in seguito ad un periodo di digiuno prolungato (31; 32).

Per quanto riguarda invece i ditiocarbamati, la maggior parte di questi composti non appare dotata di una azione inibente sull'acetilcolinesterasi.

Alcuni di tali prodotti, tuttavia, subiscono un processo metabolico all'interno dell'organismo, nel corso del quale si ha liberazione di solfuro di carbonio: a parere di taluni Autori, tale metabolita potrebbe provocare i disturbi tipici del solfocarbonismo negli individui che utilizzano questi antiparassitari.

Pur essendo stata evidenziata la presenza di solfuro di carbonio nell'aria espirata da individui che avevano assunto dietilditiocarbamati, non sono tuttavia stati ancora segnalati quadri di intossicazione assimilabili a quella da solfuro di carbonio nei soggetti esposti all'azione di questa classe di pesticidi.

La patologia professionale provocata dal contatto con questi composti è solitamente limitata a dermatite di probabile base allergica, legate verosimilmente allo zolfo contenuto nella molecola dei principi attivi.

A tale proposito va ricordato, infatti, come i ditiocarbamati siano annoverati al primo posto tra gli agenti eziologici di dermatite professionali in agricoltura.

Sporadicamente sono stati descritti anche episodi di patologia sistemica, consistenti solitamente in forme di intossicazione acuta, di breve durata, caratterizzate da malessere generale, ipertermia, a cui talvolta si accompagnano sintomi di interessamento epatico.

Taluni preparati commerciali, quali lo Zineb, appaiono infine in grado di indurre fenomeni emolitici in soggetti particolarmente predisposti (ad esempio in individui affetti da deficit congenito di glucosio-6-fosfato deidrogenasi, nei quali tale prodotto determina riduzione nel patrimonio eritrocitario di glutathione ridotto).

Uno dei problemi maggiori connessi con l'impiego dei ditiocarbamati è

per contro rappresentato dalla presenza quasi costante di etilentiourea (E.T.U.) come impurezza nelle varie formulazioni commerciali.

La E.T.U. può inoltre formarsi nelle formulazioni stesse durante l'immagazzinamento, in funzione delle condizioni di umidità e temperatura; analogamente la sintesi del medesimo composto può avvenire durante il metabolismo dei ditiocarbamati negli organismi animali e vegetali, così come durante la cottura degli alimenti contenenti residui di tali pesticidi.

In questi ultimi anni si è potuto puntualizzare l'effettivo significato tossicologico della E.T.U. attraverso prove sperimentali condotte su cavie che hanno permesso di evidenziare come:

- a) l'E.T.U. si deposita a livello tiroideo, provocando iperplasia e talvolta forme neoplastiche.
- b) possa inoltre determinare epatomi.

Lo stesso composto è inoltre risultato positivo alle prove di mutagenesi condotte sui microorganismi, particolarmente in presenza di nitriti e con ogni probabilità in seguito a formazione di nitroso-etilentiourea (13).

Un ultimo aspetto della complessa problematica relativa all'uso degli antiparassitari può essere costituito dalla possibile formazione di nitroso-derivati da parte dei prodotti contenenti gruppi aminici, quali il parathion tra gli organofosforati, il carbaryl tra i carbamati e lo ziram nell'ambito dei ditiocarbamati.

Già da molti anni si conoscono gli effetti mutageni e cancerogeni delle nitrosamine: esperimenti condotti su animali di laboratorio hanno permesso di evidenziare danni di questo genere in particolare a livello epatico, esofageo, respiratorio, renale (33).

I nitroso-derivati possono formarsi sia da ammine primarie, secondarie o terziarie, sia da agenti nitrosanti, che a loro volta derivano da nitriti o da ossidi di azoto; va ricordato inoltre come la nitrosazione sostanzialmente non sia condizionata dal pH (34).

I pesticidi contenenti gruppi aminici propongono tre tipi di problemi:

- a) la possibile presenza di nitrosamine nelle formulazioni degli antiparassitari; (35; 36; 37)
- b) la possibile presenza di nitroso-derivati come impurezze nei prodotti commerciali; (38)
- c) la possibile formazione degli stessi composti in seguito all'immissione nello ambiente dei principi attivi.

A tale proposito va ricordato come la formazione di nitroso-derivati avvenga nel terreno, nelle acque, negli organismi animali: la saliva umana, ad esempio, è ricca di nitrati che possono essere ridotti a nitriti per azione microbica.

In quest'ultimo caso la capacità di reagire con i nitriti in presenza di succo gastrico è stata dimostrata per pesticidi quali la astrazina, il carbaryl e i dialchiltiocarbamati (12; 39; 40).

Quanto esposto finora dà, sia pure in modo sommario, un'idea della complessità del problema costituito dall'impiego in agricoltura degli antiparassitari.

E' facile comprendere come un corretto utilizzo delle varie sostanze ad effetto pesticida limiterebbe in buona misura la pericolosità delle stesse nei confronti dell'uomo.

Non va tuttavia dimenticata la complessità dei cicli di trasmissione e trasformazione in natura di un gran numero di tali prodotti.

Da questo derivano, sostanzialmente, le notevoli difficoltà sia nell'impiego razionale degli antiparassitari stessi, sia nella applicazione di misure preventive appropriate ed efficaci, anche alla luce della impossibilità di prescindere dal loro uso.

Questa nostra breve trattazione vuole pertanto rappresentare un primo, sia pure modesto, punto di partenza nello studio di tale complessa problematica.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- 1) ERVET (1981) 2.
- 2) De Petri Tonelli P. (1982) Schede informative 4.
- 3) Dubois G. (1982) Association de coordination technique agricole.
- 4) Lanzola E., Allegrini M., Bracco E (1976-77) Univ. Studi Pavia.
- 5) Goebel M., Gorbach S., Knauf W., Rimpan R.M., Huttenbach H. (1982) Residue Review 83.
- 6) Lingi, Whittemore F.W., Turtle E.F., (1972) F.A.O. AGPP. MISC.
- 7) Ordinanza Ministeriale 6 Gennaio 1979 (e successive) D.M. 20-12-80; O.M. 12-06-81; O.M. 09-12-81; D.M. 02-08-83.
- 8) Marco G., Boka G., Cassidy J.E., Rjkiewich D.P., Simoneaux B.J., Summer D.D. (1976) Abstr. Papers Am. Chem. Soc., 172 Meet Pest. n/100.
- 9) Eisenbrand G., Ungerer O., Preussmann R., (1975) Toxicol. Appl. Pharmacol. 31, 325.
- 10) Domenichini G. (1982) Schede informative 4.
- 11) Commoner B. (1972) «Il cerchio da chiudere» Garzanti Ed.
- 12) Amadori D. «Il rischio alimentare da pesticidi» Attesa di pubbl.
- 13) D'Arca S.V. «Attuali aspetti igienici della presenza di pesticidi negli alimenti». In attesa di pubblicazione.
- 14) F.A.O. Document AGP 1972/M/9/1, Rome (1973) and WHO Pesticide. Residues Series, No 2, Genova (1973).
- 15) F.A.O. Document AGP 1976/M/14, Rome (1977).
- 16) Toccani F. (1982) Schede informative 4.
- 17) Murphy S.D. In toxicology: Ed. by L.J. Casarett, Doull J. New York, McMillan Publishyng Co. (975), PP 408. 453.
- 18) Princi F., M.D., F.A.C.P. (1952) Med. del Lavoro vol. 43 n. 10.
- 19) Hayes W.J., Quinby G.E., Walker K.C., Elliotj W., Upholt W.M., Arch. Industr. Mith., 18, 398, (1958).
- 20) Parker V.M. (1960) Biochem. Jour. 77, 74.
- 21) Barnes J.M. (1966) Res. Rev. 13, 69.
- 22) Falk M.L., Thompson S.J., Kotin P. (1965) Arch. Environ. HLth 10, 847.
- 23) Musicco M., Filippini G., Bordo B.M., Melotto A., Morello G., Berrino F., (1982) Am. Jour. of Epidemiology vol. 116 n. 5.
- 24) Gold E., Gordis I., Tonascia J., Coll. (1979) Am. Jour. Epidemiology 109, 309-19.
- 25) Infante P.F., Epstein S.S., Newton W.A. (1978) Scand. J. Work Environ. Mealth 4, 137-50.
- 26) Unger M., Olsen, (1980) Environ. Res. 23: 257, 63.
- 27) Spindler M., (1983) Residue Review 90.
- 28) Bleavins K.M., Aulerich R.J., (1983) Residue Review 90.
- 29) Morgan D.P. (1977) 2nd Edition Washington DC, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs pp. 4, 12.
- 30) Secretary's Commission on Pesticides, U.S. Department of Healt, Education and Welfare: Report of the Secretary's Commissoin of Pesticide and thevi Melationship to Environmental Mealth, Washington DC U.S., GPO (1969).
- 31) Davidson W., Ellington A.C., Mauley D., Coll. (1977) Jamaica Morbidity and Mortality Weekly Report. 26, 317.
- 32) Goes E.A., Savage E.P., Gibbons G., Aaronson M, Ford S.A., Weeler M.W., (1980) Am. J. Epidemiol. 111, 254-260.
- 33) Fishbein L., (1979) Scient. Total Environ. 13, 157.
- 34) Fine D.H., Krule I.S., Rounbehler D.P., Eduards G.S., Fox J.C. (1980) In Rizwanul Haque Ed. Ann. Arbor Sci. Pub. Inc.
- 35) Ross R.D., Morrison J., Rounbehler D.P., Fon S., Fine D.H., (1977) Jour. Agric. Food Chem. 25, 1416.
- 36) Bontoyan W.R., Law M.W., Wright D.P., jr (1979) Jour. Agric. Food Chem. 27, 63.
- 37) Leoni V., D'Alessandro De Luca E., Pampena A., Belisario M.A., (1982) L'Igiene Moderna 78, 301, 320.
- 38) Kearney P.C., Oliver J.E., Konston A., Fiddler W., Pensabene J.W. (1980) Jour. Agric. Food Chem. 28, 633.
- 39) Mulla S., Miam S., Kavecki J.A. (1981) Residue Review 81, 1981.
- 40) Popendorf J.W., Leffingwell J.T., (1982) Residue Review 83, 1982.

(Istituto di Antropologia dell'Università di Padova)

**Alcuni resti scheletrici umani di epoca Eneolitica,
rinvenuti a Medassino, presso Voghera (Pavia)***

RIASSUNTO

I pochi resti di tre soggetti adulti, fatti risalire all'Eneolitico, vengono descritti e confrontati con quelli, coevi, di alcune stazioni meglio note della Valpadana. Le teste risultano meno strette e più alte; anche le ossa lunghe dell'arto superiore e la clavicola recano tratti di modernità relativa.

SUMMARY

The scanty skeletal remains of three adults of the Eneolithic Period are described and compared with bones of the same age found in some better known stations in the Po Valley.

The heads are not so narrow, and brigher; also the long bones of the upper limb and the clavicle show rather modern features.

PREMESSA

Nel 1980 il prof. C. CORRAIN, ordinario di Antropologia dell'Università di Padova, aderì alla richiesta di studiare alcune ossa umane antiche, pervenutagli dal Soprintendente archeologico della Lombardia, dott. M. G. CERULLI IRELLI. Ringrazio vivamente il prof. C. CORRAIN per avermi affidato tale incarico.

Si tratta di pochi resti riferibili a 3 inumati, adagiati sul fianco sinistro (non è chiaro se fossero rannicchiati), raccolti dagli operai in un cantiere edile di Medassino, in Comune di Voghera (Pavia), nel 1978. Un solo oggetto di corredo, una lama di pugnale in selce, che accompagnava le ossa, le fece ascrivere al periodo eneolitico.

I resti giunsero in due sacchetti contenenti ciascuno un cranio ancora incluso nel blocco di terra ed alcune ossa postcraniche. I crani erano etichettati come 1 e 2. Oltre ad elementi di fauna, tra le ossa allegate al cranio 2 comparve una terza mandibola, a confermare che gli inumati erano 3, come da notizia dell'archeologa. Poichè parti di uno stesso osso postcranico sono state trovate in entrambi i sacchetti ed essendo ben poco rappresentati i 3 scheletri postcranici (tutti di soggetti adulti), ho attribuito a ciascuno dei 3 crani, visti il sesso e l'età, alcuni frammenti del tronco e degli arti, con l'intento di ridurre al minimo il rimiscolamento. In pratica nella confezione contenente il cranio 1 era rappresentato più che altro un individuo (da me chiamato A) di sesso maschile e di età appena adulta, cui sono stati attribuiti, oltre al calvario privo di base ricostruibile, e a parte della faccia con relativa mandibola: alcuni residui di coste; qualche vertebra (tra cui resti dell'atlante, dell'epistrofeo e della I e II toracica); residui delle scapole; una clavicola quasi intera e metà dell'altra; gli omeri, le ulne, un radio e un femore incompleti; qualche osso della mano destra (dal I al IV metacarpale e le I falangi dal 1° al 4° dito).

(*) Quaderni di Scienze Antropologiche 8, Padova 1982, pp. 520.

Nel sacchetto contenente il cranio 2 è stato riconosciuto un individuo (ribattezzato B), di sesso femminile e di età appena adulta, cui sono stati attribuiti, oltre al calvario privo di base, e a parte della faccia con relativa mandibola non intera: tracce di clavicola, scapola e bacino; tratti degli omeri e delle ulne.

All'emiarcata destra della mandibola del terzo inumato (chiamato C), di sesso femminile e di età senile, racimolando da entrambi i sacchetti, sono stati attribuiti: alcune vertebre (resti dell'epistrofeo e di altre 5 vertebre, tra cui una VI cervicale, una I toracica ed una III lombare); un frammento di clavicola ed uno di diafisi femorale. Comunque, l'esattezza dello smistamento delle ossa tra le 2 femmine ha poca importanza, data l'estrema povertà del materiale.

Poichè si tratta di ossa pregiate, vista l'antichità, prima di tentare un inquadramento antropologico, procederò ad una descrizione dei singoli pezzi ossei, distribuiti per soggetto. D'altra parte i reperti di Medassino sono tutt'altro che completi ed abbondanti, per cui i confronti saranno limitati ad alcune delle stazioni etichettabili come eneolitiche: quelle geograficamente più prossime e più ricche di dati metrici.

DESCRIZIONE DEI REPERTI

L'attribuzione del sesso ai singoli frammenti ossei ha presentato più difficoltà del solito, a causa della gracilità generale dei reperti, a cominciare dalle 3 mandibole, e dei caratteri contraddittori propri dei 2 calvari, discriminati più che altro in base alla capacità cranica.

INUMATO A — Il calvario fa pensare al sesso maschile, grazie non solo al volume da aristencefalo (1545,6 cc), ma anche alla salienza dell'*inion* e delle grossolane linee nicali superiori, e a quella delle linee temporali e dei rilievi mastoidei. Anche i rilievi sopraorbitali risultano discreti. Tuttavia l'orlo orbitale superiore non si può dire ingrossato; il profilo del frontale è angolato e gli incisivi centrali superiori sono ampi; la mandibola, tutt'altro che massiccia, presenta un angolo piuttosto aperto. Le ossa postcraniche attribuite appaiono gracili a cominciare dalla clavicola, esile e non lunga. Anche la teca cranica non è spessa. L'età di morte non dovrebbe aver superato i 30 anni convenzionali: le suture craniche sono tutte aperte, ma i dentelli sembrano in parte riassorbiti (però si nota la mancata ricollocazione in sito di molti wormiani; inoltre le ossa sono un pò corrose); scarsa l'usura dentaria, che non interessa, in particolare, i 4 terzi molari.

Il *calvario*, ricostruito con difficoltà, nella norma superiore presenta un profilo ovoide, valutato dall'indice cefalico orizzontale (77,8) come appena mesocefalo; sono osservabili entrambi i fori parietali ed i siti corrispondenti a molti wormiani di piccole e medie dimensioni lungo le 3 suture della volta. Nella norma laterale, il profilo appare caratterizzato da una certa fossa sopraglabellare; da un *metopion* non arretrato rispetto alla *glabella*; da una volta appianata; da un appiattimento obelico; da un occipite arrotondato e ampio. La volta appare alta sia in senso assoluto (sec. E. HUG, 1940), sia in rapporto alla lunghezza massima (indice auricolo-longitudinale: 65,9 di ipsicrania). Nella norma posteriore noto un profilo rotondeggiante: il reperto è ben proporzionato nei suoi diametri (i. auricolo-trasverso: 84,7, di metriocrania); nel suo complesso il cranio viene giudicato tendenzialmente alto dall'indice del GIARDINA per il *porion* (74,7 di ortocefalia finale). Le linee nicali superiori sono sviluppate fino alle mastoidi.

Nella norma anteriore il frontale appare di proporzioni armoniche, tanto nei propri diametri (i. frontale-trasverso: 76,0) che rispetto al neurocranio (i. fronto-parietale trasverso: 68,1 di metriometopia). E' osservabile soltanto l'orbita di sinistra, non grande e provvista di incisura, associata ad uno zigomo angusto. L'apertura piriforme appare dotata di fossette prenasali bene incise, e affiancata da fosse canine appena accennate. Il palato si direbbe profondo; sia la larghezza palatina che la alveolare sono di media entità (sec. E. HUG).

La *mandibola* appare dotata di un corpo relativamente alto soltanto a livello degli incisivi, con mento poco prominente, ipsiloide, dalla base squadrata e appena sollevata sul piano di appoggio. Il foro mentoniero giace sotto l'intervallo P₁-P₂. Gli angoli mandibolari sono debolmente eversi; bene everse invece le apofisi coronoidee, assai più alte e sviluppate delle condiloidee. La linea obliqua interna, marcata, si accompagna a fosse sottolinguali non sensibili e a fosse sottomascellari lunghe e non profonde; sensibili le impronte digastriche. Notiamo inoltre: la Spina di SPIX rudimentale; il solco miloioideo molto lungo e stretto; le apofisi-genii superiori distinte e le inferiori fuse. Il reperto risulta mediamente sviluppato, in senso assoluto, quanto alla larghezza bigoniaca (sec. E. HUG), che è quasi pari alla larghezza minima del frontale (i. iugo-frontale: 99,0). Più che discreto l'indice di spessore del corpo (43,3).

Entrambe le arcate esibiscono un andamento paraboloide, con tutti i *denti* in sito e sani.

Le *clavicole* si presentano con curvature modeste, senza rilievi, e con diafisi non proprio rotondeggianti (indice diafisario medio: 89,0). La cavità glenoidea di una *scapola*, non grande, mostra un contorno piriforme e un incavo debole.

Gli *omeri* colpiscono per le modeste dimensioni, e per la sezione quasi rotonda delle diafisi, che sono diritte. L'indice diafisario dell'esemplare di destra è elevato: 91,0. La doccia del bicipite appare ampia e rugosa; nell'esemplare di sinistra (l'unico disponibile) è malsicura la presenza di perforazione olecranica. Il *radio* si presenta gracile, a faccia antero-inferiore incavata, curvo, con diafisi quasi priva di cresta interossea: in effetti l'indice diafisario è elevato (80,0). La stessa osservazione può essere fatta sulle *ulne* (indice diafisario destro: 81,2). Si tratterebbe di ulne ipereuroleniche (indice olenico sinistro: 100,0) se il rilevamento fosse certo; entrambi gli esemplari, gracili, dispongono di deboli curvature sia superiori che inferiori. Il residuo di *femore* mostra pilastro morfologico limitato ad un breve tratto di diafisi, che è diritta. Il pilastro metrico (indice pilastrico: 110,4) è appena discreto, mentre la platimeria (indice: 71,0) risulta sicura. La presenza di fossa e cresta ipotrocanteriche (e, forse, III torcantere) completano la descrizione del reperto.

Nell'ipotesi che al soggetto A appartengano i frammenti postcranici attribuitigli, da questi non è ricavabile alcun dato staturale; tuttavia la sua statura dovette essere assai modesta.

Riassumendo: l'inumato risulta essere un maschio, di bassa statura, dotato di una notevole capacità cranica, di una testa alta e moderatamente stretta e, probabilmente, di una faccia moderatamente sviluppata in larghezza.

INUMATO B — Gli si attribuisce il sesso femminile, dato il volume cranico (1334,6 cc), del resto notevole per una donna. Anche le ca-

ratteristiche del frontale (profilo a ginocchio, orlo orbitale superiore molto sottile), la mancata salienza dei rilievi nicali e mastoidei, il piccolo volume della mastoide, il grande volume degli incisivi centrali superiori, l'angolo mandibolare molto aperto, la gracilità delle ossa postcraniche attribuite e l'insensibilità della linea innominata del bacino appoggiano tale ipotesi. Tuttavia la teca cranica, per lo meno ai parietali e all'occipitale, è più grossa di quella dell'inumato A e la mandibola non è meno robusta di quella di A. L'età di morte andrebbe collocata non oltre i 30 anni, per le identiche considerazioni fatte a proposito del soggetto A.

Il *calvario*, nella norma superiore, si presenta piuttosto largo, a contorno ovoidale; molti wormiani di piccole e medie dimensioni occupavano le suture della volta al momento del decesso, la cui perdita ha reso piuttosto imprecisa la ricostruzione. Ad ogni modo l'indice cefalico orizzontale (80,0) raggiunge il limite inferiore della brachicefalia, ottenuto da misure assolute che rientrano nella propria classe intermedia dei valori (sec. E. HUG). Mancano costituzionalmente entrambi i fori parietali. Visto di lato, il cranio appare corto, a volta appianata, con frontale ed occipitale rotondeggianti ed appiattimento obelico. L'indice auricolo-longitudinale (64,6) valuta una sicura ipsicrania. E' possibile apprezzare una mastoide piccola e allungata, preceduta da un foro acustico molto piccolo e rotondo. Nella norma posteriore il profilo è caratterizzato da un'evidente naticefalia e da diametri ben proporzionati: sia l'indice auricolo-trasverso (80,7) che l'indice del GIARDINA (72,2 per il *porion*) cadono nella classe intermedia dei rispettivi valori. Le linee nicali sono apprezzabili soltanto nella loro sezione più esterna, presso la s. occipito-mastoidea; l'*inion* non risalta. Circa la faccia, riceviamo l'impressione di mascellari assai sviluppati in larghezza. Anche in questo soggetto ritroviamo le fossette prenasali; deboli le fosse canine; palato non profondo.

La *mandibola* è più larga ed ha un indice di spessore (46,1) più elevato di quella dell'inumato A. E' anche corta, con angoli assai aperti ed appena eversi. I rami ascendenti sono assai gracili e piccoli, con eversione delle apofisi coronoidee. Il mento si direbbe basso, poco prominente, e soltanto nel suo orlo inferiore, che è un poco squadrato e debolmente sollevato sul piano di appoggio. Il foro mentoniero si colloca sotto il P₂. La linea obliqua interna risalta soltanto nel tratto posteriore; le fosse sottolinguali e sottomascellari formano una sola depressione. Appena evidenti le fossette digastriche; spina di SPIX assente; solco miloioideo assai debole. I *denti* di entrambe le arcate, che sono paraboloidi, appaiono in sito e sani.

Della *scapola* è consentito di apprezzare una cavità glenoidea poco cava, a contorno piriforme. La *clavicola* appare gracilissima. Nei frammenti degli *omeri* ritroviamo diafisi gracili, diritte, dalla sezione piuttosto rotondeggianti (i. diafisario medio 86,3), dotate di V deltoideo insensibile. Un residuo di *ulna* presenta uno scarso sviluppo della cresta interossea (indice diafisario: 81,5) ed una certa curvatura del tratto superiore della diafisi (il tratto inferiore è andato disperso).

Anche questo individuo manca di indicazioni circa la statura, che pare fosse modesta, se vale l'attribuzione delle ossa lunghe al cranio. Si tratta di un cranio di donna dalla buona capacità cranica, e caratterizzato da brachimorfismo, da ipsicrania e probabilmente da faccia bene sviluppata in larghezza.

INUMATO C — Il sesso è definito femminile dalla estrema gracilità dei reperti, a cominciare dal piccolo spessore della compatta della diafisi femorale. L'età senile viene suggerita dalla fortissima usura dentaria e dal riassorbimento degli alveoli corrispondenti ai premolari e ai molari del tratto disponibile di *mandibola*. Questa presenta un mento basso e triangolare, a bordo inferiore non arrotondato, piuttosto sporgente. Il foro mentoniero era certamente spostato in avanti, probabilmente sotto il P₁. Le fosse sottolinguali non risaltano, mentre le sottomascellari risaltano debolmente. Anche le impronte digastriche non sono incavate. Le apofisi-genie presentano la conformazione più frequente (fuse soltanto le inferiori).

Le *vertebre* non mostrano evidenti segni di senilità, ma qualche misura potrebbe tradire una deformazione da riassorbimento osseo.

Il frammento di un *femore* consente di accertare la presenza di un pilastro morfologico (non misurabile).

In pratica siamo di fronte a tre soggetti adulti che in base alle mandibole e alle ossa postcraniche appaiono gracili. Due di essi, che conservano il cranio in discrete condizioni, presentano alcuni tratti di somiglianza interessanti: grande capacità cranica (dato il sesso); ipsicrania del calvario se visto di lato od ortocrania se visto da dietro; ortocrania anche secondo l'indice del GIARDINA (per il *porion*); mandibola non stretta, notevole brachierchia omerale; debole sviluppo della cresta interossea nelle ossa dell'avambraccio; sicuro pilastro morfologico nei femori; più che probabili stature di modesta entità. Anche alcuni caratteri descrittivi li accomunano, secondo una certa «aria di famiglia»: il tipo di conservazione delle bozze craniche che determina la forma ovoidale in entrambi i calvari, nessuno dei quali è stretto; l'andamento del profilo della teca vista di lato; la presenza di fossette prenasali bene incise; lo sviluppo delle linee nicali superiori nei pressi della s. occipito-mastoidea; la diffusione di ossa wormiane lungo le suture della volta; la forma della regione mentoniera ed alcuni particolari delle branche ascendenti delle mandibole; la dentatura perfetta. Anche il terzo soggetto si allinea, soprattutto grazie alla morfologia del mento.

3 INQUADRAMENTO ANTROPOLOGICO

Intendo limitare i confronti ad alcune stazioni circoscritte all'eneolitico della Pianura Padana, scegliendo nell'inventario messo a punto da C. CORRAIN e G. MALGERI (1975) quelle stazioni che siano rappresentate da più di un elemento osseo per ciascun sesso: Remedello (Brescia) (C. CORRAIN, 1963); Fontanella di Casalromano (Mantova) (C. CORRAIN e P. GALLO, 1967); Stanghella (Padova) (C. CORRAIN e M. CAPITANIO, 1981).

Dato il dimorfismo sessuale non elevato, proprio degli indici confrontati, nei prospetti che seguono le medie figurano a sessi riuniti, con la numerosità degli elementi ossei utilizzati posta entro parentesi.

Il primo e più sostanzioso gruppo di confronti riguarda i crani:

	<i>I. Cefalico or.</i>		<i>I. auricolo-Long.</i>		<i>I. del Giardina</i>	
Medassino	(2)	78,9	(2)	65,3	(2)	73,5
Remedello	(13)	76,1	(10)	62,6	(10)	71,4
Fontanella	(3)	78,9	(2)	60,8	(2)	70,6
S. Cesario	(3)	76,2	(3)	64,8	(3)	74,2
Stanghella	(3)	77,1	-	-	-	-

Lo spostamento dell'indice cefalico orizzontale verso il limite superiore della mesocefalia riscontrato a Fontanella trova conferma nella stazione di Medassino, la quale si accompagna a S. Cesario per avere, entrambe, medie di ipsicrania dell'indice auricolo-longitudinale. E l'indice del GIARDINA (per il *porion*) ribadisce tale accostamento, vista la netta ortocefalia di Medassino e di S. Cesario. Insomma in un quadro antropologico che si sta facendo più variato, Medassino si presenta con tratti tutt'altro che arcaici.

Circa gli indici diafisari delle clavicole, degli omeri e delle ulne, disponiamo di poco (i dati di S. Cesario si riferiscono ad 1 soggetto maschile, e altrettanto quelli delle clavicole di Medassino):

	<i>Indice diaf. clavicola</i>	<i>Indice diaf. omero</i>	<i>Indice diaf. ulna</i>
Medassino	(2) 88,9	(3) 87,9	(2) 81,4
Remedello	(4) 82,8	(5) 85,7	(3) 87,5
Fontanella	(7) 80,1	(10) 80,9	(5) 84,0
S. Cesario	(2) 74,4	(2) 80,9	(1) 83,3
Stanghella	(7) 78,3	(14) 86,3	(11) 83,7

Se le clavicole di Medassino fossero meglio rappresentate potremmo parlare di sezioni che stanno distanziandosi da quelle schiacciate, proprie degli altri Eneolitici. Inoltre, il contesto di evidente euribrachia omerale viene rinforzato dai dati di Medassino, il quale per di più presenta un'evoluzione della cresta interossea ulnare un pò più precoce che altrove.

Ancor più sguarnito risulta il prospetto relativo agli indici di sezione del femore:

	<i>Indice pilastrico</i>	<i>Indice platimerico</i>
Medassino	(1) 110,4	(1) 71,0
Remedello	(7) 115,0	(7) 81,1
Fontanella	(6) 112,1	(4) 76,7
S. Cesario	(4) 106,1	(3) 64,5
Stanghella	(16) 109,4	(18) 73,8

Incuriosisce la franca platimeria del solitario valore del femore proveniente da Medassino, il cui pilastro è allineato con la maggior parte degli altri.

In sede conclusiva, possiamo affermare che i reperti di Medassino, molto somiglianti tra loro pur nella grave incompletezza, concorrono ad arricchire la variabilità metrica di alcuni importanti indici antropologici relativi alle popolazioni eneolitiche meglio note della Pianura Padana.

In un contesto di teste non strette e non basse, i due crani ora esaminati si presentano con accentuazione di tali morfologie. Le capacità craniche piuttosto elevate troverebbero riscontri, per quanto basati su dati esigui, in Remedello e in Fontanella. Un tono di relativa modernità in Medassino si avverte anche prendendo in considerazione le diafisi delle clavicole (poco schiacciate), degli omeri (rotondeggianti), delle ulne (cresta interossea relativamente sviluppata). D'altra parte il solitario femore di Medassino deporrebbe a favore di una conservazione di tratti arcaici (platimeria decisa, presenza di formazioni ipotrocanteriche allora diffusissime).

Purtroppo la mancanza di dati di statura impedisce di quantificare l'impressione che gli inumati di Medassino fossero meno alti dei loro contemporanei. Ma ciò potrebbe essere dipendente anche da un legame di parentela, ipotizzabile con qualche fondamento.

OPERE CONSULTATE

- E. HUG, 1940, *Die Schädel der frühmittelalterlichen Gräber aus dem solothurnischen Aaregebiet in ihrer Stellung zur Reihengrärbevölkerung Mitteleuropas*, « Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie », **38**, Stuttgart, pp. 359-528.
- C. CORRAIN e G. MALGERI, 1975, *Le stazioni neo-eneolitiche dell'Italia Nord-appenninica - Le sepolture ed i resti scheletrici umani*. « Quaderni di Antropologia e di Etnologia », **1**, Padova, pp. 1-63.
- C. CORRAIN, 1963, *I resti scheletrici umani della stazione eneolitica di Remedello (Brescia)*, « Atti dell'Istituto Veneto di SS.LL.AA. », **121**, Venezia, pp. 165-208.
- C. CORRAIN e P. GALLO, 1967, *I resti scheletrici umani della stazione eneolitica di Fontanella di Casalromano (Mantova)*, « Rendiconti dell'Istituto Lombardo-Accademia di SS.LL.AA. », **101**, Milano, pp. 293-329.
- C. CORRAIN e M. CAPITANIO, 1968, *Una stazione eneolitica a « Selva » di Stanghella (Padova) - Parte I - I resti scheletrici umani*, « Rivista di Antropologia », **55**, Roma, pp. 51-70.
- C. CORRAIN e M. CAPITANIO, 1981, *I resti scheletrici umani della necropoli di Spilamberto - S. Cesario. Notizie preliminari*, in B. BAGOLINI, *Il Neolitico e l'Età del Rame - Ricerca a Spilamberto - S. Cesario 1977-1980*, ed. Cassa di Risparmio di Vignola, pp. 161-179.
- R. MARTIN e K. SALLER, 1957-66, *Lehrbuch der Anthropologie, in systematischer Darstellung*, I vol., ed. Fischer, Stuttgart.
- A. GIARDINA, 1914, *Gli indici di altezza, di larghezza e di lunghezza in corpi aventi diametri tra loro correlativi*, « Archivio per l'Antropologia e la Etnologia », **44**, Firenze, pp. 148-218.

Tab. - Dati metrici delle ossa umane eneolitiche rinvenute a Medassino (Voghera) *

CRANIO

<i>Neurocranio</i>	A (M)	B (F)
Capacità (sec. Lee e Pearson) in cc.	1545,6	1334,6
1. Lunghezza massima	185,0	175,0
2. Larghezza massima	144,0	140,0
20. Altezza auricolare	(122)	113,0
Indice cefalico orizzontale: 8/1	77,84	80,0
Indice auricolo-longitudinale: 20/1	65,95	64,57
Indice auricolo-trasversale: 20/8	84,72	80,71
Indice Y (Giardina): 20/ $\sqrt{1 \times 8}$	74,75	72,19
2. Distanza glabella-inion	180,0	—
3. Distanza glabella-lambda	179,0	—
4 c. Distanza glabella-opistocranion	185,0	—
9. Frontale minimo	98,0	—
10. Frontale massimo	129 ?	—
Indice frontale trasverso: 9/10	75,97?	—
Indice fronto-parietale trasverso: 9/8	68,06	—
Distanza tra i processi zigomatici del front.	103,0	—
25. Curva sagittale	380,0	—
26. Curva frontale	125,0	—
29. Corda frontale	110,0	—
27. Curva parietale	130,0	115,0
30. Corda parietale	(122)	105,0
28. Curva occipitale	120,0	—
31. Corda occipitale	103,0	—

Splanchnocranio

	A (M)	
61. Larghezza alveolare	62,0	—
62. Larghezza palatina	40 ?	—

Mandibola

	A (M)	B (F)	C (F)
66. Larghezza bigoniaca	99,0	105,0	—
68. Profondità mandibolare	70,0	—	—
68(1). Profond. mandibolare	97,0	—	—
Indice fronto-mandibolare: 9/66	98,99	—	—
69(1). Altezza del corpo	30,0	26,0	—
69(3). Spessore del corpo	13,0	12,0	12,0
Indice di spess. del corpo: 69(3)/69(1)	43,33	46,15	—
69. Altezza della sinfisi	32 ?	28,0	—
70. Altezza del ramo ascendente	52,0	—	—
71a. Larghezza minima del ramo	28,0	—	—
Indice del ramo ascendente: 71a/70	53,85	—	—
71. Larghezza del ramo ascendente	37,0	28,2	—
79. Angolo goniaco	126°	—	—

COLONNA VERTEBRALE

Sesta vertebra cervicale

	C (F)
1. Altezza anteriore corpo	12,0

* Le misure e gli indici sono conformi al trattato di R. MARTIN e K. SALLER (1957-1966) (ad eccezione dell'indice Y, di A. GIARDINA, 1914). Salvo diversa indicazione, le misure sono espresse in mm.

2. Altezza posteriore corpo	12,0
3. Altezza mediana corpo	8,0
Indice verticale corpo: 2/1	100,0
4. Diametro sagittale craniale corpo	15,0
5. Diametro sagittale caudale corpo	15,5
6. Diametro sagittale mediano corpo	14,5
Indice sagitto-verticale corpo: 3/6	55,17
7. Diametro trasversale craniale corpo	24,0
8. Diametro trasversale caudale corpo	21,5
10. Diametro sagittale foro	15,5
11. Diametro trasversale foro	24,0

<i>Vertebre toraciche</i>	<i>Prima</i> A (M)	<i>Prima</i> C (F)	<i>Seconda</i> A (F)
1. Altezza anteriore corpo	—	15,0	—
2. Altezza posteriore corpo	18,5	14,0	18,3
3. Altezza mediana corpo	15,0	15,0	14,5
Indice verticale corpo: 2/1	—	93,33	—
4. Diametro sagittale craniale corpo	—	15,0	—
5. Diametro sagittale caudale corpo	—	14,5	—
6. Diametro sagittale mediano corpo	12,0	14,0	14,5
Indice sagitto-verticale corpo 3/6	80,00	107,14	90,62
7. Diametro trasversale craniale corpo	30,0	28,0	29,5
8. Diametro trasversale caudale corpo	—	26,5	—
9. Diametro trasversale mediano corpo	29,0	28,0	29,0
Indice trasverso-verticale corpo: 1/9	—	53,57	—
10. Diametro sagittale foro	—	16,5	21,0
11. Diametro trasversale foro	—	21,0	20,5
<i>Terza vertebra lombare</i>		C (F)	
1. Altezza anteriore corpo		27,0	
3. Altezza mediana corpo		24,0	

CINTO SCAPOLARE

<i>Clavicola</i>	A (M)	
	D	S
1. Lunghezza massima	141 ?	—
4. Diametro verticale mediano	10,5	10,8
5. Diametro sagittale mediano	12,5	11,5
6. Circonferenza a metà diafisi	38,0	—
Indice diafisario: 4/5	84,00	93,91
Indice di robustezza: 6/1	26,95	—
<i>Scapola</i>	A (M)	
	S	
13. Larghezza cavità glenoidea	26	

ARTO SUPERIORE

<i>Omero</i>	A (M)		B (F)	
	D	S	D	S
5. Diametro massimo mediano	20,0	20,5	17,8	17,0
6. Diametro minimo mediano	18,2	—	14,5	15,5
Indice diafisario: 6/5	91,00	—	81,46	91,18
7. Circonferenza minima	57,0	—	—	48,0
7a. Circonferenza a metà diaf.	—	—	51,0	51,0

<i>Ulna</i>	A (M)		B (F)
	D	S	S
11. Diametro dorso-volare diafisi	13,0	—	11,0
12. Diametro trasv. diafisi	16,0	—	13,5
Indice diafisario: 11/12	81,25	—	81,48
13. Diametro trasv. sup.	—	18 ?	—
14. Diametro dorso-volare superiore	—	18,0	—
Indice olenico: 13/14	—	(100,00)	—
3. Circonferenza minima	32,0	—	—
<i>Primo metacarpo</i>		A (M)	
		D	
Lunghezza		40,5	
<i>Prima falange</i>		A (M)	
	1° dito		3° dito
Lunghezza	23,5		33,0

ARTO INFERIORE

<i>Femore</i>	A (M)
	S
6. Diametro antero-posteriore mediano	26,5
7. Diametro trasversale mediano	24,0
Indice pilastrico: 6/7	110,42
10. Diametro antero-posteriore subtrocanterico	22,0
9. Diametro trasversale subtrocanterico	31,0
Indice platimerio: 10/9	70,97
8. Circonferenza mediana	73,0

Il Gruppo Geo-Paleontologico Vogherese, che effettuò il ritrovamento segnalando alla competente soprintendenza di Milano, ringrazia vivamente la Dott.ssa Mariatonia Capitanio per la brillante analisi dei resti umani recuperati; recupero importante perchè è l'unico a tutt'oggi effettuato nella zona del vogherese e che permette di sollevare un piccolissimo lembo di un periodo tanto antico quale è l'Eneolitico.

LA GEOLOGIA DELL'OLTREPO' PAVESE

Inquadramento della realtà oltrepadana, osservazioni conclusive.

RIASSUNTO

Descrizione dell'ambiente oltrepadano: morfologia, acque, fenomeni naturali, rocce, clima, piovosità, agricoltura, dissesto idrogeologico. zata ad una attiva partecipazione alla realtà sociale.

A momenti descrittivi e di documentazione corrispondono momenti di esplorazione sul territorio e di riflessione sui problemi.

SUMMARY

Description of the oltrepadano ambient: morphology, waters, natural phenomena, rocks, climate, rains, agriculture, hydrogeologic troubles.

The article offers an integrated vision of reciprocity man-ambient, with the aim of an active participation to the social reality.

We are in front of moments of description and documentation and also of exploration on the territory and reflection on problems.

Il territorio collinare dell'Oltrepò Pavese geograficamente rappresenta l'estremo lembo sud-ovest della Lombardia e confina con le province di Piacenza e di Alessandria. Occupa un settore dell'Appennino settentrionale di circa 750 chilometri quadrati.

Morfologia

Dal punto di vista morfologico l'Oltrepò si presenta molto eterogeneo: alle zone pianeggianti, a sud di Voghera e nei fondovalli dei vari corsi d'acqua, si contrappongono, più o meno bruscamente, collinette armonicamente modellate e con quote intorno ai 500 metri, colline con forme tormentate simili alle rughe della pelle: infine, colline sempre più elevate sino al massimo di 1.725 metri del Monte Lesima.

Anche le pendenze dei versanti sono molto eterogenee, da suborizzontali ed irrilevanti passano al 20-30 per cento, raggiungendo in molte zone valori superiori al 35 per cento.

Le acque

Lungo il versante padano da Stradella a Voghera si susseguono numerosi corsi d'acqua, tutti affluenti di destra del Po: il torrente Bardonezza (nasce presso Golferenzo), il torrente Versa (nasce in comune di Ruino), il torrente Scuropasso (nasce anch'esso a Pometo), il torrente San Zeno (nasce in Comune di Montalto Pavese), il torrente Coppa (si forma a Borgo Priolo dall'unione di due corsi d'acqua minori, il Ghiaia di Montalto ed il Ghiaia di Borgoratto), il torrente Staffora (nasce in più rami dai passi del Giovà e del Brallo e dal Monte Penice): è il maggior affluente di destra del Po della provincia di Pavia.

Nella zona centro orientale dell'Oltrepò Pavese, nel comune di Ruino, al Capo di Trebecco, si trova il torrente Tidone che forma l'invaso artificiale del Molato. Interessa solo parzialmente la provincia

* Gruppo Geo-Paleontologico Vogherese

di Pavia; comunque resta sempre il terzo torrente, per estensione di bacino, del territorio oltrepadano.

Dal punto di vista delle acque sotterranee si possono dividere i Comuni dell'Oltrepò Pavese in vari gruppi ben distinti.

Il primo comprende: Retorbido, Torrazza Coste, Calvignano, Torricella Verzate, Oliva Gessi, Pietra de' Giorgi, Castana, Montescano e Montù Beccaria, che presentano numerose sorgenti con acque molto «dure» (contengono molti carbonati) e con residuo fisso elevato. Alcune di queste sorgenti sono solfuree per la presenza di un particolare tipo di rocce gessoso-solfifere.

Il secondo è composto da: Rocca Susella, Borgo Priolo, Montalto Pavese, Borgoratto Mormorolo, Rocca de' Giorgi, Ruino, Fortunago, Montesegale, Godiasco, Cecima e Valverde, che presentano acque meno dure delle precedenti ma con residuo fisso ancora elevato. Le sorgenti sono scarse a causa della bassissima permeabilità delle rocce.

Un terzo gruppo unisce: Rivanazzano, Bagnaria, Varzi, Ponte Nizza e Val di Nizza, Comuni che presentano numerosissime sorgenti con acque mediamente dure, superiori comunque alla potabilità mineralogica (36° Francesi), ad alto residuo.

Menconico costituisce un gruppo a sè stante. Ha poche sorgenti ed acque potabili valide anche mineralogicamente: infatti il contenuto in carbonati scende intorno ai 20° Francesi ed il residuo fisso si abbassa notevolmente.

Il quinto gruppo si riferisce a: Santa Maria della Versa, Rovescala, Golferenzo, Volpara, Lirio, Montecalvo Versiggia e Canevino, che hanno poche sorgenti con acque durissime e ad alto residuo.

Ci sono, infine, Zavattarello, Romagnese e S. Margherita di Staffo-



ra, nei cui territori abbondano sorgenti di acque con durezza bassa e residuo medio.

I fenomeni naturali che hanno inciso e che incidono sulle forme

Il modello superficiale dell'Oltrepò Pavese deriva direttamente dalla situazione in cui si trova la parte sottostante della crosta terre-

stre. Quest'ultima, durante le ere geologiche, ha subito molti «traumi», si è piegata e ripiegata su se stessa, si è fratturata (fagliata) mettendo a nudo rocce più tenere e più facilmente erodibili.

Su tali rocce hanno avuto ragione i torrenti, e così si sono formate le valli.

Molte fratture della crosta terrestre che interessano il territorio oltrepadano sono state la causa di terremoti che hanno allarmato le popolazioni collinari e valligiane pavesi negli anni passati.

La più importante frattura che interessa l'Oltrepò inizia a Villavernia, nell'Alessandrino, lambisce Varzi e piega verso Pietragavina continuando nel Piacentino. Ha «catturato» il torrente Staffora costringendolo, tra Bagnaria e Varzi, a variare la direzione del suo corso naturale.

Questi fenomeni naturali continueranno ad esistere e quindi non sono da escludere a priori i pericoli di terremoti nell'intero territorio oltrepadano.

Le rocce

Le rocce presenti nel territorio sono le testimoni della sua «Età»; per il 99 per cento si tratta di rocce sedimentarie, cioè depositate dal mare che in tempi geologici lontani occupava l'intera zona.

Le rocce più giovani risalgono ad un milione di anni, mentre quelle più vecchie hanno quarantatre milioni di anni.

I territori comunali di Rivanazzano, Retorbido, Codevilla, Torrazza Coste, Casteggio e Santa Giuletta, e solo in parte quelli di Broni e Stradella, sono costituiti da rocce che risalgono mediamente a dieci milioni di anni (Plioceniche); quelli di Corvino S. Quirico, Torricella Verzate, Pietra de' Giorgi, Canneto, Cigognola, Castana, Montù Beccaria, S. Damiano, Rovescala, Varzi, Montalto Pavese, Calvignano, Roccasusella, Montesegale e Godiasco sono composti da rocce Mioceniche (da 23 milioni a 12 milioni di anni); Borgo Priolo, Borgoratto Mormorolo, Rocca de' Giorgi, Volpara, Canevino, Golferenzo, Montecalvo, S. Maria della Versa, Brallo di Pregola e S. Margherita di Staffora presentano nel loro territorio le rocce più antiche, risalenti ad un massimo di quarantatre milioni di anni.

Indipendentemente dall'età, si possono distinguere anche vari tipi di rocce sedimentarie: *Incoerenti* (materiali sciolti), come ghiaie, sabbie e limi (fanghi), *pseudocoerenti* (possono sembrare compatte ma in effetti non lo sono), come argille e marne (rocce che contengono carbonato di calcio sino ad un massimo del 65 per cento); *coerenti* (compatte), come i calcari, rocce composte quasi esclusivamente da carbonato di calcio; *semicoerenti* (materiali sciolti cementati naturalmente), come arenarie, conglomerati di ghiaie cementate da argilla.

Purtroppo, solo raramente, queste rocce si presentano chiaramente distinte, il più delle volte sono presenti insieme, in più o meno ritmiche successioni.

Il clima e la piovosità

Dal punto di vista climatico in Oltrepò si possono distinguere due fasce: l'appenninica e la subcontinentale.

La prima, caratteristica della parte collinare-montana, presenta minori escursioni termiche (differenza tra la temperatura massima e minima) e precipitazioni (medie) più abbondanti che nella zona pianeggiante. Nella seconda, il vogherese, l'escursione termica è notevole, essa può arrivare ai 45° C (— 16° C d'inverno, + 30° C l'estate).

Pur essendo l'Oltrepò relativamente vicino al mare, non gode però

minimamente dell'azione mitigatrice dello stesso a causa dei rilievi meridionali; anzi, il territorio è esposto completamente ai venti freddi del nord.

Il regime pluviometrico, cioè la quantità di pioggia che cade mensilmente nell'arco di un anno, è generalmente di tipo sub-litoraneo appenninico, con i massimi in autunno e in primavera e i minimi in estate ed in inverno.

L'agricoltura

Le colture prevalenti nella zona collinare oltrepadana sono rappresentate, oltre al bosco, da quelle specialistiche (in prevalenza vigneti) e da quelle seminatrici semplici ed arborate.

La distribuzione di tali colture può essere suddivisa in tre fasce: la settentrionale con dominante viticola; la centrale con dominante seminativa arborata e la meridionale con dominante boschiva.

La fascia settentrionale è di poco inferiore alla metà di tutto l'Oltrepò Pavese (circa 40 mila ettari). La superficie a vigneto raggiunge in percentuale punte elevatissime, 79-80 per cento, sfiorando il 92 per cento nella zona nord orientale.



A questa fascia appartengono i comuni di Arena Po, Bosnasco, Stradella, Zenevredo, S. Damiano, Montù Beccaria, Broni, Rovescala, Canneto Pavese, Montescano, Castana, S. Maria della Versa, Golferenzo, Volpara, Montecalvo Versiggia, Pietra de' Giorgi, Cigognola Lirio, Tor-

ricella Verzate, Corvino S. Quirico, Calvignano, Casteggio, Borgoratto Mormorolo, Ruino, Fortunago, Rocca Susella, Godiasco e Rivanazzano.

Per qualità e quantità, la viticoltura oltrepadana riveste un'importanza notevole fra quelle praticate in altre parti d'Italia.

I tipi di uva più diffusi sono: Barbera, Croatina, Bonarda, Ughetta (cespolina), Freisa, Nebbiolo, Croà, Merlot (nero amaro), Moscato, Riesling Italico, Riesling Renano, Pinot grigio e nero, Cortese, Trebbiano e Malvasia.

La fascia centrale, o delle colline elevate, comprende i comuni di Romagnese, Zavattarello, Varzi, Bagnaria, Valverde, Val di Nizza, Ponte Nizza e Cecima.

I terreni a vigneto scendono in percentuale ad un massimo del 25-35 per cento, con una dominante di coltivazioni erbacee e di alberi da frutto.

L'ultima fascia comprende invece Menconico, Santa Margherita Staffora e Brallo di Pregola. Per le quote elevate la coltura dominante è il bosco (castagni).

Anche in questa zona, localmente, compaiono piccoli appezzamenti a vigneto, ma principalmente si tratta di uve bianche coltivate solo per i singoli bisogni familiari.

Rottura dell'equilibrio idrogeologico e inizio del «disastro»

Nell'autunno 1976 e nella primavera 1977 l'Oltrepò Pavese veniva interessato (nessun territorio comunale ne fu esente) da numerosissimi eventi franosi nelle zone collinari e nei fondovalle, da catastrofiche alluvioni di tutti i suoi corsi d'acqua.

L'entità dei danni, non solo materiali, assumeva la dimensione di una vera e propria calamità nazionale.

I dati ufficiali, pubblicati nel 1978, valutavano i danni intorno ai 50 miliardi di lire: 10 miliardi per la viabilità statale, provinciale e comunale; 801 milioni per fognature ed acquedotti; 1.341 milioni per consolidamenti urgenti; 2 miliardi per opere idrauliche; 10 miliardi per attività produttive agricole; 2.485 milioni per fabbricati e strutture aziendali agrarie; 20 miliardi per strade ed opere di bonifica; 618 milioni per industria ed artigianato; 29 milioni per settore turistico sportivo e 496 milioni per edifici privati.

Purtroppo questi dati riguardavano solo le zone già chiaramente frunate, nessuno si occupò di quelle aree che potenzialmente già da allora erano in frana. Di conseguenza il dissesto oltrepadano continuò ad ingigantirsi, raggiungendo le attuali dimensioni.

Gli interventi «caddero a pioggia» e nessuno di questi aveva lo scopo di prevenire l'ampliamento del dissesto.

Perchè l'Oltrepò frana ancora - le cause del dissesto morfologico

L'aumento della pendenza di un versante collinare «dovrebbe» corrispondere ad un aumento della sua instabilità.

«Dovrebbe» in quanto, in molti casi, la diminuzione della pendenza del versante, rallentando il normale deflusso delle acque meteoriche, in assenza di fossi scolatori, favorisce l'assorbimento e la conseguente alterazione del terreno coltivato; comunque una maggior pendenza favorisce l'erosione superficiale di alcuni tipi di rocce da parte delle acque piovane.

Classici sono gli esempi che si notano nella parte meridionale del nostro territorio oltrepadano (Varzi, Brallo e S. Margherita Staffora).

Nel caso poi di pendenze superiori al 30-35 per cento si possono verificare crolli o distacchi in presenza di rocce particolari come calcari fratturati, calcari con marne ed argille, arenarie friabili e conglomerati poco cementati. Tali tipi di frane si sono sempre verificate nelle zone elevate.

E' intuitivo che maggiore è lo spessore del terreno vegetale di superficie e più grande è la difesa contro il verificarsi dei fenomeni suddetti; in pendenze superiori al 35 per cento, è evidente comunque che la presenza delle specie arboree diventa più difficile.

A tutt'oggi, in percentuale, i dissesti hanno interessato in maniera maggiore le aree corrispondenti ai versanti a pendenza medio bassa (tra il 20 ed il 30 per cento).

La causa è da ricercarsi nella mancanza assoluta di una completa rete di fossi scolatori che impediscono il ristagno delle acque piovane lungo i versanti poco inclinati; un tempo le varie proprietà erano delimitate da profondi e funzionali fossi che i nostri «vecchi» curavano amorevolmente, posizionando sul fondo delle fascine con il compito di mantenere un flusso costante proteggendo le pareti del fosso.

Le acque

Il nostro maggior corso d'acqua, lo Staffora (dal dialetto vogherese «*èl stà Fôra di margin*»), nel lontano 1853 presentava in riva sinistra (parte rivolta verso Cecima, Salice Terme e Rivanazzano) più di quaranta tra affluenti minori e maggiori e in riva destra (parte rivolta verso Varzi, Bagnaria e Godiasco) più di venticinque affluenti minori, oltre al Nizza ed all'Ardivestra.

Si può quindi affermare che nel secolo scorso la Valle Staffora, come tutte le altre valli, era perfettamente drenata superficialmente, cioè le acque piovane defluivano molto rapidamente verso il torrente.

Viste le continue inondazioni, gli uomini si erano tenuti precauzionalmente a distanza di sicurezza dallo Staffora: Rivanazzano e Villa Salice (l'attuale Salice Terme) erano molto arretrate dal letto del torrente, Ponte Nizza non esisteva (nacque solo nel 1900 a nord del Molino del Conte in pieno alveo) mentre Godiasco, Bagnaria e Varzi limitavano al massimo l'invasione dell'alveo dello Staffora.

Oggi i pochi affluenti del torrente, ridotti a putridi rigagnoli e a discariche incontrollate di rifiuti solidi, presentano anche rigogliose vegetazioni che ostacolano il normale deflusso delle acque.

Tutti i centri abitati inoltre si sono pericolosamente urbanizzati lungo e all'interno del letto dello Staffora, riducendolo, in molti punti, ad un sottile budello pronto ad esplodere qualora fosse soggetto ad una piena di straordinaria portata, come quella del 1976-77.

Il filetto d'acqua, sempre presente a monte e a valle delle artificiali strozzature, erode poi le sponde costringendo l'uomo a proteggerle sperperando denaro pubblico.

E non è finita. Mancano a tutt'oggi, come nel '76-77, progetti adeguati per la corretta regimazione dei solchi torrentizi e per la riattivazione di tutti i vecchi affluenti dei torrenti maggiori.

Con l'avvento degli acquedotti, inoltre, molti vecchi pozzi sono stati chiusi, per cui oggi diventa impossibile controllare accuratamente le acque sotterranee. Ove i pozzi esistono ancora, i proprietari li usano solo raramente, in sostituzione dell'acquedotto, quando questo non fornisce il servizio. E le acque, molto spesso, raggiungono l'orlo superiore del muretto del pozzo: in questi casi le acque piovane non vengo-

no assorbite dalle rocce permeabili che alimentano i pozzi, si fermano nei terreni superficiali e li rendono semifluidi. La conseguenza è intuibile: grosse masse franano a valle.

Anche le reti idriche e fognanti, che in molti casi sono fatiscenti con continue rotture, alimentano e generano a loro volta nuove frane.

Le rocce

Purtroppo nel territorio collinare dell'Oltrepò Pavese dominano le rocce argillose e gli insiemi di rocce più o meno argillose, che sono le più instabili e le più pericolose.

L'argilla non si fa attraversare dall'acqua (impermeabile) ma ne assorbe notevoli quantità (porosa), assomiglia ad una spugna, quindi in presenza di acqua diventa quasi fluida ed in assenza (periodo estivo) diventa plastica. Se l'assorbimento non viene in qualche modo frenato, le acque imbevono anche le argille più profonde e la conseguenza è la solita: grosse masse franano a valle.

Il clima e la piovosità

L'intervallo 1971-1978 è stato caratterizzato da una piovosità elevata: si è avuto un incremento medio del 24 per cento rispetto al cinquantennio precedente 1921-1970. L'anno più piovoso è risultato essere il 1977, con quantità superiori del 65 per cento rispetto alla quantità di pioggia in millimetri dell'anno medio del periodo '21-'70. Se si prende in considerazione il periodo compreso tra il luglio 1976 ed il giugno 1977, l'incremento sopra citato raggiunge il 90 per cento. Anche se nel cinquantennio 1921-1970 si sono registrati valori critici simili, non si può dimenticare che le condizioni di drenaggio superficiale dei bacini oltrepadani erano senza ombra di dubbio migliori di quelle attuali e del periodo '71-'78.

Le aree che hanno avuto e presentano tuttora il maggior numero di dissesti (frane) corrispondono alle zone in cui si sono riscontrati (grazie alla presenza di numerose stazioni pluviometriche) i valori critici pluviometrici più elevati.

Purtroppo, per ragioni incomprensibili, le stazioni pluviometriche (registrano in millimetri le quantità di pioggia), utilissime per lo studio e l'eventuale prevenzione dei fenomeni franosi, sono diminuite di numero in tutta la provincia di Pavia. Nel periodo compreso tra il 1921 ed il 1970 dieci stazioni funzionarono ininterrottamente, sei funzionarono per un periodo superiore ai 35 anni e tre per un periodo compreso tra i 25 ed i 35 anni. Oggi solo sei stazioni sono in funzione all'interno del territorio provinciale.

L'agricoltura

Analizzando le varie aree dissestate dell'intero Oltrepò, si può notare che zone con pendenze non eccessive costituite da rocce non propriamente pericolose, mostrano numerose frane e numerosissime frane potenziali (in via di scivolamento).

Ciò porta ad ulteriori osservazioni, poichè qui, più che altrove, la causa principale va ricercata nei modi con i quali l'uomo ha operato sul territorio. Del resto le aree frante spesso risultano coltivate. Il dissesto idrogeologico dell'Oltrepò Pavese ha interessato, ed interessa tuttora, 2 mila ettari coltivati a seminativo semplice ed arborato e 1.400 ettari coltivati a vigneto. Quindi le cause che hanno condotto alla situazione attuale sono da imputarsi anche al tipo di coltivazione o, meglio, ai modi con i quali sono portate avanti le singole coltivazioni.

Prendiamo per esempio i vigneti. Durante la posa in opera delle

viti, la meccanizzazione ha favorito gli scassi profondi senza che fossero rispettate le norme elementari necessarie al rapido deflusso delle acque meteoriche dai versanti.

Tutti i vigneti franati sino ad ora erano disposti lungo terrazzi artificiali paralleli alle curve (perpendicolari alla linea di massima pendenza del versante): tale disposizione, oltre a favorire il ristagno delle acque piovane ed il conseguente assorbimento da parte del terreno argilloso, diventa pericolosa per la lavorazione meccanica delle fasce interfilari.

Infatti numerosissimi sono stati gli incidenti, anche mortali, registrati negli ultimi quindici anni.

La conseguenza è intuibile: i terrazzi franano trascinando il vigneto a valle, dunque la disposizione ottimale è quella che agevola il deflusso delle acque meteoriche impedendo anche la minima infiltrazione. I vigneti disposti lungo la linea di massima pendenza del versante non hanno subito danni dalle frane.

Inoltre la conduzione agricola è peggiorata con la diminuzione degli addetti e tale diminuzione, nell'ultimo ventennio, ha raggiunto punte preoccupanti. Dai dati dell'Istat risulta che la popolazione collinare del nostro territorio, dal 1950, è diminuita mediamente del 27,5 per cento e, mentre gli addetti alle attività industriali e terziarie sono aumentati mediamente del 40 per cento, quelli dell'agricoltura sono diminuiti del 60-70 per cento.

Da quanto esposto, risulta pertanto che i dissesti e le alluvioni dell'autunno 1976 - primavera del 1977 non furono causati solo ed esclusivamente da calamità naturali. Le forze della natura rappresentarono solo una componente, mentre ben maggiore fu l'incidenza della criminale incuranza umana.

CONCLUSIONI

I non addetti ai lavori, dopo aver letto la nostra rivista, si chiederanno:

D.: *E' ancora «salvabile» l'Oltrepò Pavese?*

R.: I presupposti per la corretta conservazione del suolo sono:

- a) l'attivo e continuo svolgimento *razionale* dell'attività agricola;
- b) la razionale utilizzazione delle varie colture specialistiche;
- c) la regolamentazione dei corsi d'acqua;
- d) il corretto e continuo controllo delle acque sotterranee;
- e) l'efficace drenaggio delle acque meteoriche mediante fossi scolatori;
- f) il consolidamento *preventivo* dei terreni instabili per loro natura;
- g) il potenziamento delle cotiche erbose e dei manti boschivi;
- h) studi approfonditi, e controlli costanti, dei tracciati delle reti idriche e fognanti;
- i) l'adeguato, corretto e continuo controllo urbanistico per limitare l'indiscriminata urbanizzazione di aree già instabili o potenzialmente tali;
- l) la priorità agli interventi che hanno lo scopo di prevenire, lasciando per ultimi quelli di «riparazione».

Oltre a ciò, ci si dovrà convincere ad applicare scrupolosamente le poche leggi nazionali e regionali, poichè la difesa del suolo e l'utilizzazione corretta delle ricchezze naturali, sempre più limitate, sono condizioni fondamentali per una comunità che voglia progredire sul piano economico e sociale.

D.: *Perchè dopo il 1977 il Nostro Oltrepò continua a franare?*

R.: Purtroppo per esigenze «politiche» si è data la priorità non agli interventi preventivi ma a quelli «clientelari».

Purtroppo si sono scelti interventi «costosissimi» perchè «politicamente» più visibili dai futuri «elettori»; tralasciando gli interventi tecnicamente più efficaci ma non visibili dai «futuri elettori» e/o che potevano essere «dolorosi» per i «futuri elettori» quali:

- 1) obbligo di riaprire i vecchi fossi;
- 2) obbligo di emungere i vecchi pozzi, abbandonati dopo l'avvento degli acquedotti;
- 3) obbligo ad attenersi scrupolosamente alle normative geotecniche prescritte dalle poche leggi vigenti;
- 4) obbligo di inserire nelle varie commissioni edilizie comunali un geologo;
- 5) obbligo di perizia geologico-tecnica per ogni intervento umano sul territorio.

Per chiarire, con parole «povere», quanto detto sino ad ora basti l'esempio di colui che dopo aver fatto una discreta indigestione chiama il medico.

Gli verrà prescritto:

- 1) limitare al minimo l'ingestione di liquidi e cibo;
- 2) controllo degli organi vitali;
- 3) medicine di supporto.

Il Nostro Oltrepò, per le cause riportate nel riassunto precedente e negli articoli dei numeri precedenti dei «Quaderni», ha «fatto indigestione» d'acqua.

I medici consultati («generici» non «specialistici») hanno prescritto:

- 1) massiccio intervento con «farmaci costosi»;
- 2) nessuna limitazione alla continua «assimilazione d'acqua»;
- 3) nessun controllo alle situazioni di potenziale «collasso».

E' intuibile che il *malato* si è ulteriormente aggravato ed è stato «colpito» da numerosissimi «*collassi idrogeologici*».

D.: *E' ancora possibile costruire immobili sulle nostre colline?*

R.: Per rispondere a questa ultima domanda bisogna premettere che:

E' possibile costruire anche sulle «sabbie mobili», vedi le antichissime palafitte.

Nel 1983 tutto è tecnicamente fattibile, certo è che se «ieri» le fondazioni di un immobile costavano L. 1, «oggi» costano L. 100.

Una più razionale utilizzazione del «Denaro Pubblico» farebbe risparmiare centinaia di milioni e permetterebbe ad ogni singolo cittadino di edificare le proprie abitazioni senza ulteriori aggravii finanziari.

Una stretta collaborazione tra progettista e geologo porta all'esecuzione di opere atte a salvaguardare non solo l'immobile specifico ma, molto importante (vedi recenti frane nell'Oltrepò), l'intera area limitrofa.

Il sottosuolo deve entrare, come elemento preponderante, nella pianificazione territoriale e nelle progettazioni dei vari Piani Regolatori.

Illustrazioni dell'articolo precedente :

Pag. 36 :

Macroscopica presenza fossilifera

Pag. 38 :

Alterazione macroscopica di una formazione "in bosco,,

M. TIZZONI*

LA FORMICA RUFA

RIASSUNTO

La formica rossa è un animale diffuso nei boschi delle Alpi e degli Appennini. E' facile riconoscerla e imbattersi in un suo nido, chiamato «acervo».

Nell'articolo vengono evidenziati il lavoro delle «colonie» ed il contributo portato dalle formiche rosse a limitare il diffondersi di insetti nocivi alla vita delle conifere.

SUMMARY

The red ant is an animal spread in the Alps and the Apennines woods.

It is easy to recognize it and meet a nest of its, called «heap» in this article we put on evidence the work of «colonies» and the contribute by the red ants to limit the diffusion of insects harmful for the coniferae life.

INQUADRAMENTO SISTEMATICO:

SOTTOREGNO: Metazoa

TIPO: Arthropoda

CLASSE: Insecta

ORDINE: Himenoptera

SOTTORDINE: Apocrita

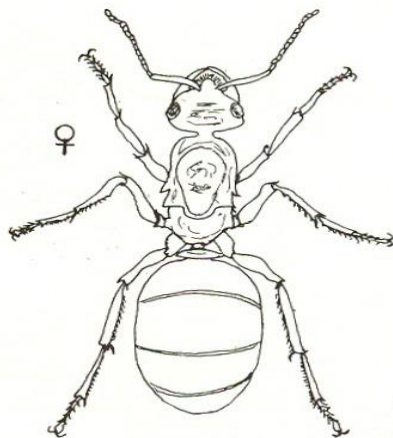
SEZIONE: Aculeata

FAMIGLIA: Formicidae

SOTTOFAMIGLIA:

GENERE: Formica

SPECIE: rufa



E' sufficiente andare in un bosco di conifere delle montagne che sovrastano il varzese (Penice, Brallo, ecc.), ed in generale nei boschi delle Alpi e degli Appennini, per trovare una delle formiche più note del vecchio mondo: la formica rossa (*Formica rufa*).

Imbattersi in uno dei nidi costruiti dalle comunità di questi insetti è facilissimo, anche perchè essi sono molto appariscenti e facilmente riconoscibili. Sono dei monticelli subconici, detti acervi, con la base larga, alti circa un metro, anche se possono arrivare fino a due metri in altre zone. Questi grossi nidi sono costituiti da aghi di abete o di pino e da sterpi secchi, ed all'interno sono divisi in camere e gallerie.

La funzione del grosso cumulo è oltre che di protezione per la pioggia, anche per il mantenimento costante della temperatura. Prendono proprio per questo motivo forme diverse: ad esempio nelle zone esposte al sole sono bassi ed appiattiti, per evitare il surriscaldamento; nelle zone ombreggiate sono invece ampi e molto alti, per poter assorbire la maggior quantità possibile di calore solare. In questo modo la

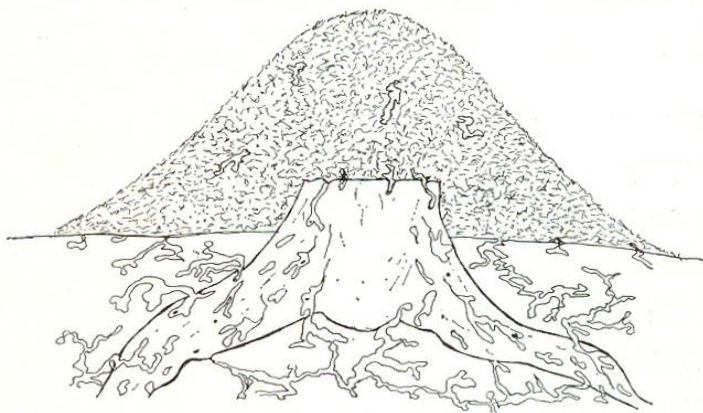
* Gruppo Geo-Paleontologico Vogherese

temperatura all'interno del nido si mantiene su valori ottimali, attorno ai 25 gradi centigradi.

La popolazione nei nidi di dimensioni normali non supera solitamente le cinquecentomila unità, per arrivare fino ad alcuni milioni di abitanti nei nidi più grossi.

Solitamente i nidi si ergono su ceppi di alberi abbattuti, ed il materiale di cui sono costituiti è intrecciato con estrema cura, costituendo una vera e propria anticamera inespugnabile.

La parte profonda è scavata nella terra e nelle radici della ceppaia, ed è formata da un insieme di camere comunicanti poste a vari livelli e con funzioni diverse. Vi sono camere destinate all'incubazione delle uova, altre all'allevamento delle larve o alla conservazione delle ninfe protette nel loro bozzolo di seta; altre zone fungono addirittura da cimiteri per le operaie morte oppure per il parcheggio momentaneo di colonie prossime alla sciamatura.



Acervo

La popolazione del nido è divisa in caste. Fra esse si distinguono quella delle operaie (la più nutrita come numero di individui), i maschi e la regina.

Le operaie misurano 6-8 mm, sono di colore bruno rossiccio; fra esse si distinguono i cacciatori, le guardiane, le addette alla manutenzione, quelle che si occupano delle uova e delle larve, ecc. La regina ha dimensioni maggiori rispetto alle operaie, è distinta dal fatto di possedere le ali, che però perde dopo la fecondazione. Anche i maschi sono alati e più numerosi delle femmine feconde; il loro compito ha inizio con la sciamatura e termina dopo la fecondazione della regina.

La vita della colonia si svolge di giorno; per questo, appena cala il sole, le operaie si ritirano all'interno del nido, avendo cura di chiudere ogni accesso esterno. Di giorno il lavoro si fa frenetico, sia all'interno del nido che all'esterno. All'alba iniziano ad uscire le cacciatrici; esse si irradiano dal nido a gruppetti o isolate, spingendosi fino ad un centinaio di metri di distanza. Il loro compito è quello dell'approvvigionamento del cibo. Le loro vittime vanno dal più piccolo insetto fino a piccoli animali di ogni sorta. Se la preda è di dimensioni non eccessive le formiche la assalgono singolarmente, morsicandola ed uccidendola; se si tratta di animale troppo grosso, si raccolgono in gruppo, uniscono le loro forze e riescono a trascinarlo nel nido dove verrà fatto a pezzi e divorato.

Nel nido intanto l'attività non è meno sviluppata che fuori; infatti, mentre la massa di predatrici si irraggia nel bosco, le lavoratrici domestiche trasportano le uova deposte fin negli ambienti di raccolta, nutrono le larve, spostano negli ambienti con la temperatura ottimale le ninfe avvolte dai bozzoli sericei, scavano nuove celle e nuovi corridoi.

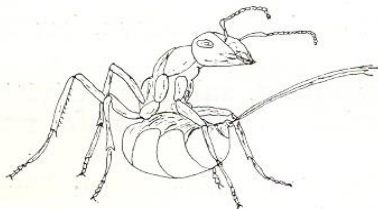
Anche nella superficie del nido il lavoro è intenso; esso infatti va mantenuto continuamente in efficienza con il trasporto continuo di aghi e di ramoscelli, per mantenere sempre in buono stato lo strato protettivo. Sulla superficie del nido, insieme alle operaie, ci sono le formiche addette alla vigilanza ed alla protezione della comunità.

Nella parte più alta della collinetta vi sono infatti delle formiche che montano la guardia, pronte a dare l'allarme alle compagne in caso di invasione. Se un insetto predatore cerca di penetrare nel nido, schiere di operaie entrano in azione scacciando l'intruso.

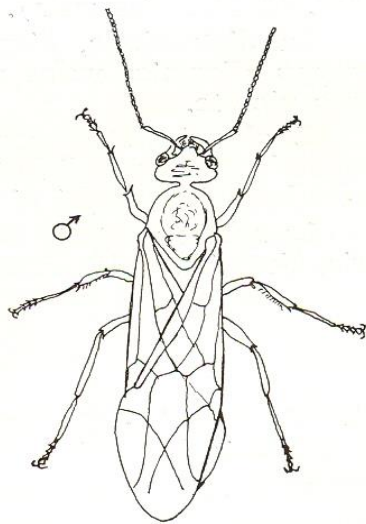
Le formiche rosse non sono armate di aculeo, però posseggono un mezzo di difesa altrettanto efficace. Nel loro addome è alloggiato un apparato in grado di produrre, immagazzinare e, in caso di necessità, lanciare un liquido ricco di acido formico. Grazie all'azione di determinati muscoli presenti nel grande serbatoio, le formiche sono in grado di spruzzare il liquido fino a venti-trenta centimetri di distanza, facendo fuggire l'aggressore a grande velocità.

L'estate corrisponde al periodo di più alta attività delle formiche rosse, e corrisponde anche con il periodo delle sciamature.

Le femmine che durante tale periodo riusciranno a sopravvivere alle insidie dell'avventuroso volo, in parte fonderanno nuove colonie,



Formica in atto di lanciare il liquido difensivo



in parte saranno adottate da colonie già preesistenti, ringiovanendo in questo modo la schiera di ovificatrici.

L'attività della colonia cessa con l'arrivo dell'autunno. In questo periodo le formiche si ritirano nel profondo del nido, non senza prima aver sbarrato le vie di accesso sulla superficie del cono. Esse giaceranno in stato di quiescenza fino a primavera inoltrata.

Per capire di che mole sia il lavoro che compiono le formiche rosse in un bosco, riportiamo un dato che si riferisce alla quantità di cibo da esse cacciato in una giornata. Si pensi che un nido di formiche

di dimensioni normali, distrugge in media nella buona stagione circa centomila insetti al giorno. Tra queste vittime una buona parte è costituita da larve di processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*), un insetto dannosissimo che compromette la vita di diversi boschi di conifere.

Proprio per questa ragione in diverse zone d'Italia è stata sperimentata la lotta biologica contro questo dannoso lepidottero con l'introduzione di nidi di insetti appartenenti al gruppo della Formica rufa con buoni risultati.

A partire dal 1950, in special modo sul Monte Alpe, in impianti di conifere della zona montana dell'Oltrepò Pavese furono trapiantati nidi di Formica lugubris (del gruppo rufa) provenienti dalle zone alpine. I risultati di tale lotta sono stati riconosciuti ottimi ed hanno permesso ai boschi di raggiungere un miglior equilibrio biologico.

E' molto importante perciò il ruolo delle formiche del gruppo «rufa» per il mantenimento dell'ecosistema biologico di un bosco di conifere. Per questo motivo è altrettanto importante che i visitatori dei boschi non danneggino in alcun modo i nidi di formiche rosse che trovano lungo il loro cammino.

A questo proposito è stato contemplato un articolo nella legge regionale per la tutela ambientale, articolo che proponiamo di seguito.

LEGGE REGIONALE 27 luglio 1977 n. 33. Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica. TITOLO IV - Tutela fauna minore.

ART. 12 (formica rufa).

La distruzione, dispersione o alterazione di nidi di formica del gruppo «Formica rufa» o l'asportazione di uova, larve, bozzoli e adulti sono vietate.

E' altresì vietato commerciare e vendere, salve le attività del corpo forestale per scopi di lotta biologica, nidi del gruppo rufa, nonché uova, larve bozzoli e adulti di tale specie.

Le specie protette del gruppo «Formica rufa» sono: Formica lugubris, Formica rufa, Formica aquilonia, Formica polytena.

BIBLIOGRAFIA

AA. VV.: *I boschi* - Itinerari naturalistici in provincia di Pavia - Amministrazione Provinciale di Pavia - Editrice Scegliere, Pavia, 1981.

GRZIMEK - *Vita degli animali - Insetti* - Bramante Editrice, 1973.

LINSENMAIER W. - *Insetti del mondo* - Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 1974.

POZZI G. - *Guida agli insetti* - Fratelli Fabbri Editori, Milano, 1977.

SCORTECCI G. - *Insetti* - 2 Voll. - Ed. Labor, Bergamo, 1960.

SMOLIK H.W. - *Enciclopedia illustrata degli animali* - 5 Voll. - Feltrinelli Editore, Milano, 1972.

STANEV V. J. - *Enciclopedia illustrata degli insetti* - Edizioni Illustrate Accademia, Artia, Praga, 1978.

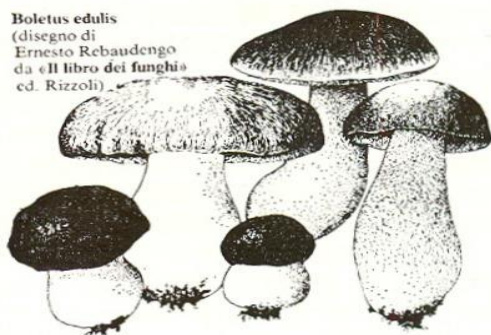
ZANETTI A. - *Il mondo degli insetti* - Arnoldo Mondadori Editore, Milano, 1975.

IL PORCINO E LO « CHAMPIGNON » CONTENGONO SOSTANZE MUTAGENE

**Attenzione, sono pericolosi
anche i funghi mangerecci.**

Da « La Stampa »
pagine di Tuttoscienze

Boletus edulis
(disegno di
Ernesto Rebaudengo
da « Il libro dei funghi »
ed. Rizzoli)



Un tempo si distinguevano i funghi in commestibili e velenosi. Questi ultimi erano considerati tali quando, ingeriti, provocavano una sintomatologia acuta in tempi più o meno brevi. Oggi, però, sull'argomento esiste una vasta letteratura, destinata ad ampliarsi in sintonia con i progressi della micochimica. Numerosi esperimenti hanno infatti messo in evidenza che esiste un grave pericolo di tossicità a lunga scadenza. Non ne sarebbe immune neppure il *Boletus edulis*, il comune, squisito porcino, signore delle nostre mense.

Alcuni autori (A. Von Wright, J. Knuutinen, S. Lindroth, M. Pelinen, K-G. Widen e E. L. Seppa) hanno pubblicato su *Food Chemistry Toxicology* il risultato delle loro ricerche, secondo le quali la polpa di questo fungo conterrebbe una sostanza mutagenica, e mutagenico, secondo molti scienziati, potrebbe anche voler significare cancerogeno. Per isolare il composto chimico, è stato condotto il seguente esperimento. Cento grammi di *Boletus* hanno subito un processo di omogenizzazione e centrifuga. La schiuma, circa 60 grammi, è stata sterilizzata mediante filtri speciali, trattata con una coltura ricavata dal fegato di topi, posta su piastrine che sono state inoculate con ceppi standard di *Salmonella typhimurium*. Su questi batteri si sono verificate le mutazioni, ma non vi sono state ulteriori conferme dei risultati su animali utilizzati normalmente come cavie, nè si è ancora dato un nome alla tossina, della quale, peraltro, non si è riusciti a determinare la formula.

Gli studi compiuti su altre specie, per esempio sull'*Agaricus campestris*, il comune prataiolo, hanno invece consentito di dare un nome alle sostanze tossiche. La principale è l'Agaritina. Anche nel caso dell'*Agaricus hortensis*, lo champignon dei francesi, che si trova ovunque perchè di facile coltivazione, e della *Gyromitra esculenta*, falsa spugnola, non ci sono dubbi sulla natura dei veleni contenuti nei tessuti. Si tratta delle idrazine, se ne conoscono più di 10, che possiedono azione cancerogena anche notevole. Come curiosità si può ricordare che gli esemplari non coltivati di *champignon* hanno una nocività pari a un quinto di quelli coltivati.

L'elenco potrebbe continuare con la *Clitocybe suaveolens* contenente una nitrosamina che, almeno in via sperimentale, è riconosciuta cancerogena. Meglio guardarsi anche dal *Lactarius deliciosus* e dalle numerose specie del medesimo genere; citiamo il *L. vellereus*, poco apprezzato al Nord ma consumato nell'Italia Meridionale e nei Paesi dell'Est, il *L. necator* e il *L. rufus*.

Talvolta il fungo riesce a celare molto bene la sua insidia. Il *Cortinarius orellanus*, ritenuto fino agli Anni '50 commestibile, anche se «con poca soddisfazione gastronomica», ha intossicato in Polonia, nel

'52, un centinaio di persone provocando la morte di 11 di esse. Nell'81 è stato responsabile della maggior parte di avvelenamenti avvenuti nella zona Nord di Milano. I sintomi veri e propri si manifestano da 10 a 20 giorni dopo l'ingestione e la quantità letale è di 40-50 grammi di fungo fresco.

Comportamento analogo ha il *Paxillus involutus*, del quale è addirittura permessa la vendita su numerosi mercati. Tuttavia è molto tossico se consumato crudo o poco cotto, è dannoso in ogni caso per persone con fisico debole (anziani e bambini). Sembra che il meccanismo dell'avvelenamento consista nella formazione nell'organismo di un antigene-anticorpo a seguito delle prime ingestioni del fungo che può scatenare la crisi tossica in occasione di una successiva ingestione, anche a distanza di anni.

«Dobbiamo — conclude il professor Arturo Ceruti, direttore del Centro di Micologia del Cnr presso l'Istituto e Orto Botanico dell'Università di Torino — consigliare la massima prudenza anche nel consumo dei funghi mangerecci, che potrebbero sviluppare azioni tossiche a lunga scadenza. L'argomento è oggetto di uno studio intenso».

Carlo Novara

ALBERI UCCISI DALL'INQUINAMENTO

Com'è acida la pioggia nel pineto

Da « La Stampa » - Pagine di Tuttoscienze

Dopo la Germania, l'Italia: anche da noi le piogge acide stanno uccidendo i boschi, i laghi alpini, i monumenti. «Airone», il mensile edito da Giorgio Mondadori, dedica un ampio servizio al problema.

Nella splendida riserva naturale di Vallombrosa c'è uno strano silenzio questa primavera. La luce che filtra tra i rami degli abeti bianchi scopre nel sottobosco numerosi spazi vuoti: a terra, i «monconi» degli alberi abbattuti sembrano i testimoni di una terribile epidemia o, forse, di una guerra, quella che l'uomo quotidianamente combatte contro la natura. Sono 80 mila gli alberi che si sono dovuti abbattere nei 600 ettari dell'abetina di Vallombrosa, ma i «morti» sono molti di più: basta guardarsi attorno per scoprire i bianchi rami scheletrici di numerosi faggi sui quali nessuna gemma rivela una qualche vitalità residua.

Ma cos'è successo? Più che una moria improvvisa sembrerebbe quasi l'effetto di un male incurabile: attorno, infatti, troviamo ovunque i segni della «malattia». L'abete bianco ingiallisce, perde molti aghi fino a defogliarsi quasi del tutto, poi, con un estremo rigurgito di vitalità, sviluppa nuovi corti rami direttamente dal fusto, che gli danno la parvenza di uno spazzolino spiumato. «E' il canto del cigno», afferma il professor Romano Gellini della facoltà di Agraria di Firenze. «Ancora pochi mesi, forse un anno, ed è la fine. Da noi come in Germania, questo è il primo albero a essere colpito, poi subentreranno i faggi e gli abeti rossi che già denunciano i sintomi del male. La spiegazione? Secondo noi è quest'unico dato: le precipitazioni su Vallombrosa nel 1983 e nei primi mesi dell'84 hanno fatto registrare un pH medio di 4,4 pioggia acida insomma».

Il bosco muore e non è un fenomeno localizzato: dalla Toscana

all'Emilia, al Trentino si levano le prime voci di denuncia, si comincia a parlare di disastro ecologico anche se, per quanto riguarda la determinazione delle cause, c'è ancora molta comprensibile prudenza. La presa di posizione netta e decisa del prof. Gellini e del dottor Clauser, direttore amministrativo di Vallombrosa, non è infatti sostenuta da altri ricercatori che preferiscono andar più cauti, attendere altri dati, altre conferme. Ma il fatto esiste: in Italia come in Germania, in Canada come in Svezia e in Norvegia, l'acidità delle precipitazioni è aumentata in modo costante in coincidenza con il processo di industrializzazione e quindi con l'immissione in atmosfera di sostanze inquinanti derivate dalle ingenti combustioni di materiale fossile.

Quali le conseguenze di questo fatto e quanto ciò minacci la natura, l'uomo e le sue opere non è ancora del tutto chiaro, ma finalmente, con qualche anno di ritardo e ben miseri aiuti da parte del potere politico, senza coordinazione e quasi senza finanziamento, uno sparuto gruppo di scienziati comincia a muovere i primi passi anche qui da noi. Certo, se si mettono a confronto i 40 milioni di dollari della Svezia e i 12 degli Usa, stanziati per studiare il fenomeno, con i 50 milioni di lire che il ministero dell'Agricoltura e Foreste ha devoluto per lo studio di quanto accade a Vallombrosa o con le poche decine di milioni previste nei piani di ricerca del Cnr, emerge con tutta chiarezza il limitatissimo interesse che, a livello politico, il tema riveste in Italia.

Fino al 1982 l'unica rete di rilevamento dell'acidità delle piogge era quella dell'aeronautica militare, che si avvale di cinque stazioni in tutta Italia, operanti dal '75 nel contesto del programma dell'Organizzazione meteorologica mondiale per il controllo dell'inquinamento a cui partecipano 70 Paesi: dovrebbe partire nel nostro Paese il piano Emep (*European Monitoring Evaluation Program*), conseguenza della ratifica, da parte dell'Italia e di altri 24 Paesi, della «Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico attraverso le frontiere a lunghe distanze».

Nicoletta Salvatori

CANCRO DA DISERBANTI: DOV'E' IL PERICOLO

Da « La Stampa » - Pagine di Tuttoscienze

Gli erbicidi a base di simazina, atrazina, dichlobenil, trifluralin, tutti comunemente in commercio, hanno effetti oncogeni e mutageni: questi i risultati di tre anni di esperimenti sul topo albino Swiss, condotti dal Servizio di Anatomia e Istologia Patologica dell'ospedale di Alessandria negli anni '79-'81.

I topi sono stati esposti a dosi infinitesimali (due parti per milione) di erbicidi, mentre parallelamente venivano fatti test di mutagenesi su linfociti umani. I risultati sono stati tutti positivi.

Anche altri scienziati si sono dedicati a questi studi epidemiologici: Eriksson nell'81 e Hardell nell'82 hanno attirato l'attenzione sul rischio di neoplasia associato all'uso di fitofarmaci fenossiacidi e clorofenoli, impiegati soprattutto come diserbanti: sarebbero causa di sarcomi delle parti molli, linfomi, tumori del rinofaringe.

Lo studio più recente è quello condotto l'anno scorso dall'Ospedale di Alessandria in collaborazione con l'Istituto nazionale per i tumori di Milano sulla popolazione femminile della provincia di Alessandria

esposta ai diserbanti. I risultati hanno confermato il rischio significativo di tumori della sierosa ovarica. Ora è chiaro che c'è un forte interesse a produrre quantità sempre maggiori di derrate alimentari, ma dev'essere altrettanto chiaro che l'agricoltura, così come viene praticata oggi, non è affatto libera da seri rischi oncogeni. Se non è pensabile il ritorno a un'agricoltura bucolica o pretecnica, è però indispensabile un radicale mutamento nel comportamento dell'operatore agricolo, che dev'essere informato della pericolosità di determinati fitofarmaci: tossicità a breve e medio termine e rischio oncogeno.

Le neoplasie insorgono a tempi lunghi e anche con dosi minime, inferiori a quelle tossiche, ma ripetute. Le neoplasie sperimentali riprodotte in laboratorio sono state ottenute con dosi appena doppie della dose residua tollerata per il grano.

Quello che, giustamente, è stato fatto per l'industria, dovrebbe essere ripetuto in campo agricolo: identificare le lavorazioni a rischio oncogeno e regolamentarle. Gli studi epidemiologici in agricoltura sono gli unici a dare un risultato utilizzabile a breve termine, perché l'oncogenesi sperimentale a lungo termine non sempre dà risultati trasferibili di peso dagli animali agli uomini. Inoltre l'impiego ciclico e integrato di fitofarmaci può condizionare associazioni accidentali a effetto oncogeno sommatorio, sia tra di loro sia con altri oncogeni ambientali (si pensi agli effetti dell'amianto).

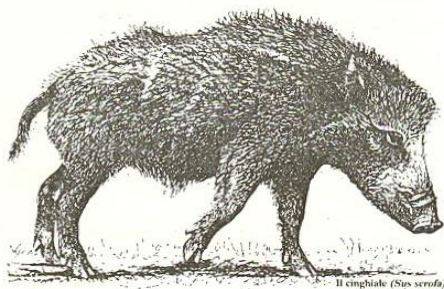
I rischi di cancro non incombono però solo su chi utilizza direttamente gli erbicidi, ma si riflettono anche su chi consuma poi i prodotti agricoli, attraverso quella «quantità residua» che sempre resta nelle derrate alimentari.

E' dunque ragionevole chiedere che l'uso di un fitofarmaco sia condizionato da preventive sperimentazioni sul grado di tossicità e l'eventuale mutagenicità per le cellule umane. E se test e sperimentazioni dessero risultati positivi, l'uso del prodotto dovrebbe essere proibito.

Adalberto Donna

IL CINGHIALE DIVENTA FEROCO SOLO QUANDO L'UOMO SBAGLIA

Da « La Stampa » - Pagine di Tuttoscienze



Il cinghiale (Sip. scrofa)

Incontrare un cinghiale, animale che svolge la sua attività preferibilmente dal tramonto all'alba, non è facile, ma sicuramente sono molti coloro che lo temono e non desiderano affatto incontrarlo. Credo che tale atteggiamento sia dovuto alla scarsa conoscenza diretta che molti hanno di questo animale massiccio, pesante da 30 a 150 chili nella femmina e da 50 a 180 nel maschio; infatti, come spesso accade in questi casi, si sommano notizie giuste, ma da interpretare, a informazioni esagerate o false.

Certamente incontrare all'improvviso uno di questi animali lunghi da un metro a un metro e mezzo e alti fino a 90 centimetri, può spaventare, ma la cosa è del tutto reciproca e normalmente priva di conseguenze perchè il cinghiale, come quasi tutti gli animali, teme l'uomo, lo evita e quando lo incontra, se può, scappa.

Ricordo un «incontro ravvicinato» del tutto frotuito, avvenuto a San Rossore qualche anno fa. Era il primo pomeriggio di una bella giornata estiva e, mentre tornavo dalle lame per raggiungere la strada sterrata, dove avevo lasciato la mia automobile, passai vicino ad una pianta cespugliosa da cui saltò su e scappò via grugnendo un cinghiale che mi parve enorme (ma la sorpresa ingrandisce sempre le cose); il mio passaggio lo aveva scosso dal sonno in cui è solito trascorrere le ore diurne.

Non che i cinghiali siano sempre innocui e inoffensivi, ma non sono pericolosi come si dice e se non vengono disturbati si fanno i fatti loro, cioè mangiano, riposano e si rotolano nel fango.

Solo un cinghiale ferito e braccato può diventare pericoloso perchè quando si accorgerà di non poter più fuggire attaccherà con disperazione utilizzando la sua notevole forza e usando come forbici i denti canini, ricurvi e sviluppati soprattutto nel maschio adulto.

Oltre all'incontro un po' particolare appena ricordato, ho visto moltissime altre volte i cinghiali, anche le tanto temute madri coi piccoli, e li ho potuti osservare finchè non mi hanno visto o non hanno sentito il mio odore: appena percepita la mia presenza si allontanavano subito addentrandosi nel fitto sottobosco, del quale preferiscono i punti più umidi e ombreggiati.

Ho visto cinghiali solo nei parchi, come quelli di Migliarino - San Rossore, dell'Uccellina e del Circeo: ma al di fuori di queste zone dove vive il cinghiale oggi?

Non è facile rispondere anche perchè bisogna distinguere tra cinghiali originari di una certa zona e cinghiali importati, tra quelli veramente selvatici e quelli semidomestici.

Nei libri si legge che il cinghiale è diffuso in Europa, in Asia e Africa a Nord del Sahara e che in Italia è presente «nei luoghi adatti» di tutte le regioni tranne la Sicilia. Verissimo, ma per chi, non esperto, vuole trovare un cinghiale è quasi come dire «cercatelo da te». Innanzitutto che cosa vuol dire luoghi adatti? In realtà il cinghiale non è molto esigente, ma il suo ambiente preferito è il sottobosco, la macchia mediterranea con paludi, corsi d'acqua e stagni anche piccoli che abbiano vicino pascoli e zone coltivate in cui andare a nutrirsi di notte. Ovviamente queste condizioni valgono per le zone pianeggianti, mentre in montagna per cercare il cibo si spinge fino al limite superiore della vegetazione arborea. Altro fatto fondamentale per rendere «adatte» queste zone è l'assenza dell'uomo.

Si può facilmente dedurre, dunque, che le zone «adatte» sono decisamente poche. Come mai allora si sente dire che il cinghiale è in aumento, prospera in molte località e fa danni alle colture?

L'aumento è in parte naturale dovuto alla mancanza di predatori e all'alimentazione quanto mai varia, che comprende sostanze sia vegetali sia animali: ghiande, castagne, tuberi, bulbi, radici, granoturco, cereali, uva, frutta, piccoli animali invertebrati, anfibi, rettili, uova e nidiacei di uccelli che si riproducono a terra, carogne. E' chiaro che

più numerosi sono i cibi di cui una specie si nutre più è facile per questa specie sfamarsi in ogni momento dell'anno.

Quando la popolazione cresce, il cinghiale, normalmente sedentario, compie degli spostamenti anche molto ampi. Ma l'espansione non è solo naturale: c'è anche un ripopolamento artificiale a scopo venatorio. Qui incominciano i guai, perchè queste introduzioni sono fatte senza criterio naturalistico e perchè non sempre si utilizzano luoghi idonei, immettendo un numero eccessivo di capi di altre razze più grandi e con maggiore capacità riproduttiva della razza italiana, la quale a poco a poco è stata soppiantata dai nuovi venuti. I cacciatori spesso non sono riusciti a controllare il numero di questi cinghiali che, trovando difficoltà a reperire il cibo in ambienti naturali, finiscono col fare razze nelle coltivazioni di cereali e nei vigneti.

Siamo di fronte a un'altro caso in cui l'azione dell'uomo s'è fatta sentire in maniera negativa. La caccia, infatti, ha eliminato la specie da tutte le zone libere non vincolate permettendone la sopravvivenza solo nei parchi, dove spesso il cinghiale si è moltiplicato troppo per mancanza di predatori. Nelle altre zone l'uomo è ricorso a ripopolamenti massicci con razze diverse da quella italiana, che, dopo essersi ambientate, hanno iniziato a fare danni alle coltivazioni per la loro prolificità e per il fatto di essere state immesse in località non idonee.

L'osservazione di questa specie in natura è molto affascinante ed è più facile nelle zone protette perchè lì l'animale, sentendosi più sicuro, svolge la sua attività non esclusivamente di notte, ma anche nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio.

Le caratteristiche principali, facilmente osservabili con un binocolo, sono il muso allungato con estremità tanto sensibile quanto resistente che serve a frugare nel terreno quando è stata avvertita la presenza di qualcosa di commestibile; gli occhi piccoli e le orecchie diritte con alcune setole all'apice; gli arti relativamente brevi terminanti con due dita munite di zoccoli.

La riproduzione avviene tra novembre e gennaio e i maschi combattono tra loro per il possesso delle femmine. Queste ultime, dopo una gestazione di 16-20 settimane, partoriscono tra marzo e maggio da 3 a 12 piccoli in una specie di nido ricavato a terra nel fitto sottobosco. I giovani, allattati per circa tre mesi, divengono indipendenti all'età di sei mesi e raggiungono la maturità sessuale tra 10 e 18 mesi di età. I maschi adulti sono solitari, mentre le femmine vivono in gruppi con i piccoli.

Andrea Komè

