

## Anofelismo residuo nel litorale altoadriatico a 50 anni dalla scomparsa della malaria

R. Zamburlini, E. Cargnus

Dipartimento di Biologia applicata alla Difesa delle Piante, Università di Udine, Via delle Scienze 208, 33100 Udine, Italia.

**Abstract.** The Northern Adriatic Sea littoral was heavily malarious; intensive land drainages, agricultural development and socioeconomic improvement were the key factors which led to malaria eradication, sped up by indoor insecticide spraying, achieved soon after World War II. Regular observations on anophelism were carried out by the Istituto Interprovinciale per la Lotta Antimalarica nelle Venezie from middle 20's until early 60's. The main vector was *Anopheles sacharovi*, a species which typically bred in coastal brackish swamps; other species were *An. atroparvus* (which was a probable secondary vector) and the usually strictly zoophilic *An. maculipennis*, *An. melanoon*, *An. messeae* and *An. subalpinus*. From 1995 to 1997 surveys were carried out in order to review the genus *Anopheles* in the coastal area of Friuli-Venezia Giulia and Veneto regions. A total of 11,346 females were collected from animal shelters (cowshed, pigsties, horsestables) of 52 sites along 180 km of coast crossing 5 provinces (from North: Gorizia, Udine, Venezia, Padova and Rovigo). All specimens belonging to the *An. maculipennis* complex were scored for the presence of the differential characters of *An. sacharovi*, the only species of the complex morphologically characterized at the adult stage. The examination of morphological characters of single egg batches obtained from field collected females was the main diagnostic tool for the other species. Species identification was subject to confirmation by larval chetotaxy analysis (number of branches of antepalmate hairs of IV and V abdominal segments) in representative samples of laboratory-reared mature larvae, while biochemical analysis (enzyme electrophoresis) on some samples of identified females was performed in the laboratory of Prof. L. Bullini and Dr. R. Cianchi of the University of Rome "La Sapienza" and partly in our laboratory. No *An. sacharovi* female was recorded. The examination of 6,361 single ovipositions led to the identification of three species of the *An. maculipennis* complex: *An. atroparvus*, *An. maculipennis* and *An. messeae*; *An. claviger* s.str. was also recorded. Larval chetotaxy examination carried out on 1,608 larvae and the biochemical identification of 467 females confirmed the previous diagnosis based on egg characters. The relative frequency of the three species varied depending on the site: *An. maculipennis* was the most abundant species north of Venice; south of Venice, and particularly in the Po river delta, the most abundant species were *An. atroparvus* and, in some sites, *An. messeae*. In view of the high density recorded for *An. atroparvus* in some sites (corresponding to various thousands females in a single animal shelter), the vectorial capacity values may be significant and should be assessed.

**Key words:** *Anopheles*, *maculipennis* complex, *claviger*, residual anophelism, malaria, Northern Italy.

Il litorale altoadriatico è stato in passato zona di grave epidemia malarica; le estese bonifiche idrauliche, il progresso dell'agricoltura e i miglioramenti socio-economici sono stati i principali fattori che hanno portato alla eradicazione della malattia nell'immediato secondo dopoguerra, con un'accelerazione impressa dai trattamenti insetticidi intradomiciliari a base di DDT.

Le conoscenze disponibili sull'anofelismo locale risalgono essenzialmente alle indagini entomologiche che l'Istituto Interprovinciale per la Lotta Antimalarica nelle Venezie condusse dalla seconda metà degli anni '20 fino ai primi anni '60. Nelle prime indagini (Corradetti, 1937; De Faveri, 1939; Sepulcri, 1963) (Fig. 1), condotte attraverso l'esame delle ovideposizioni, fu accertato che il principale vettore malarico era *Anopheles sacharovi* Favr (allora indicato come *An. elutus* Edwards), specie di ambienti salmastri retrocostieri. *An. atroparvus* van Thiel agiva da probabile vettore secondario ed era presente in alcune zone interne del delta padano e della provincia di Pa-

dova; il raro *An. labranchiae* Falleroni era segnalato nel Delta del Po e in provincia di Verona (forse erroneamente, dato che il suo areale è più meridionale e occidentale e data la sua non sempre facile distinzione da *An. atroparvus*). Altre specie anofeliche, ampiamente diffuse ma di norma inoffensive in quanto zoofile, erano *An. maculipennis* Meigen (allora citato spesso come *An. typicus*), *An. melanoon* Hackett, *An. messeae* Falleroni, *An. hyrcanus* (Pallas) e *An. claviger* Meigen (allora noto come *An. bifurcatus* L.); *An. subalpinus* Hackett e Lewis (taxon istituito nel 1935) era inoltre presumibilmente presente nel delta del Po e riportato come "Italian *messeae*" da van Thiel nel 1933.

Le ultime ricerche sull'anofelismo nell'area, condotte anche sulle larve con il metodo citogenetico, risalgono al triennio 1959-61, dopo l'intensa campagna di trattamenti con il DDT che dal 1946 si protrasse, in zone diverse, fino al 1958 (Sepulcri, 1947, 1963; Canalis *et al.*, 1956; Dechigi *et al.*, 1962). Tali ricerche misero in luce (Fig. 2) la forte rarefazione di *An. sa-*

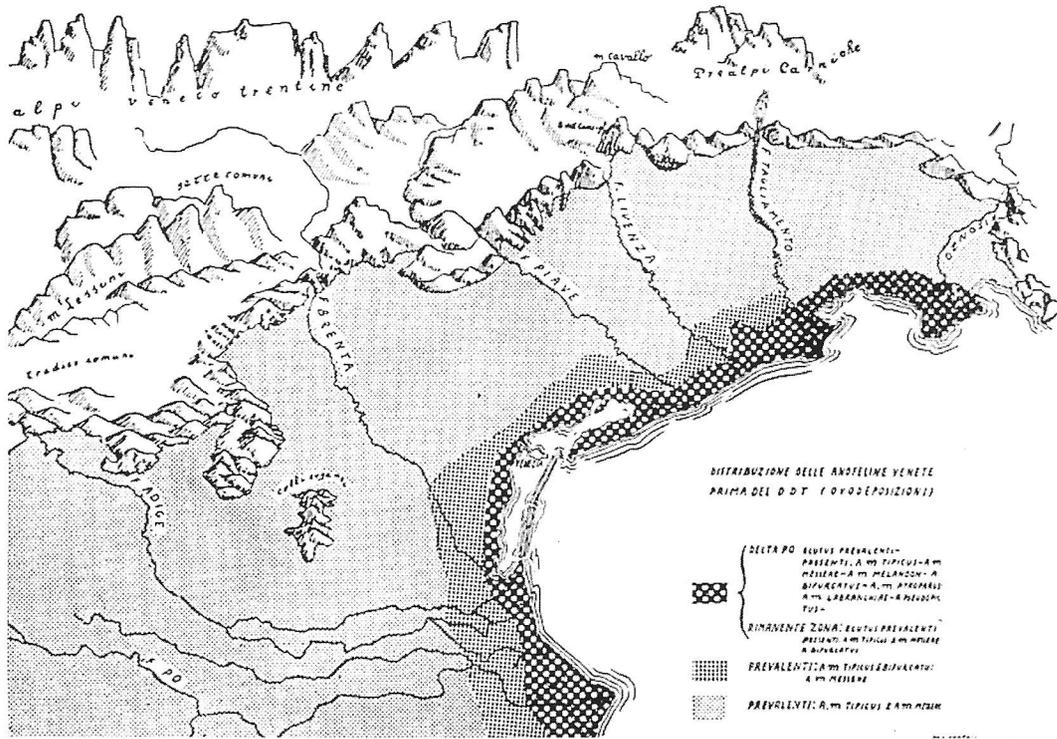


Fig. 1. Situazione dell'anofelismo nel litorale altoadriatico in epoca malarica (anni '30) (da Sepulcri, 1963).

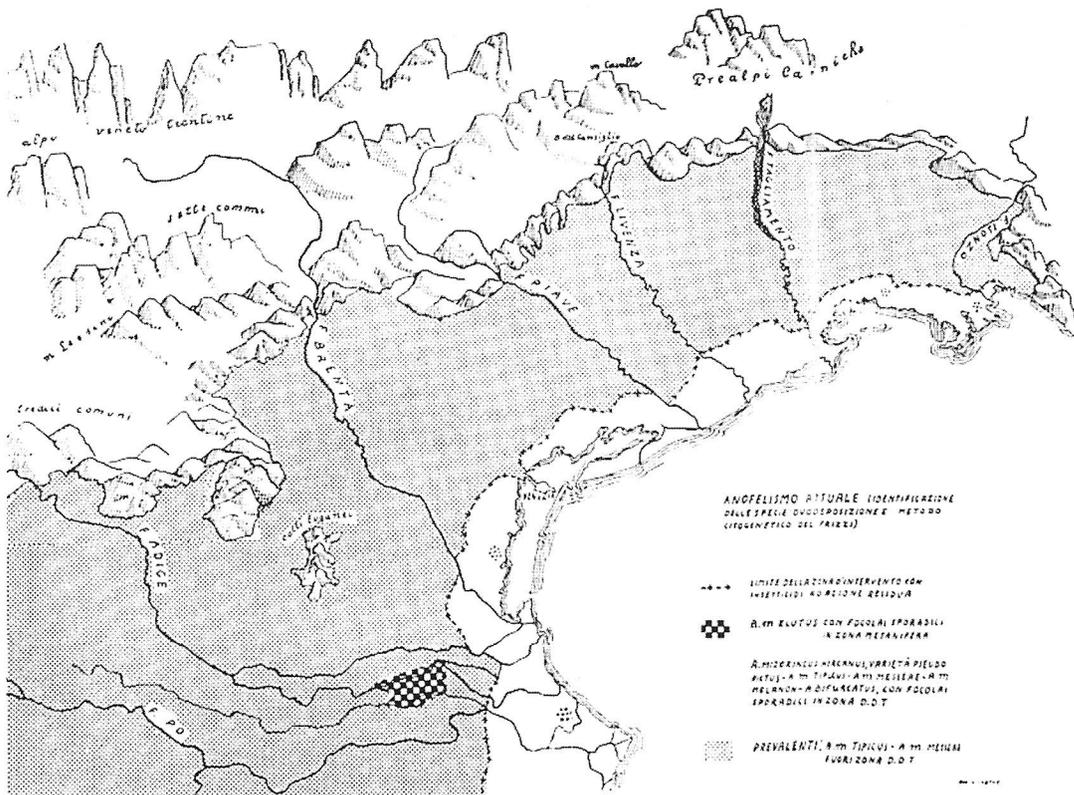


Fig. 2. Situazione dell'anofelismo nel litorale altoadriatico subito dopo la scomparsa della malaria (fine degli anni '50) (da Sepulcri, 1963).

*sacharovi* (il cui ultimo reperto è del 1959 in provincia di Rovigo), la scarsità di *An. atroparvus* (presenza limitata alla provincia di Rovigo) e il permanere delle altre specie del complesso *An. maculipennis* (Canalis *et al.*, 1954, 1956; Dechigi *et al.*, 1960; 1962).

Nei decenni più recenti, dopo le imponenti opere di bonifica idraulica della prima metà del secolo, l'ambiente fisico del litorale altoadriatico ha subito ulteriori profonde trasformazioni, con l'urbanizzazione di vaste aree costiere, con lo sviluppo di alcune aree industriali (Marghera, Monfalcone, ecc.) e di una agricoltura moderna, e con una ulteriore riduzione degli ecosistemi naturali (aree paludose circumlagunari, boschi igrofilici, ecc.). Scomparsa la malaria autoctona, nell'area oggi si registrano decine di casi di malaria importata dall'estero (Sabatinelli *et al.*, 1994).

Il presente lavoro intende rivedere e aggiornare le conoscenze sull'anofelismo del litorale del Friuli-Venezia Giulia e del Veneto dopo quasi 40 anni dalle ultime indagini e dopo quasi 50 anni dalla scomparsa della malaria, anche al fine di contribuire alla valutazione dei possibili rischi di un ritorno della malaria autoctona nell'area.

#### MATERIALI E METODI

L'indagine è stata svolta nell'arco di litorale adriatico compreso tra le foci dei fiumi Isonzo e Po (Regione Friuli-Venezia Giulia: province di Gorizia e Udine; Regione Veneto: province di Venezia, Padova e Rovigo), nel periodo maggio-settembre del triennio 1995-1997.

Alate di *Anopheles* replete di sangue sono state ricercate in 125 ricoveri zootecnici (stalle, porcilaie, scuderie) preventivamente selezionati per la presenza di temperatura moderata, elevata umidità, scarsa illuminazione e abbondanza di ragnatele, condizioni che favoriscono la sosta delle alate di *An. maculipennis* dopo il pasto di sangue. Ciascun ricovero è stato visitato una o più volte raccogliendo, con un aspiratore elettrico, di norma fino ad un massimo di 150 esemplari per visita.

#### Identificazioni morfologiche

*Esame delle alate.* Sulle alate del complesso *An. maculipennis* sono stati ricercati i caratteri differen-

ziali propri di *An. sacharovi*, unica specie del complesso morfologicamente distinta allo stadio adulto (Edwards, 1921; Corradetti, 1934).

*Esame delle uova.* Le alate replete sono state narcotizzate con CO<sub>2</sub> e poste a ovideporre singolarmente su dischetti umidi di carta bibula contenuti in capsule Petri. Sulle uova ottenute sono stati seguiti i criteri di identificazione indicati da Angelucci (1955) e Senevet e Andarelli (1956) per il complesso *An. maculipennis* e i criteri indicati da Coluzzi (1960) per il complesso *An. claviger*.

*Esame delle larve.* Campioni di larve sono stati ottenuti dall'allevamento separato di singole ovideposizioni, precedentemente identificate, di diverse stazioni; le larve sono state osservate al microscopio previo montaggio su vetrino. È stato esaminato il carattere "somma del numero di rami delle setole antepalmate del IV e del V urotergite" (setole 2-IV+2-V), il quale, pur non essendo completamente discriminante fra le specie del complesso *An. maculipennis*, può fornire utili indicazioni ai fini della conferma di identificazione. A tale analisi sono stati sottoposti in prevalenza campioni ascritti a *An. messeae*, specie che presenta uova non sempre sicuramente differenziabili da *An. subalpinus* (Hackett e Lewis, 1935; Hackett e Missiroli, 1935; Guy *et al.*, 1977); a fini essenzialmente morfometrici è stato inoltre ritenuto utile svolgere la stessa operazione su alcuni campioni di larve di *An. atroparvus* e di *An. maculipennis*, due specie la cui identificazione in base ai caratteri delle uova risulta invece piuttosto sicura. Come valori di riferimento per il carattere considerato sono stati presi quelli di Bates (1939) e quelli di Boccolini *et al.* (1986) (Tabella 1).

#### Identificazione con metodi genetici

Mediante elettroforesi su gel d'amido sono stati analizzati campioni di alate preventivamente identificate mediante esame morfologico delle uova. Sono stati studiati i seguenti loci diagnostici per le specie italiane del complesso *An. maculipennis*: *Idh*, *Mdph* e *AcpH* (Bianchi Bullini *et al.*, 1980); sono state adottate le modalità di migrazione e di colorazione di Suzoni-Blatger *et al.* (1990).

Tabella 1. Valori di riferimento per il numero totale dei rami delle setole antepalmate del IV e V segmento addominale (2-IV+2-V) di larve di IV stadio delle specie italiane del complesso *Anopheles maculipennis*.

Specie	Bates (1939)			Boccolini <i>et al.</i> (1986)		
	Media	d.s.	Intervallo	Media	d.s.	Intervallo
<i>An. labranchiae</i>	9,63	1,85	4-13	9,61	1,87	4-18
<i>An. atroparvus</i>	10,80	1,62	7-16	12,20	1,79	9-18
<i>An. maculipennis</i>	13,05	1,35	10-16	14,50	2,39	9-23
<i>An. messeae</i>	14,82	2,40	11-21	15,51	3,07	9-28
<i>An. melanoon</i>	24,49	3,30	16-32	23,42	3,47	16-34
<i>An. subalpinus</i>	30,78	4,29	19-39	39,60	4,7	29-50

## RISULTATI E DISCUSSIONE

In 52 stazioni (Fig. 3) sono state raccolte 11.346 alate di *Anopheles*; nelle restanti stazioni visitate non è stato rinvenuto alcun esemplare.

### Identificazioni morfologiche

*Esame delle alate.* La ricerca di alate che presentassero i caratteri differenziali propri di *An. sacharovi* ha dato esito negativo.

*Esame delle ovideposizioni.* Da 10.189 zanzare messe singolarmente a ovideporre sono state ottenute 6.361 ovideposizioni (Tab. 2; cfr. Fig. 3).

Sono state identificate tre specie del complesso *An. maculipennis*: *An. atroparvus*, *An. maculipennis* e *An. messeae*, ed una del complesso *An. claviger*: *An. claviger* s.str.

Il 3% complessivo delle ovideposizioni è risultato non identificabile in quanto su tali esemplari i caratteri diagnostici sono apparsi deteriorati e non leggibili.

*Esame delle larve.* I risultati ottenuti dallo studio del numero di rami delle setole (2-IV+2-V) eseguito su 87 campioni di larve riferiti a *An. messeae* sono apparsi in tutti i casi in accordo con i valori di riferimento assunti per la specie (Tab. 3; Fig. 4; cfr. Tab. 1); la presenza di campioni di *An. subalpinus*, anche se non del tutto escludibile fra gli allevamenti con medie più alte per il carattere esaminato, è da considerare molto improbabile. Anche i dati rilevati su 12

campioni di *An. atroparvus* e su 5 di *An. maculipennis* sono apparsi sostanzialmente in accordo con i valori di confronto adottati per le due specie (Tab. 3; Fig. 4; cfr. Tab. 1).

### Identificazione con metodi genetici

Complessivamente i loci *Mdph*, *Idh* e *Acph* hanno permesso di differenziare *An. atroparvus* da *An. maculipennis* e da *An. messeae* (Tab. 4). L'analisi biochimica ha confermato la precedente identificazione delle stesse alate ottenuta con l'esame morfologico delle uova (Tab. 2). Inoltre, un'analoga indagine genetica, eseguita su individui già sottoposti a riconoscimento morfologico nell'ambito della presente ricerca, ha parimenti confermato l'identificazione di *An. atroparvus* (242 femmine provenienti da 13 stazioni), *An. maculipennis* (50 femmine da 1 stazione) e di *An. messeae* (87 femmine da 14 stazioni) (compers R. Cianchi e L. Bullini).

### Distribuzione geografica delle specie e densità osservate

Nel tratto di litorale situato a nord-est di Venezia (compreso fra le stazioni nn. 1 e 25) la specie dominante è stata *An. maculipennis*, scarso è stato *An. atroparvus*, raro *An. messeae*; numerosi sono risultati i ricoveri zootecnici privi di *Anopheles*; nessun reperto ad esempio è stato ottenuto nelle indagini condotte lungo il litorale del Cavallino e di Trè Por-

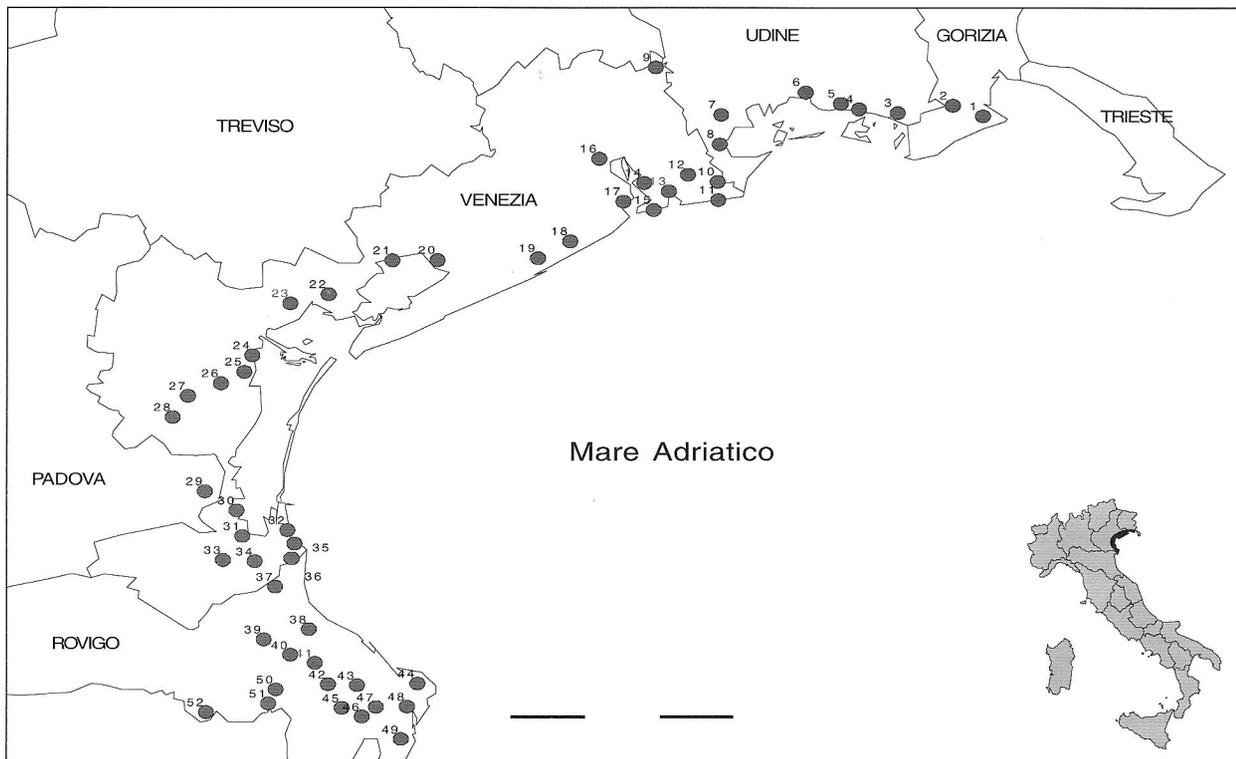


Fig. 3. Stazioni di raccolta delle alate di *Anopheles* (cfr. Tab. 2).

Tabella 2. Risultati delle identificazioni morfologiche (ovideposizioni) e biochimiche delle *Anopheles* raccolte in 52 stazioni (cfr. Fig. 1) del litorale altoadriatico. \* Dati forniti dal Prof. L. Bullini e dal Dr. R. Cianchi.

Stazione N.	Comune, località	N. visite	Alate raccolte	Ovideposizione ottenute	Specie %					Esame biochimico (N. alate)		
					An. atroparvus	An. maculipennis	An. messeae	An. claviger	non identificate	An. atroparvus	An. maculipennis	An. messeae
<i>Provincia di Gorizia</i>												
1	Grado, Fossalon	6	181	80	1	88	1	6	4			
2	Grado, Boscat	2	25	10		90	10					
<i>Provincia di Udine</i>												
3	Aquileia, IV Partita	3	232	150	5	91		3	1			
4	Aquileia, Pantieri	2	192	120	5	90	1		4			
5	S. Giorgio N., Porto Nogaro	2	197	137	1	88		5	6	2*		
6	Marano L., Favole	1	122	83		94			6			
7	Palazzolo Stella, Marianis	5	141	91		87		7	7			
8	Preccenicco, Titiano	6	514	178		92		8				
<i>Provincia di Venezia e di Padova</i>												
9	S. Michele T., Malafesta	4	172	67		78		22				
10	S. Michele T., Bevazzana	2	193	178		98	1		1			
11	S. Michele T., IV Bascino	7	816	284		98			1			
12	S. Michele T., III Bacino	2	180	121	1	97			2		8	
13	Caorle, Brussa	1	27	31		42	3	52	3			
14	Caorle, Villa Viera	5	635	355	2	91		2	5			
15	Caorle, Zignago	3	442	262	2	87		6	5			
16	Concordia S., Franzona	1	77	44	5	82			14			
17	Caorle, S. Gaetano	6	516	287	13	81		1	5	10*		
18	Eraclea, Brian	3	364	245	4	94			1			
19	Eraclea, Torre di Fine	2	102	79	3	89	3		6			
20	Jesolo, Piave Vecchia	5	529	275	3	89		6	3			
21	Musile, Lanzoni	1	20	13		77		23				
22	Quarto d'Altino, Portegrandi	3	272	204		98			2			
23	Quarto d'Altino, Altino	1	18	9		100						
24	Mira, Malcontenta	3	154	106		96	1		3			
25	Mira, Giare	4	186	139	4	84	10		2	3*	50*	8*
26	Campagna L., Lugo	2	22	14		57	43				10	4*
27	Campagna Lupia	2	23	17		82	18					
28	Campagna L., Boion	3	96	67		85	15					8*
29	Codevigo (PD)	2	79	52	38	27	27		8			2*
30	Chioggia, Valli	2	63	16	44	44	6		6			
31	Chioggia, Ca' Bianca	1	109	51	41	31	24		4			2*
32	Chioggia, Brondolo	1	119	74	88	1	8		3	20*		1*
33	Cavarzere, Martinelle	2	318	147	76	6	14		4	10		
34	Cavarzere, Valcerere	2	149	125	100							
35	Chioggia, Ca' Lino	2	224	153	86	3	7		5	5		
36	Chioggia, S. Anna	2	233	157	94	2	1		4			
<i>Provincia di Rovigo</i>												
37	Rosolina, Volto	2	139	84	71	13	14		1	10*		8*
38	Porto Viro, Ca' Cappello	1	70	15	60		27		13	20*		4*
39	Adria, Ca' Garzoni	1	39	14	7	29	64					
40	Porto Viro, Bagatella	1	87	51	53	2	43		2	30*		12*
41	Porto Viro, Gramignara	2	388	211	51	51	47		2	7		5
42	Porto Tolle, Ca' Venier	2	498	127	77		20	1	2	50*		
43	Porto Tolle, Maestrazza	2	311	213	80		15	1	4	20*		24*
44	Porto Tolle, Boccasette	2	342	128	54	2	41		4	10 29*		4*
45	Taglio di Po, Polesinello	2	196	128	72		23		5			
46	Porto Tolle, Cassella	1	74	52	46		40		13			
47	Porto Tolle, Ca' Mello	1	146	82	84	2	9		5			
48	Porto Tolle, Ca' Zuliani	1	134	112	92		4		4			
49	Porto Tolle, Polesine Cam.	3	507	302	73		26		1	40*		10
50	Porto Viro, Contarina	3	452	205	14		81		4	8*		15 10*
51	Taglio di Po, Cornera	2	52	37	5		81		14			
52	Adria, Panarella	2	219	179	15		83		3			8
	Totale	129	11346	6361	29	53	13	2	3	274	68	125

Tabella 3. Risultati dell'esame di campioni di larve di *An. atroparvus*, *An. maculipennis* e *An. messeae* per il carattere "N. rami delle setole (2-IV + 2-V)".

Stazione N.	N. allevamenti	N. rami setole (2-IV + 2-V)							
						Estremi delle medie di singoli allevamenti			
		N. (larve)	Media $\pm$ d.s.	Estremi		N. (larve)	Inferiore $\pm$ d.s.	N. (larve)	Superiore $\pm$ d.s.
<i>An. atroparvus</i>									
17	1	4	9,00 $\pm$ 1,41	8	11				
26	1	36	9,22 $\pm$ 1,15	8	12				
33	2	21	11,57 $\pm$ 1,66	8	15	17	11,00 $\pm$ 1,40	4	14,00 $\pm$ 1,10
34	1	14	11,64 $\pm$ 1,95	8	15				
36	1	75	10,79 $\pm$ 1,47	8	13				
41	4	17	9,12 $\pm$ 1,41	8	12	4	9,00 $\pm$ 2,00	2	9,50 $\pm$ 2,10
52	1	7	10,14 $\pm$ 1,46	9	12				
Totale	11	174	10,39 $\pm$ 1,72	8	15				
<i>An. maculipennis</i>									
10	1	16	12,13 $\pm$ 0,89	10	13				
26	4	50	12,1 $\pm$ 1,53	9	19	9	10,67 $\pm$ 1,20	9	13,33 $\pm$ 2,40
Totale	5	66	12,11 $\pm$ 1,39	9	19				
<i>An. messeae</i>									
25	3	90	13,14 $\pm$ 2,92	8	20	54	11,28 $\pm$ 2,08	27	15,85 $\pm$ 1,86
27	6	38	17,21 $\pm$ 2,48	11	27	3	15,00 $\pm$ 2,67	5	19,60 $\pm$ 5,51
29	5	84	14,68 $\pm$ 2,73	9	24	2	12,95 $\pm$ 1,86	23	16,22 $\pm$ 2,82
31	1	4	15,75 $\pm$ 2,50	13	19				
33	6	62	12,71 $\pm$ 2,61	8	20	12	9,50 $\pm$ 0,87	4	17,25 $\pm$ 2,51
35	5	73	12,89 $\pm$ 2,26	8	20	24	11,13 $\pm$ 1,80	18	14,39 $\pm$ 2,09
37	1	13	13,69 $\pm$ 1,93	11	18				
41	10	142	14,13 $\pm$ 2,51	9	20	4	11,75 $\pm$ 2,06	32	15,88 $\pm$ 2,65
42	6	77	14,04 $\pm$ 3,35	8	22	21	10,90 $\pm$ 1,37	19	18,68 $\pm$ 1,82
44	5	78	12,41 $\pm$ 2,55	8	19	27	10,59 $\pm$ 1,78	7	16,00 $\pm$ 2,08
45	4	59	14,37 $\pm$ 2,86	9	22	10	12,80 $\pm$ 2,97	6	17,83 $\pm$ 1,60
46	4	75	14,03 $\pm$ 2,54	9	21	21	12,71 $\pm$ 1,74	24	15,54 $\pm$ 2,59
47	4	127	13,42 $\pm$ 1,92	9	18	63	13,17 $\pm$ 1,76	26	14,81 $\pm$ 1,77
49	5	89	14,82 $\pm$ 2,93	9	22	15	11,93 $\pm$ 1,62	23	17,78 $\pm$ 2,15
50	9	172	14,73 $\pm$ 2,76	8	21	20	10,65 $\pm$ 1,60	14	17,64 $\pm$ 1,74
51	5	82	14,82 $\pm$ 2,44	10	20	29	13,07 $\pm$ 1,85	17	16,24 $\pm$ 1,79
52	8	93	12,37 $\pm$ 2,12	8	18	20	10,65 $\pm$ 1,42	14	14,36 $\pm$ 2,24
Totale	87	1358	13,93 $\pm$ 2,83	8	27				

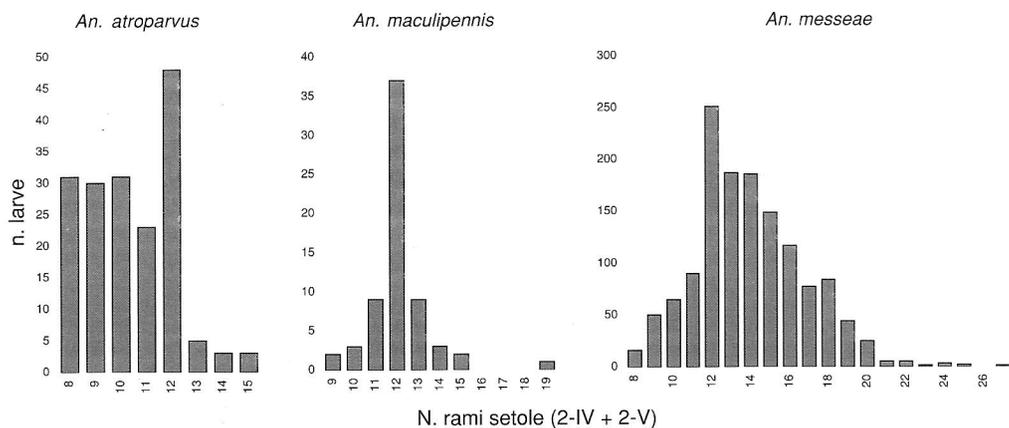
Fig. 4. Distribuzione del carattere "N. rami delle setole (2-IV + 2-V)" in campioni di larve di *An. atroparvus*, *An. maculipennis* e *An. messeae*.

Tabella 4. Genotipi dei loci esaminati dei campioni di *An. atroparvus*, *An. maculipennis* e *An. messeae*; stazioni e numero di esemplari analizzati sono indicati nella Tabella 2.

<i>An. atroparvus</i>	<i>An. maculipennis</i>	<i>An. messeae</i>
<i>Mdph</i> <sup>106/106</sup>	<i>Mdph</i> <sup>102/102</sup>	<i>Mdph</i> <sup>100/100</sup>
<i>Idh</i> <sup>100/100</sup>	<i>Idh</i> <sup>110/110</sup>	<i>Idh</i> <sup>100/100</sup>
<i>Acph</i> <sup>100/100</sup>		<i>Acph</i> <sup>108/108</sup>

ti (Comune di Venezia). Nel resto del litorale la fauna anofelica è risultata composta in prevalenza da *An. atroparvus* e, in alcune stazioni, da *An. messeae*; in ogni ricovero zootecnico visitato sono state reperite alate di *Anopheles*, con punte di alcune migliaia di esemplari per stazione.

### CONCLUSIONI

L'indagine ha portato alla identificazione nel litorale del Friuli-Venezia Giulia e del Veneto di tre specie del complesso *An. maculipennis*: *An. atroparvus*, *An. maculipennis* e *An. messeae*, e di una del complesso *An. claviger*: *An. claviger* s.str. Il dato di maggior rilievo è dunque la probabile scomparsa di *An. sacharovi*, cioè del principale veicolo della malaria veneta.

Un ulteriore dato di interesse malariologico è rappresentato dal sensibile aumento della frequenza di *An. atroparvus* nel tratto meridionale della provincia di Venezia e in provincia di Rovigo. Questa specie, infatti, potendo presentare un indice di antropofilia anche elevato, variabile dal 3% (Garrett-Jones *et al.*, 1980) all'84% (Swelengrebel e De Buck, 1938), è stato il vettore dell'endemia malarica di altre parti d'Europa (Portogallo, Paesi Bassi, ecc.); le elevate densità osservate in alcune zone dell'area di studio potrebbero pertanto essere compatibili con significativi livelli di capacità vettrice che dovranno essere stimati in future ricerche.

Sotto l'aspetto faunistico, si rileva anche la probabile assenza di reperti di *An. melanoon* e di *An. subalpinus*, entità ancora abbondantemente segnalate nelle ultime ricerche del triennio 1959-61.

### Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il prof. M. Coluzzi per l'indispensabile aiuto dato in ogni fase della ricerca, nonché la dr.ssa R. Cianchi ed il prof. L. Bullini per la conferma biochimica dell'identificazione di parte dei campioni. Ringraziano altresì per la gentile collaborazione i Servizi Veterinari delle Aziende sanitarie interessate dalla ricerca (nn. 2 e 5 Friuli-V.G.; nn. 10, 12, 13, 14 e 19 Veneto).

### Riferimenti bibliografici

- Angelucci A (1955). Tavole sinottiche sugli anofelini italiani. Mon Ann Sanità Pubbl 1, 20 pp.
- Bates M (1939). Variation in the antepalpmate hairs of larvae of the *Anopheles maculipennis* complex. Riv Malariol 18: 299-312.
- Bianchi Bullini AP, Sabatini A, Coluzzi M, Bullini L (1980). Ricerche elettroforetiche su specie paleartiche del complesso *Anopheles maculipennis* (Diptera, Culicidae). Atti XII Congr Naz Ital Entomol, Roma 1980, vol II: 255-259.
- Boccolini D, Sabatini A, Coluzzi M (1986). Valore diagnostico del numero di rami delle setole antepalpmate per l'identificazione delle specie italiane del complesso *Anopheles maculipennis*. Ann Ist Super Sanità 22: 201-204.
- Canalis A, De Negri U, Frizzi G, Sepulcri P (1954). Le specie del gruppo "*maculipennis*" identificate col metodo citogenetico dai focolai larvali in zona trattata con D.D.T. nelle provincie di Rovigo e Venezia. Ed Fantoni, Venezia, 29 pp.
- Canalis A, De Negri U, Frizzi G, Sepulcri P (1956). L'anofelismo nel Veneto dopo dieci anni di trattamento con disinfestanti ad azione residua. Riv Malariol 35: 39-57.
- Coluzzi M (1960). Alcuni dati morfologici e biologici sulle forme italiane di *Anopheles claviger* Meigen. Riv Malariol 39: 3-17.
- Corradetti A (1934). Ricerche sperimentali sui caratteri distintivi dell'*Anopheles elutus*. Riv Malariol 13: 82-85.
- Corradetti A (1937). Sulla composizione della fauna anofelica in relazione ai diversi gradi di bonifica nella valle del Lemene (Veneto). Riv Parassitol 16: 265-275.
- Dechigi M, Canalis A, Sepulcri P (1960). Ambiente e malaria veneti prima e dopo il DDT. Ann Sanità Pubbl 21: 975-1000.
- Dechigi M, Canalis A, Sepulcri P (1962). Salsedine e anofelismo nelle terre venete bonificate. Ann Sanità Pubbl 23: 401-450.
- De Faveri L (1939). L'anofelismo fra Tagliamento ed Isonzo nel comprensorio della Bassa Friulana. Atti Ist Igiene Univ Padova, Ed Chiesa, Udine, 32 pp.
- Edwards F (1921). A revision of the mosquitoes of the paleartic region. Bull Ent Res 12: 263-351.
- Garrett-Jones C, Boreham PFL, Pant CP (1980). Feeding habits of anophelines (Diptera: Culicidae) in 1971-78, with reference to the human blood index: a review. Bull Ent Res 70: 165-185.
- Guy Y, Salières A, Lumaret R (1977). Polymorphisme de l'ornamentation des oeufs chez *Anopheles melanoon subalpinus* (Complexe *maculipennis* - Diptera - Culicidae - Anophelinae). CR Acad Sc Paris Série D: 809-811.
- Hackett LW, Lewis DJ (1935). A new variety of *Anopheles maculipennis* in southern Europe. Riv Malariol 14: 376-383.
- Hackett LW, Missiroli M, 1935. The varieties of *Anopheles maculipennis* and their relation to the distribution of malaria in Europe. Riv Malariol 14, Sez I, N I, 67 pp.
- Sabatini G, D'Ancona F, Squarcione S, Majori G (1994). Assessment of malaria risk and mortality in Italian travellers. Parassitologia 36 Suppl 1: 130.
- Senevet G, Andarelli L (1956). Les Anophèles de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen. Ed Lechevalier, Paris, 273 pp.
- Sepulcri P (1947). La campagna antimalarica con il DDT nel 1946 nelle provincie venete. Riv Malariol 26: 1-20.
- Sepulcri P (1963). La malaria nel Veneto. II ed, Ed Fantoni, Venezia, 299 pp.
- Suzzoni-Blatger J, Cianchi R, Bullini L, Coluzzi M (1990). "Le complexe *maculipennis*": critères morphologiques et enzymatiques de détermination. Ann Parasitol Hum Comp 65: 37-40.
- Swelengrebel NH, De Buck A (1938). Malaria in the Netherlands. Amsterdam. Scheltema and Holkema.
- van Thiel PH (1933). Investigations on the range of differentiation of *A. maculipennis* races and their bearing on the existence or the absence of malaria in Italy. Riv Malariol 12: 281-318.