Francesca Benvegnù
Lorenza Merzagora

Mal aere e acque meschizze

MALARIA E BONIFICA NEL VENETO DAL PASSATO AL PRESENTE

MAZZANTI EDITORI

"MAL AERE E ACQUE MESCHIZZE"

MALARIA E BONIFICA NEL VENETO, DAL PASSATO AL PRESENTE

a cura di

Francesca Benvegnù
Lorenza Merzagora

A.U.L.S.S. "Veneto Orientale"
Dipartimento di Prevenzione
Servizio di Educazione e Promozione della Salute

Istituto di Patologia e Igiene Veterinaria - Università di Padova

Provincia di Venezia - Assessorato alla Cultura

Comune di San Donà di Piave

Francesca Benvegnù
è direttore del Dipartimento di
Prevenzione e responsabile del Servizio
di Educazione e Promozione della Salute
della AULSS n.10 Veneto Orientale.

Lorenza Merzagora
è dottore di ricerca in Epidemiologia
delle Malattie Parassitarie
e specializzata in museologia scientifica.
Ha curato diverse mostre per l'Università
di Roma "La Sapienza" e per il Centro
per la Diffusione della Cultura
Scientifica dell'Università di Cassino.

ISBN 88-88114-01-7
© Andrea Mazzanti & C. Editori
È vietata la riproduzione, anche parziale, dell'opera.

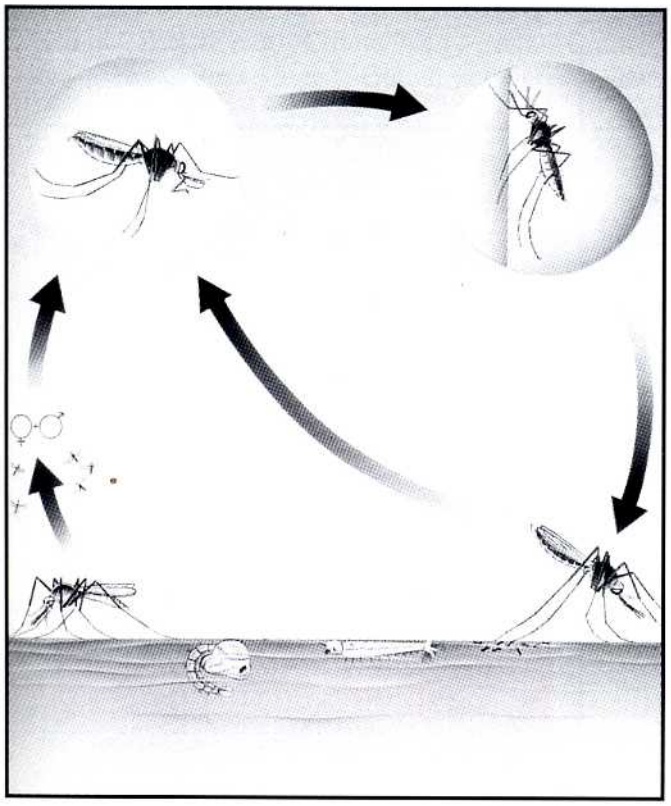
Anofelismo nel litorale altoadriatico: dal passato al presente attraverso gli studi di Piero Sepulcri

Renato Zamburlini

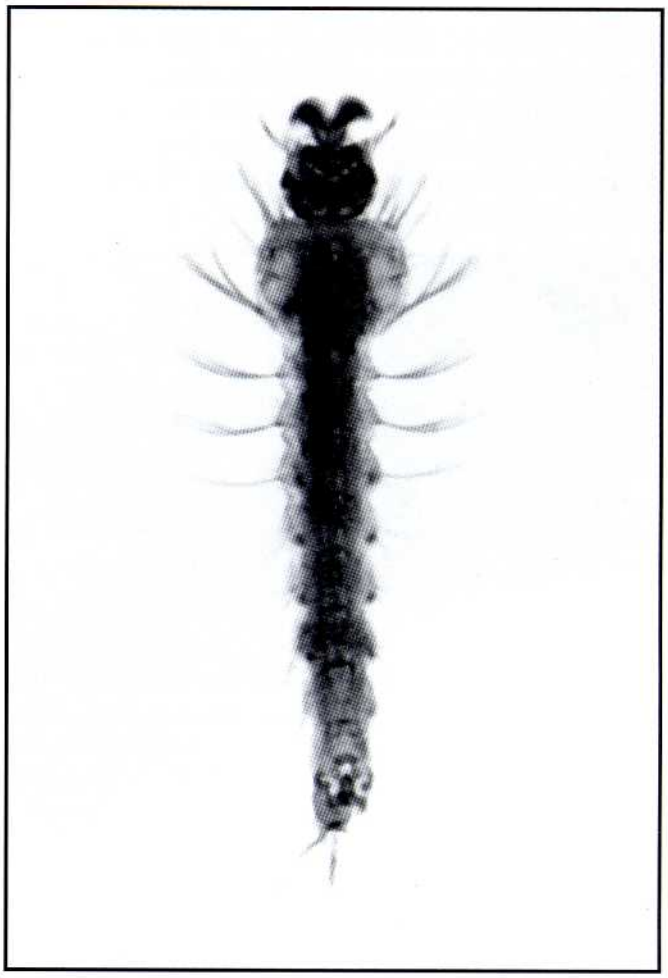
Dipartimento di Biologia Applicata alla Difesa delle Piante, Università di Udine

Nel litorale altoadriatico fino all'immediato secondo dopoguerra era presente un sistema di grave endemia malarica.

I dati seguenti possono dare un'idea delle dimensioni e della gravità del fenomeno (Dechigi *et al.*, 1960; Sepulcri, 1963; Celotti, 1985). Da un'inchiesta ufficiale ordinata dal Governo austriaco nel 1849 risultava che su 290.370 abitanti della provincia di Venezia esistevano circa 50.000 malarici e che in certi Comuni il numero dei colpiti raggiungeva il 50 per cento della popolazione con indici di mortalità prossimi all'80 per mille. Nella prima inchiesta del Regno d'Italia, pubblicata nel 1882, le Venezie venivano classificate fra le aree italiane a malaria grave. Con il procedere delle bonifiche delle zone paludose salmastre, e con il progredire delle condizioni socio-economiche (miglioramento delle abitazioni, campagne di istruzione, ecc.) e sanitarie (profilassi con il chinino di Stato, cura e assistenza dei malati, ecc.) la malaria declinò rapidamente. Ancora nel 1929 i malati delle Venezie superavano i 20.000 casi e le nuove infezioni annue erano più di 5.000; dieci anni dopo, benché la popolazione residente nelle zone malariche fosse nel frattempo notevolmente aumentata, le nuove infezioni annue furono meno di 1.000; l'ultimo decesso per terzana maligna perniciosa (la forma più grave di malaria, causata da *Plasmodium falciparum*) si ebbe nel 1938. Dopo una recrudescenza negli anni della II guerra mondiale, dovuta fondamentalmente all'abbandono delle opere di bonifica e alla temporanea crisi del sistema sanitario, l'endemia malarica definitivamente scomparve nei primi anni '50 (gli ultimi casi di terzana benigna, la forma più frequente e meno grave di malaria, causata da *P. vivax* si registrarono nel 1950 come nuove infezioni e nel 1953 come forme recidive).



Ciclo biologico della zanzara Anopheles *(disegno Istituto di Parassitologia Università di Roma "La Sapienza").*



Larva di Anopheles *(foto Istituto di Parassitologia, Università di Roma "La Sapienza").*

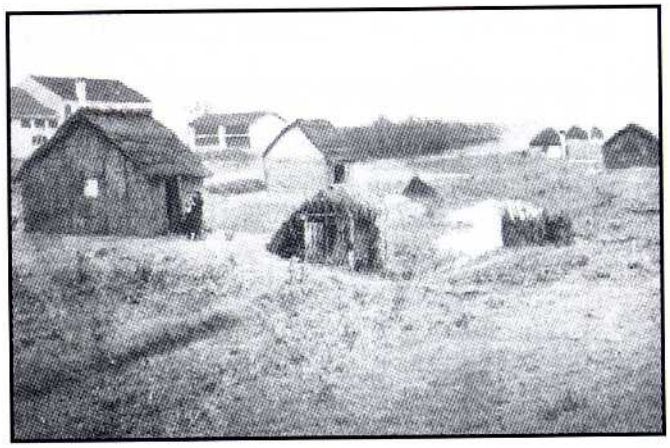
Le *Anopheles* e la malaria

Com'è noto, gli agenti della malaria umana sono dei microorganismi parassiti (le quattro specie di plasmo-

di) veicolati da persona malata a persona sana da zanzare del genere *Anopheles* (nome che deriva dal greco "inutile, dannoso"). I fattori coinvolti sono perciò fondamentalmente tre: l'uomo, la zanzara e il plasmodio, in interazione fra loro e con l'ambiente circostante.
Il ciclo biologico delle *Anopheles* comprende gli stadi di uovo, larva (quattro età separate da tre mute), ninfa e adulto. Le larve e le ninfe si sviluppano in vari ambienti di acqua stagnante ed è questo il motivo per il quale la malaria in Italia è sempre stata associata alle paludi. Le uova delle *Anopheles* sono deposte, in numero di 100-300 unità per femmina, sulla superficie dell'acqua; la loro schiusura, che avviene qualche giorno dopo l'ovideposizione, libera le larve che nel giro di una decina di giorni, attraversando lo stadio intermedio di ninfa, si trasformano in insetto alato che abbandona la vita acquatica per trasferirsi in ambiente aereo.

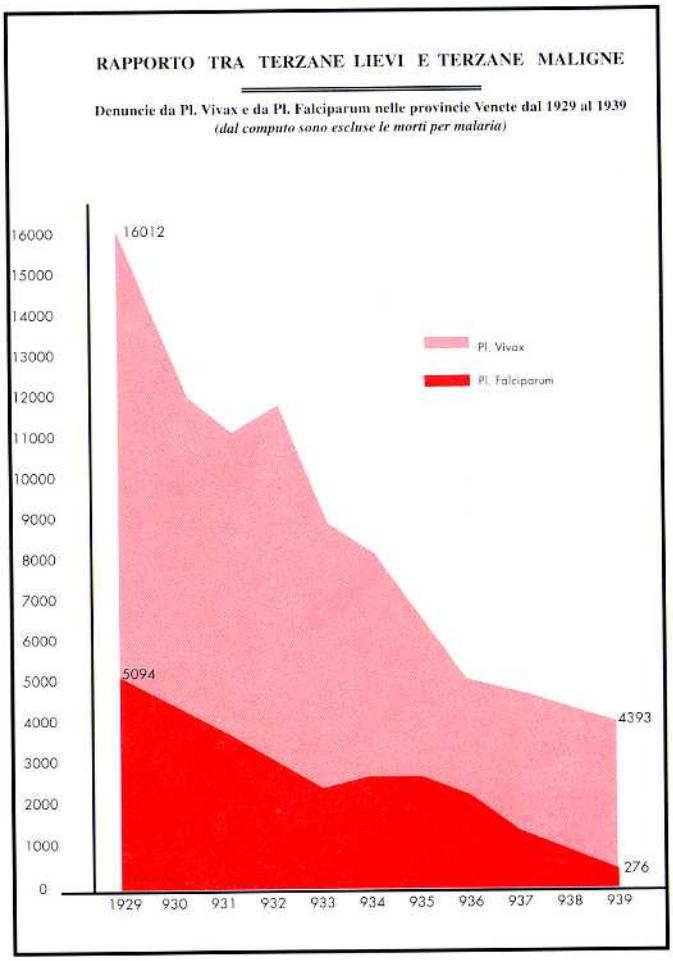
Piero Sepulcri (secondo da destra) in un gruppo di disinfestatori nel 1949.

L'accoppiamento avviene in volo: i maschi formano degli sciami che vengono attraversati dalle femmine che sono fecondate una volta soltanto nella loro vita e che conservano gli spermatozoi in un apposito contenitore detto spermateca. I maschi si nutrono di nettari vegetali, mentre le femmine si nutrono di sangue, necessario per la maturazione delle uova, assunto, a seconda della specie, prevalentemente dall'uomo o da animali, raggiunti solitamente in ambienti situati non lontano dai focolai larvali. Dopo il pasto la zanzara porta a maturazione le uova, che sono deposte nel giro di 2 o 3 giorni, per poi tornare alla ricerca di un nuovo ospite su cui ripetere la puntura.
Quasi tutti gli anofeli delle Venezie passano la stagione avversa (ibernamento) allo stadio di femmina adulta inattiva, riparata in locali non riscaldati (fienili, cantine, ecc.); le punture possono tuttavia proseguire fino a novembre senza dar luogo a ovideposizioni (cosa che in passato portava all'insorgere di nuove infezioni tardoautunnali). L'attività, che è completamente sospesa in dicembre e gennaio, è ripresa ai primi tepori di fine inverno con il riavvicinamento alle abitazioni e l'as-



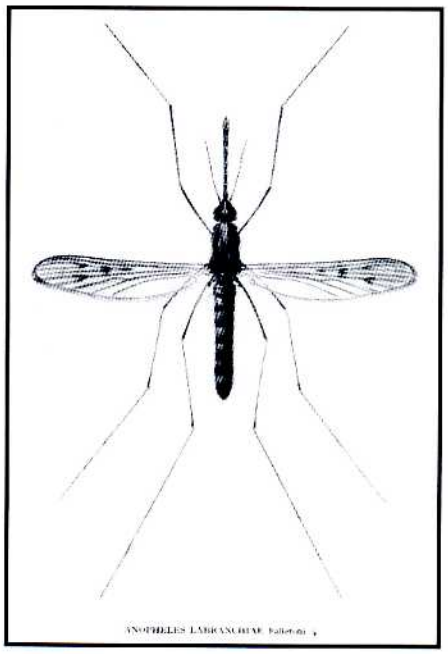
Abitazioni nel delta Po negli anni '30 (da Sepulcri, 1936); la facilità di accesso e di sosta degli anofeli nelle case era un fattore chiave per lo sviluppo della malaria veneta.

sunzione del pasto di sangue necessario per la prima ovideposizione.
Non tutte le *Anopheles* (nel mondo se ne conoscono circa 450 specie) sono vettrici malariche e non tutte le specie potenzialmente vettrici (una cinquantina) hanno la stessa importanza pratica. Il potenziale vettore di una popolazione di anofele in una certa area (definito capacità vettrice) è infatti condizionato da più fattori, fra i quali ricordiamo la suscettibilità della zanzara



Rapporto numerico fra le due forme di malaria prevalenti nelle Venezie (da Sepulcri, 1963).

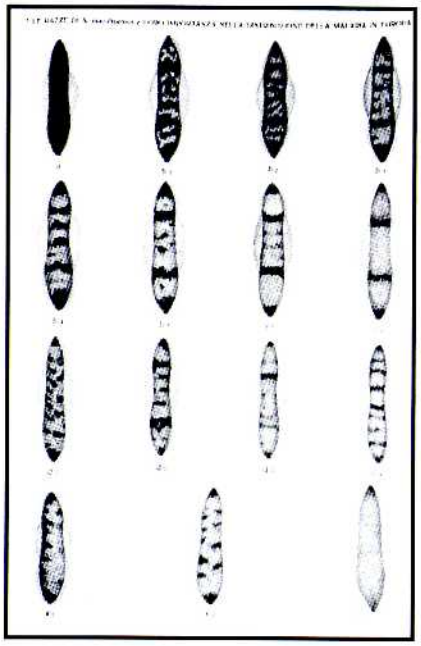
all'infezione (non sempre i plasmodi ingeriti con il sangue sono capaci di completare il ciclo sporogonico, cioè il loro ciclo di sviluppo all'interno della zanzara), la tendenza a pungere l'uomo (antropofilia) piuttosto che gli animali (zoofilia), la preferenza per sostare all'interno delle abitazioni (endofilia), e vari fattori ambientali, come la temperatura e l'umidità ambientale, che influenzano in modo determinante la longevità della zanzara, la durata del ciclo gonotrofico (ciclo di maturazione delle uova) e del ciclo sporogonico. Lo sviluppo di quest'ultimo, in particolare, è strettamente dipendente dalla temperatura, con limiti rappresentati da 33°C e 20 °C per il più termoesigente *P. falciparum*, e da 33°C e 16 °C per *P. vivax* (per il quale, ad esempio, il ciclo a 30 °C dura 7-8 gg., a 20 °C dura 16 gg., a 16 °C dura 55 gg.). Quindi nelle condizioni climatiche delle Venezie era soprattutto la zanzara domestica, che sostava nelle abitazioni dove beneficiava di temperature più elevate, a fungere da vettore.



Zanzara adulta del complesso Anopheles maculipennis, *un gruppo di specie pressoché morfologicamente indistinguibili allo stadio di larva e adulto.*

L'anofelismo malarico delle Venezie

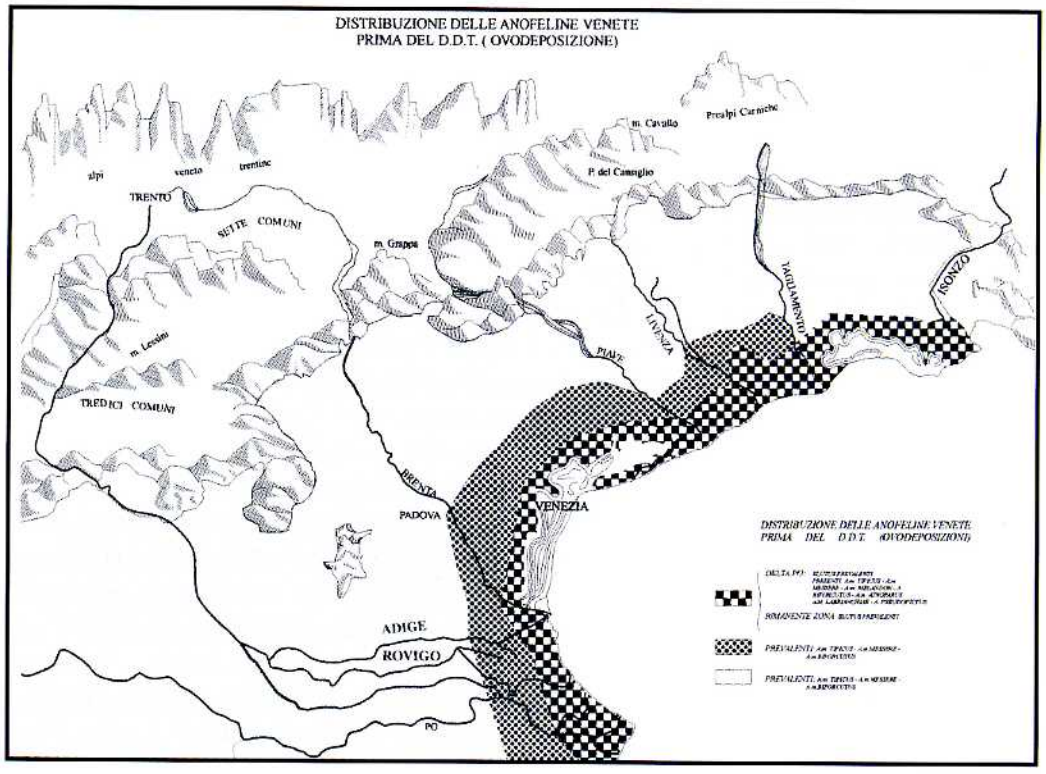
Le conoscenze disponibili sui vettori malarici veneti risalgono essenzialmente alle indagini entomologiche che l'Istituto Interprovinciale per la Lotta Antimalarica nelle Venezie (indicato come "Istituto" nel testo che segue), fondato nel 1923, condusse dal 1926 fino alla fine degli anni '60 lungo l'arco di litorale adriatico compreso tra la foce del Po e la città dalmata di Fiume. Fra i ricercatori dell'Istituto va senz'altro ricordato Piero Sepulcri, straordinaria figura di organizzatore e di studioso, dalle cui pubblicazioni è possibile ricavare la maggior parte dei dati sull'argomento.



La morfologia delle uova fu a lungo l'unico criterio per distinguere i vari taxa del complesso An. maculipennis *(da Missiroli* et al., *1933).*

Le due forme malariche prevalenti nelle Venezie (terzana lieve, nettamente più frequente, e terzana maligna causata dal più termoesigente *P. falciparum*) presentavano una dinamica annuale tipica, legata alla abbondanza stagionale e all'attività ematofaga delle zanzare, in concorso con l'andamento delle temperature, così decritta da Sepulcri (1936):

"il comportamento epidemico è caratterizzato da



Situazione dell'anofelismo nel litorale altoadriatico in epoca malarica, anni '30 (da Sepulcri, 1963).

*un contegno abbastanza costante e per il quale il fenomeno dell'epidemia si ripete in due fasi. La prima ha inizio nel maggio e si identifica con le recidive preepidemiche (*ricadute di terzana benigna contratta la stagione precedente, n.d.r.) *subito seguite dalla epidemia primaverile* (nuove infezioni di terzana benigna, n.d.r.) *la quale raggiunge il suo acme nel mese di giugno: il luglio è spesso mese di sosta relativa; mentre verso la metà di agosto la ripresa delle febbri terzenarie si confonde con le epidemie da estiva (*terzana maligna, n.d.r.*), che si fa evidente in settembre e che raggiunge in ottobre la sua cuspide più elevata. La defervescenza è lenta e gli ultimi casi di febbre da* praecox *anche primitivi raggiungono la fine di novembre."*

La principale zanzara vettrice della malaria veneta era *An. sacharovi* (un tempo chiamata *An. elutus*), nonché, in misura molto minore, *An. atroparvus*. Entrambe appartengono al complesso *Anopheles maculipennis*, un gruppo di specie morfologicamente quasi indistiguibili, differenziate solo a partire dagli anni '20 in base ai caratteri morfologici delle uova (Falleroni, 1926) e considerate inizialmente delle semplici "razze" di un'unica specie; solo a partire dagli anni '30 fu chiarito (Missiroli *et al.*, 1933; Van Thiel, 1933) che esse potevano possedere una diversa efficienza vettoriale in rapporto al loro maggiore o minore grado di antropofilia: si tenga presente, infatti, che affinché una zanzara possa agire da vettore deve pungere almeno due volte l'uomo (soggetto malato - soggetto sano) e che quindi le specie zoofile risultano praticamente innocue.

Ambiente anofeligeno (da Sepulcri, 1936).

Le prime indagini dell'Istituto furono avviate nel 1926-27, quando ancora non si conosceva la diversa importanza delle "razze" di *An. maculipennis*; Sepulcri (1963) annota tuttavia:

*"già nel 1927 l'*A. elutus *appariva il più probabile tra i veicoli regionali della malattia, perchè diffuso lungo l'arco litoraneo dove l'endemia era più grave, e reperibile allo stato larvale in focolai idrici a discreto tenore di salsedine".*

Nelle ricerche successive fu confermato (Corradetti, 1937; De Faveri, 1939; Sepulcri, 1963) che il principale vettore era *An. sacharovi*, specie zoo-antropofila e endofila. Il suo tipico ambiente di sviluppo larvale era costituito dalla palude retrocostiera salmastra, un ecosistema piuttosto complesso e tutto sommato abbastanza fragile, costituito da specchi d'acqua estesi, di modesta o discreta salinità (fino anche a circa 24 gr/lt; si consideri che l'acqua marina ha una salinità di circa 35 gr/lt), di debole profondità (in genere poche decine di cm), relativamente caldi (fino a 30 °C d'estate) e ricchi di vegetazione acquatica superficiale. Questo è uno dei principali motivi, accanto a quelli di ordine socio-economico, per cui la malaria flagellava le zone più litoranee. Osservava infatti Sepulcri (1929; 1936):

"In provincia di Venezia la malaria maggiormente infierisce lungo la zona costiera, dove più frequenti e più vasti sono i focolai anofelici, ma dove sopratutto esistono plaghe di bonifica socialmente ed economicamente meno progredite, a conferma del concetto secolare che la malaria sta sopratutto nella pentola."

"L'endemia è strettamente legata alla presenza della varietà elutus *specie* maculipennis. *Si sarebbe così individuata la razza maggiormente colpevole della trasmissione della malaria.*

[...] La prevalenza dell'anofele elutus *si ha lungo il bordo endemico litoraneo, striscia dell'estuario addossata ai margini delle lagune, delle valli salmastre, delle dune marine."*

Commentando poi assieme ad altri autori (Dechigi *et al.*, 1960):

"Restava così confermato, sulla base di accertamenti biologici, quanto era empiricamente noto agli idraulici e ai medici della Repubblica Veneta sulle cosiddette 'acque meschizze' alla cui presenza si facevano risalire le cause del 'mal aere'."

Il contributo della bonifica idraulica nella lotta alla malaria fu pertanto quello di portare alla drastica riduzione dell'habitat elettivo del principale vettore, là dove appunto si realizzava la mescolanza fra acque dolci e salate; sottolinea infatti Sepulcri (1936):

"La verità suona in questo modo: la malaria combattuta dal medico è vinta dal bonificatore."

"Questa regressione costante (della malaria, n.d.r.) è dovuta a ragioni diverse: il primo posto spetta indubbiamente al miglioramento della bonifica idrotellurica e al progresso economico delle popolazioni. Altra ragione va cercata nell'opera dei servizi di profilassi ed assistenza ovunque distribuiti con giusti criteri e funzionanti ormai da un decennio."

Un altro vettore, seppur molto minore, di *Plasmodium vivax* era *An. atroparvus*, specie eurialina (adattata a livelli variabili di salinità) responsabile dell'endemia malarica di altre aree europee (zone costiere del nord-Europa, Portogallo, ecc.); essa risultava presente in alcune zone interne del delta padano e della provincia di Padova. *An. labranchiae*, il principale vettore dell'Italia centro-meridionale e insulare, era raro nelle Venezie e segnalato nel Delta del Po e in provincia di Verona. Altre specie anofeliche, di norma inoffensive in quanto zoofile, diffuse soprattutto nelle aree più interne e destinate a sostituire le specie malarigene nelle zone salmastre bonificate, erano *An. maculipennis*, *An. melanoon*, *An. subalpinus*, *An. messeae*, *An. hyrcanus* e *An. claviger*.

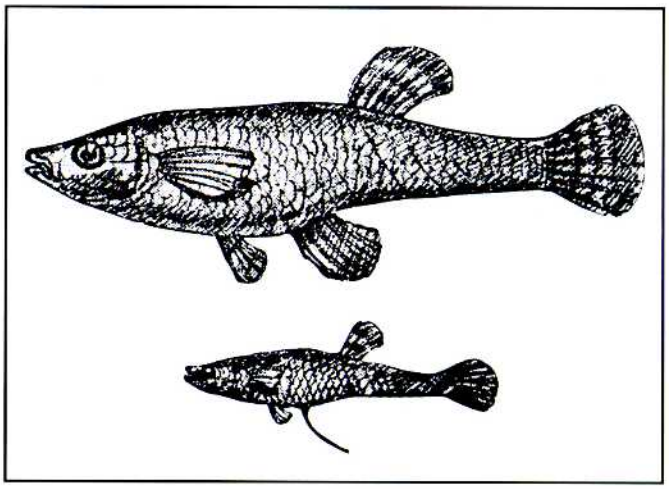
Un anofele punge Pierino mentre dorme

"L'infezione è legata quasi sempre alla presenza degli anofeli nelle stanze da letto" (da Sepulcri, 1928).

La lotta antianofelica prima del DDT

Fin dall'inizio della sua attività l'Istituto rivolse la sua attenzione ai programmi di lotta antianofelica, secondo una concezione "integrata" che prevedeva l'utilizzo di tutti gli strumenti di lotta antimalarica disponibili (medici: interventi di profilassi e di cura dei malati; sociali: legislazione, istruzione, politica del lavoro; economici: bonifiche e sviluppo dell'agricoltura; ecc.).
Fra gli interventi di lotta alle zanzare inizialmente proposti molti erano quelli inefficaci, se non, visti oggi, addirittura ridicoli. Fra questi ultimi ricordiamo i tentativi di lotta biologica con i pipistrelli e le rondini o quelli con le lampade munite di aspiratori per la cattura notturna degli insetti. Osserva Sepulcri (1963):

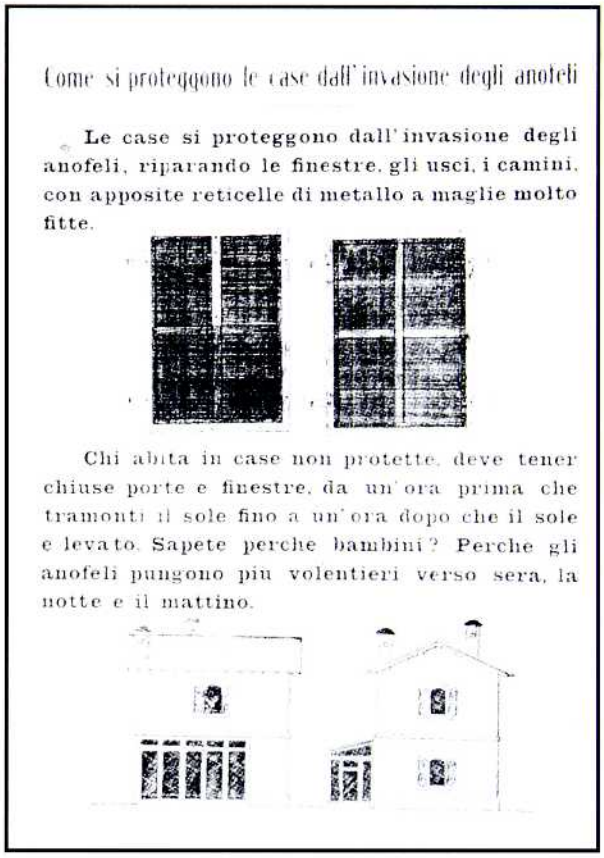
"Tutti i mezzi allora suggeriti per la lotta contro la zanzara sembravano degni di attenzione e di studio. La lotta antianofelica infatti aveva ovunque assertori autorevoli, ma i mezzi da essa richiesti apparivano enormi, particolarmente nelle regioni più ricche di acqua come nel Veneto. Pertanto qualsiasi metodo che poteva promettere una resa anche modesta senza richiedere spesa eccessiva, era preso in considerazione, salvo a cadere poi in disuso come successe per i pipistrelli e per le lampade".



Il pesciolino Gambusia affinis, *predatore di larve di zanzara.*

Fra i metodi di lotta più efficaci ricorderemo la distribuzione nei corsi d'acqua di pesci predatori delle larve di zanzara, come la *Gambusia affinis*, importata in Italia nel 1922 dal sud degli U.S.A. e nel 1926 in Veneto dove però incontrò seri problemi di adattamento per il clima e per la sua vulnerabilità alla predazione di pesci indigeni (soprattutto del luccio); dopo accurati studi, più efficiente si rivelò l'autoctona scardola (*Leuciscus eritrophtalmus*) (Valle e Sepulcri, 1926).
La lotta antilarvale con sostanze chimiche, benché efficace, doveva fare i conti con l'enorme estensione delle aree anofeligene e con la scarsità di mezzi e di personale, tanto che la sua applicazione era per lo più limitata alla vicinanza degli abitati rurali; gli insetticidi utilizzati erano nafte e petroli, nonché il cosiddetto Verde di Parigi, sostanza a base di sali di rame e di arsenico, la cui facilità di distribuzione era garantita dalla possibilità di miscelazione con polvere di strada.
Furono anche introdotti, e presto per lo più abbandonati poiché inefficaci nelle condizioni pratiche di vita delle popolazioni rurali, alcuni sistemi di difesa passiva dalle punture delle anofeli, fra i quali l'applicazione di zanzariere alle porte e finestre delle abitazioni, ma anche degli uffici, stazioni ferroviarie, caserme, ecc.,

nonché l'adozione di strumenti di difesa individuale, come schermi, veli, zanzariere nelle culle, ecc.
Venne anche attuata, senza grande successo, la difesa antianofelica basata sulla stabulazione del bestiame, fondata sul principio di favorire la separazione degli uomini dagli animali e di favorire l'orientamento delle zanzare verso questi ultimi.
La lotta diretta contro l'insetto alato era eseguita soprattutto durante l'inverno nei locali che ospitavano le anofeli ibernanti (fienili, ecc.), impiegando dapprima liquidi a base di creosoli e fenoli e poi, a partire dal 1932, petroli tal quali o addizionati di sostanze insetticide quali il piretro o il rotenone. A partire dal 1935 la lotta alle alate, una delle misure che si rivelarono più efficaci, fu estesa il più capillarmente possibile nel periodo primaverile-estivo alle stanze da letto di soggetti malarici; come detto, erano questi gli ambienti dove le zanzare trovavano le condizioni ambientali più favorevoli per lo sviluppo del parassita. Notava Sepulcri (1963):


Come si proteggono le case dall'invasione degli anofeli

Le case si proteggono dall'invasione degli anofeli, riparando le finestre, gli usci, i camini, con apposite reticelle di metallo a maglie molto fitte.

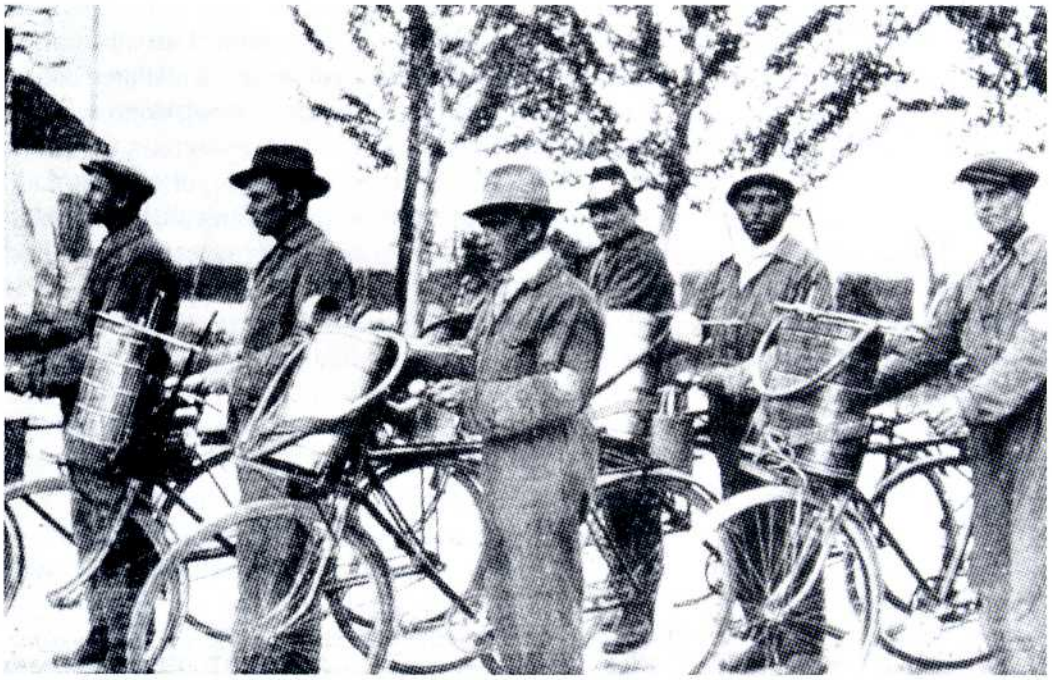
Chi abita in case non protette, deve tener chiuse porte e finestre, da un'ora prima che tramonti il sole fino a un'ora dopo che il sole è levato. Sapete perchè bambini? Perchè gli anofeli pungono più volentieri verso sera, la notte e il mattino.

Propaganda per l'adozione di zanzariere (da Sepulcri, 1928).

"l'infezione è legata quasi sempre alla presenza degli anofeli nelle stanze da letto; la distruzione degli elutus *alati, rende, almeno teoricamente e forse anche in pratica, più sicuri effetti perseguendo e combattendo questi anofeli nella loro prima tappa d'arrivo (i luoghi abitati) dopo lo sfarfallamento".*

Gli interventi integrati di lotta antimalarica portarono a un netto miglioramento della situazione già nel 1938, stagione in cui si verifica l'ultimo caso autoctono di terzana maligna, ma fu lo scoppio del II conflitto mondiale a segnare un rapido quanto drammatico riaccendersi della malattia, rappresentato tuttavia solo da terzane lievi. Annota Sepulcri (1963):

"Anno 1943. L'aumento dei malarici è impressionante [...]. La ripresa è dovunque legata finora al solo parassitismo della terzana lieve (le terzane maligne ci vengono da elementi di importazione). Non è quindi rimasto senza favorevoli effetti il lavoro di tanti anni in ambienti a bonifica completata o avanzata. In tutte le zone a malaria endemica, la prima forma a declinare con la bonifica del suolo e la profilassi è quella da falciparum. Se pur comporta una malattia inizialmente grave, essa dà però meno frequenti recidive e scompare più rapidamente dall'organismo."


Squadra di disinfestatori (da Sepulcri, 1936).

La guerra sconvolge l'equilibrio faticosamente raggiunto; l'allagamento di vaste aree appena bonificate e la ridotta manutenzione delle canalizzazioni, sono fattori che comportano ovunque un aumento di *An. sacharovi*.
In provincia di Rovigo il fenomeno è aggravato dal defluire nella rete idraulica di acque salmastre provenienti dai pozzi di metano.
La situazione è destinata tuttavia a migliorare già

durante la fine dell'estate del 1945 con il ripristino delle opere di bonifica e con la normalizzazione delle condizioni socio-economiche.

IL DDT e l'estinzione della malaria

L'accelerazione decisiva nella lotta alla malaria arrivò nel maggio 1946 con la campagna di distribuzione dell'insetticida DDT gestita in collaborazione fra l'Istituto e l'U.N.R.R.A. (United Nations Relief and Rehabilitation Administration); essa, interessando nelle varie province costiere circa 37.000 abitazioni e 164.000 ricoveri animali, si svolse prevalentemente fino al 1953, protraendosi in alcune aree limitate fino al 1958 (Sepulcri, 1947; Canalis *et al.*, 1956; Dechigi *et al.*, 1962; Sepulcri, 1963).

Squadra di disinfestazione con DDT (foto Istituto di Parassitologia Università di Roma "La Sapienza").

Il DDT, importato in Italia dall'esercito americano nel 1943, veniva distribuito una volta all'anno all'interno delle abitazioni con comuni pompe a mano, previa solubilizzazione in petrolio; esso agiva sia come insetticida diretto, sia soprattutto come repellente allontanando le anofeli dalle case trattate (Coluzzi e Coluzzi, 1961).

L'effetto diretto sulle popolazioni di vettori, già sensibilmente ridotte per l'eliminazione del loro habitat, fu enorme e stupefacente. Annotava infatti Sepulcri (1963) riferendosi al 1947:

"Nelle stazioni trattate con DDT della zona malarica non si è catturata una sola anofele tra giugno ed ottobre."

Anche l'effetto repellente, che costringeva le anofeli a sostare fuori dalle case, fu importantissimo essendo, come visto, la malaria veneta in buona misura dipendente dalla permanenza del vettore all'interno delle abitazioni.

I trattamenti con il DDT si tradussero perciò in un abbassamento del potenziale vettore ("capacità vettrice") della popolazione di anofele al di sotto del valore critico minimo necessario al mantenimento dell'endemia.

La nuova situazione fu salutata dai malariologi con entusiasmo misto ad incredulità. Osservava infatti Sepulcri (1963):

"Quello che avvenne con l'impiego del DDT ha del miracoloso. [...] Anche se la bonifica non appare perfezionata per la realizzazione di un anofelismo indifferente, il DDT ha tuttavia ridotto la frequenza e la presenza del veicolo al di sotto del limite compatibile con la infettibilità del malarico (densità critica), ed i pochi insetti ancora reperibili nella zona trattata sembrano inadatti alla riproduzione del parassita ed alla successiva inoculazione del plasmodio nell'uomo."

Fra gli effetti collaterali indesiderati dei trattamenti con il DDT sono da menzionare i danni, spesso totali, a carico degli allevamenti, comuni nei granai delle case rurali, dei bachi da seta. Agli allevatori fu pertanto raccomandata la massima pulizia delle mani e degli indumenti prima della manipolazione delle foglie di gelso e degli strumenti di lavoro; ciò non migliorò la situazione per cui già dal 1948 si decise di intervenire, nelle case con bachi, ad allevamento ultimato (Sepulcri, 1949).

Già nel 1948 inoltre furono osservati i primi casi di insetti (soprattutto mosche ma anche anofeli) resistenti ai trattamenti con il DDT, fenomeno che negli anni successivi doveva diventare sempre più esteso e che venne affrontato con il ricorso a nuovi insetticidi, quali l'Octa-Klor (1949), il Diazinone (1953) e il Dition (1957).

L'anofelismo residuo dopo il DDT

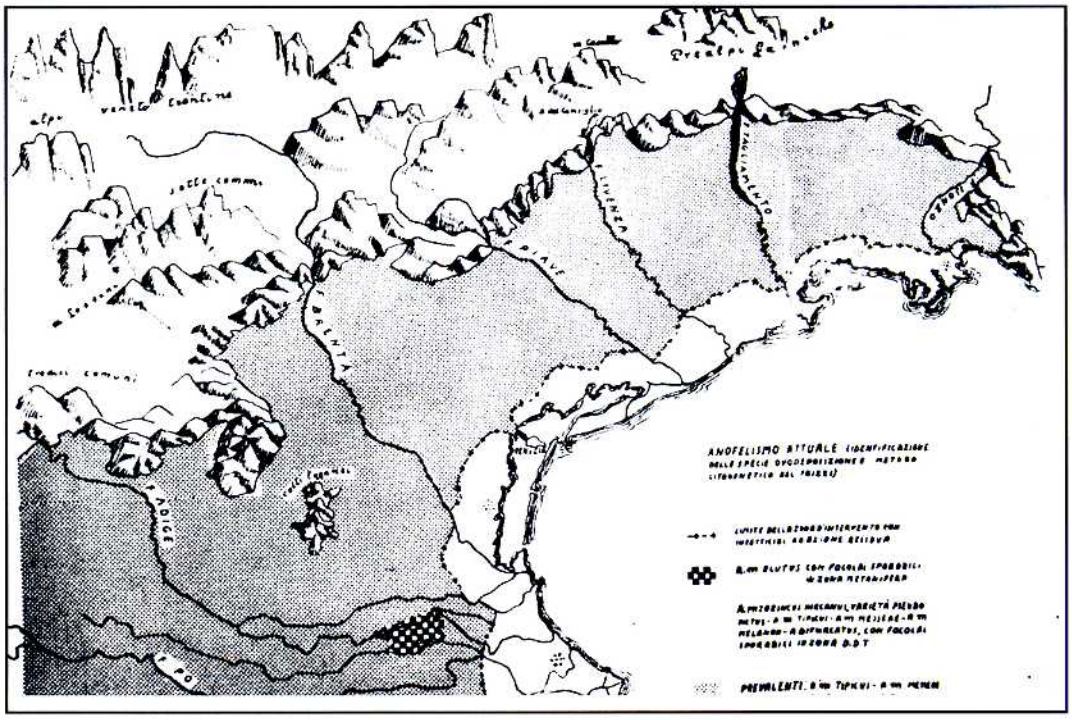
Le ultime ricerche dell'Istituto sull'anofelismo risalgono al periodo successivo alla campagna con il DDT, a malaria ormai scomparsa. Esse misero in luce la forte rarefazione dei vettori, sia di *An. sacharovi* (il cui ultimo reperto è del 1959 in provincia di Rovigo), sia di *An. atroparvus* (presenza limitata alla provincia di Rovigo), e il permanere delle altre specie "indifferenti" di *Anopheles* (Canalis *et al.*, 1956; Dechigi *et al.*, 1960; 1962).

Siamo arrivati a un momento critico: nel breve volgere di qualche decennio i malariologi si trovano, oltre ogni speranza iniziale, di fronte ad una situazione profondamente mutata.

Sepulcri, con evidente disorientamento, osservava e si domandava (1963):

"Quale importanza potranno assumere gli habitat ancora esistenti quando, soppresse le disinsettazioni, l'anofele riguadagnerà man mano le aree controllate?

Saranno le specie inoffensive e quelle soltanto i tranquilli testimoni della scomparsa endemia ? E' questa una domanda alla quale riteniamo di non poter dare ancora una sicura risposta. E' però da credere che la ulteriore applicazione dei mezzi di disinsettazione nel vasto ambiente ormai trasformato, contribuirà a maturare le condizioni per lo sviluppo di un anofelismo inoffensivo in sostituzione di quello malarigeno."



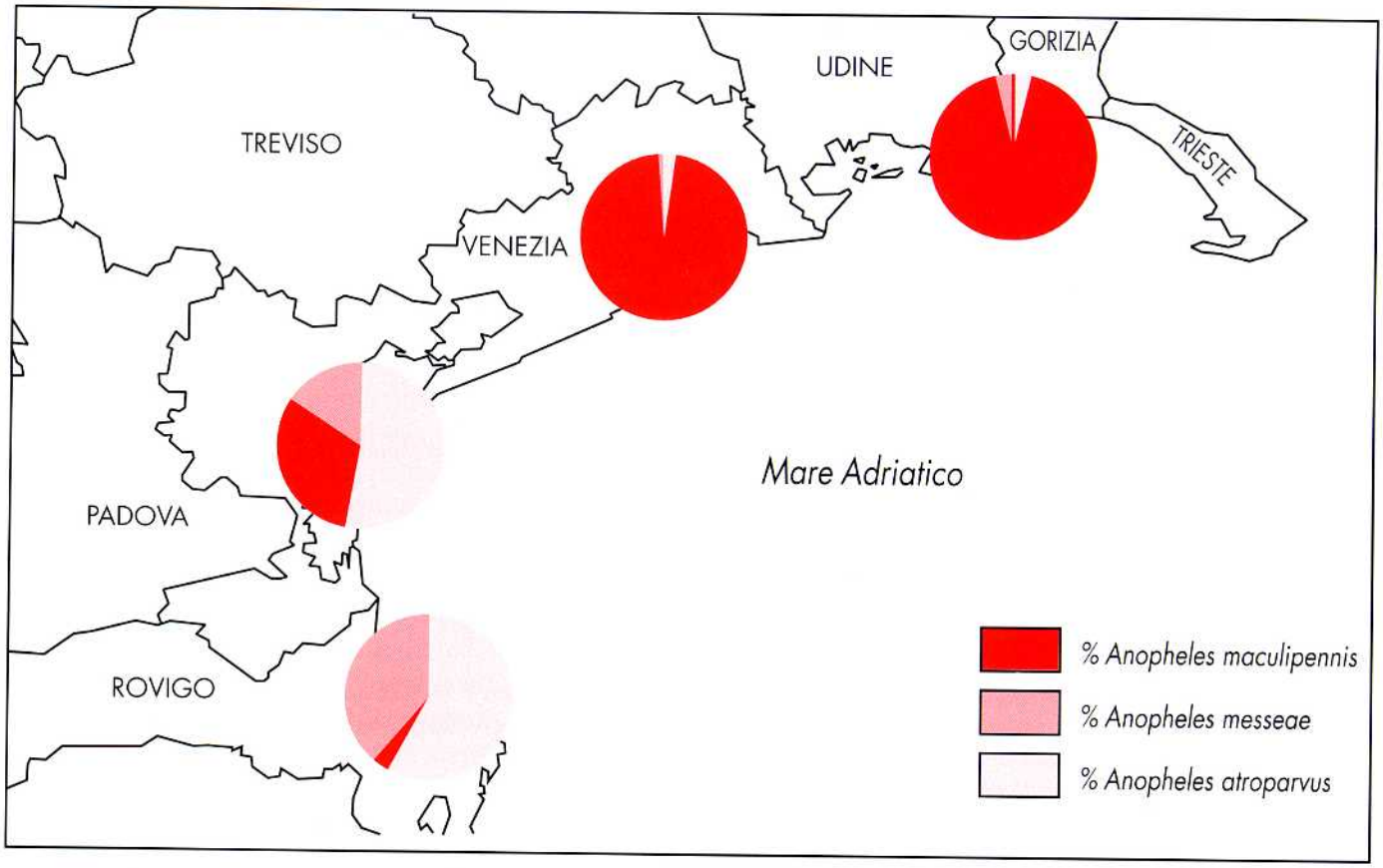
Situazione dell'anofelismo nel litorale altoadriatico alla fine degli anni '50, subito dopo la scomparsa della malaria (da Sepulcri, 1963).

L'anofelismo attuale e il rischio di reintroduzione della malaria autoctona

La risposta al quesito lasciato aperto da Sepulcri è venuta recentemente da una vasta indagine (Zamburlini e Cargnus, 1998) che ha permesso di aggiornare le conoscenze sull'anofelismo del litorale del Friuli-Venezia Giulia e del Veneto dopo 40 anni dalle ultime ricerche e dopo le profonde trasformazioni ambientali nel frattempo intervenute, e ha anche contribuito ad una più precisa valutazione dei possibili rischi di reintroduzione della malaria autoctona nell'area. Sono infatti decine all'anno i casi di malaria importata dall'estero da soggetti al rientro dopo soggiorni in zone endemiche, soprattutto dell'Africa subsahariana (Sabatinelli *et al.*, 1994).

Dal punto di vista ecologico, la drastica riduzione degli ambienti naturali (stagni dolci e salmastri, boschi di latifoglie, ecc.), la sostituzione di questi con ambienti più semplici e uniformi (agrario e urbano) e il diffuso inquinamento delle acque (le *Anopheles* sono ad esempio molto sensibili ai detersivi), hanno comportato la rarefazione o l'estinzione locale di numerose specie di zanzara, tra cui appunto del vettore malarico *An. sacharovi*, ma anche di molte specie innocue (ad esempio *An. melanoon*, segnalata negli anni '60 e oggi non più reperita; *An. claviger* legata a acque sorgive; *An. plumbeus* che colonizza tronchi cavi ripieni d'acqua; alcune *Culex* ornitofile o batracofile, ecc.), e favorito la prevalenza di poche specie più adattabili, alcune delle quali fortemente moleste (ad esempio *Culex pipiens molestus*, la comune zanzara urbana).

L'indagine sull'anofelismo attuale è stata svolta attraverso la ricerca e la raccolta di alate di *Anopheles* in ricoveri animali. Nell'abbondante materiale esaminato sono state identificate solo tre specie del complesso *Anopheles maculipennis*: *An. atroparvus, An. maculipennis* e *An. messeae*; è stata così confermata la probabile scomparsa di *An. sacharovi*.



Composizione attuale della fauna del complesso Anopheles maculipennis *nel litorale altoadriatico.*

La frequenza relativa e l'abbondanza delle specie rinvenute è risultata variare sensibilmente nelle diverse zone, verosimilmente in relazione alla disponibilità degli ambienti di sviluppo larvale. Nel tratto di litorale a nord di Venezia la fauna anofelica è risultata in generale meno abbondante, in molte zone quasi assente; la specie dominante è stata *An. maculipennis* (in generale più adattabile delle altre, soprattutto ai canali di bonifica), scarsa è stata *An. atroparvus*, rara *An. messeae*. A sud di Venezia la fauna anofelica, probabilmente in relazione alla maggior presenza di stagni o aree di golena fluviale, è risultata in generale molto più abbondante (fino a alcune migliaia di alate per stalla) e composta in prevalenza da *An. atroparvus* e, in alcune zone, da *An. messeae*.

Se *An. maculipennis* e *An. messeae*, essendo specie zoofile, hanno un interesse vettoriale modesto o nullo, l'elevata frequenza di *An. atroparvus* nel tratto meridionale della provincia di Venezia e in provincia di Rovigo rappresenta invece un dato di possibile interesse malariologico. *An. atroparvus*, infatti, può presentare un elevato indice di antropofilia (Garrett-Jones *et al.*, 1980); le elevate densità osservate in alcune zone potrebbero pertanto essere compatibili con significativi livelli di capacità vettrice. Indagini preliminari svolte in alcune zone della provincia di Rovigo indicherebbero tuttavia una netta zoofilia per queste popolazioni anofeliche.

Oltre al dato entomologico, sono tuttavia molti altri i fattori che condizionano il rischio di una ripresa della malaria in una certa area; del resto, in molte zone già malariche dell'Italia meridionale si è assistito alla sconfitta della malattia nonostante la permanenza degli ex vettori (Romi *et al.*, 1994). Tali fattori sono ad esempio la presenza di portatori di gametociti cioè di persone malate non curate, l'idoneità, che non sempre esiste, dei vettori locali a trasmettere i plasmodi importati e la facilità di accesso delle zanzare nelle abitazioni; il loro contemporaneo verificarsi è da reputare oggi alquanto improbabile e ciò fa ragionevolmente sperare che l'antico flagello malarico delle Venezie sia stato definitivamente sconfitto.

Riferimenti bibliografici

Canalis A., De Negri U., Frizzi G., Sepulcri P. (1956). *L'anofelismo nel Veneto dopo dieci anni di trattamento con disinfestanti ad azione residua.* Rivista di Malariologia, 35: 39-57.

Celotti A. B. (1985). *Un secolo di lotta antimalarica in Friuli (1866-1973).* Atti Acc Sc Lett Arti Udine, Arti grafiche friulane Ed, Udine, 78: 103-143.

Coluzzi A., Coluzzi M. (1961). *Sull'irritabilità degli* Anopheles *al D.D.T. in rapporto all'eradicazione della malaria.* Rivista di Malariologia, 40: 35-40.

Corradetti A. (1937). *Sulla composizione della fauna anofelica in relazione ai diversi gradi di bonifica nella valle del Lemene (Veneto).* Rivista di Malariologia, 16: 265-275.

Dechigi M., Canalis A., Sepulcri P. (1960). *Ambiente e malaria veneti prima e dopo il DDT.* Annuali di Sanità pubblica, 21: 975-1000.

Dechigi M., Canalis A., Sepulcri P. *(1962). Salsedine e anofelismo nelle terre venete bonificate.* Annuali di Sanità pubblica, 23: 401-450

De Faveri L. (1939). *L'anofelismo fra Tagliamento ed Isonzo nel comprensorio della Bassa Friulana.* Atti Istituto di Igiene dell'Università di Padova, Chiesa Ed. Udine, 32 pp.

Falleroni D. (1926). *Fauna anofelica italiana e suo "habitat" (paludi, risaie, canali). Metodi di lotta contro la malaria.* Rivista di Malariologia, 5: 553-593.

Garrett-Jones C., Boreham P.F.L., Pant C.P. (1980). *Feeding habits of* anophelines *(*Diptera Culicidae*) in 1971-78, with reference to the human blood index: a review.* Bulletin of Entomological Research, 70: 165-185.

Missiroli M., Hackett L.W., Martini E. (1933). *Le razze di* Anopheles maculipennis *e la loro importanza nella distribuzione della malaria in alcune regioni d'Europa.* Rivista di Malariologia, 12 (1) 58 pp.

Romi R., Severini C., Pierdominici G., Marchi A., Erbi G., Mantega V., Pinna G., Lavagnino A., Vitale F. (1994). *Anofelismo residuo in Italia: distribuzione in quattro regioni meridionali.* Annuali dell'Istituto Superiore di Sanità, 30: 237-242.

Sabatinelli G., D'Ancona F., Squarcione S., Majori G. (1994). *Assessment of malaria risk and mortality in Italian travellers.* Parassitologia, 36 Suppl 1: 130.

Sepulcri P. (1928). *Nozioni per la lotta antimalarica ad uso delle scuole elementari della provincia di Venezia.* Tip. Garzia, Venezia 38 pp.

Sepulcri P., Scrinzi E. (1929). *Contributo allo studio dell'anofelismo nel Veneto.* Rivista di Malariologia, 8: 1-34.

Sepulcri P. (1936). *L'ambiente della malaria veneta e l'opera dell'Istituto Antimalarico nelle Venezie.* Tip. Ospedali Psichiatrici prov.li, Venezia 137 pp.

Sepulcri P. (1947). *La campagna antimalarica con il D.D.T. nel 1946 nelle provincie venete.* Rivista di Malariologia, 26: 1-20.

Sepulcri P. (1949). *Malaria e DDT nelle bonifiche venete.* Rivista di Malariologia, 28: 1-22.

Sepulcri P. (1963). *La malaria nel Veneto.* II ed, Ed. Fantoni, Venezia 299 pp.

Van Thiel P. H. (1933). *Investigations on the range of differentiation of* A. maculipennis *races and their bearing on the existence or the absence of malaria in Italy.* Rivista di Malariologia, 12: 281-318.

Valle V., Sepulcri P. (1926). *Sull'attività larvifaga d'un pesciolino nostrano (scardola).* Rivista di Malariologia, 5: 1-6.

Zamburlini R., Cargnus E. (1998). *Anofelismo residuo nel litorale altoadriatico a 50 anni dalla scomparsa della malaria.* Parassitologia, 40: 431-437.

Finito di stampare nel novembre 2000