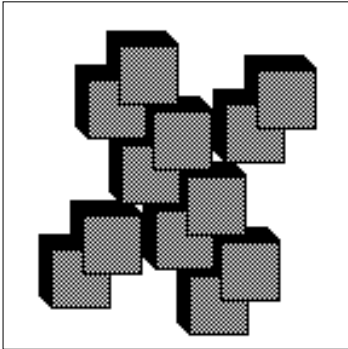


Caleidoscopio



Enzo Goracci
Giampaolo Goracci

Gli allergo- acari

54

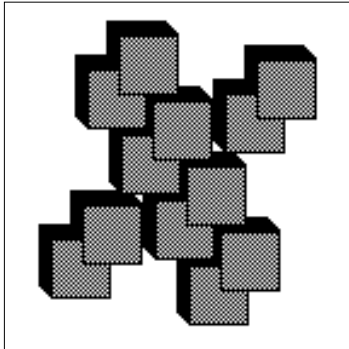
Direttore Responsabile
Sergio Rassu



**MEDICAL
SYSTEMS S.P.A.**

Via Rio Torbido, 40 - Genova (Italy) Tel. (010) 80.80.51
Stampato a Genova 1991.

Caleidoscopio



Enzo Goracci*
Giampaolo Goracci

Gli allergo- acari

*U.O. Immunologia-Microbiologia-Genetica II
U.S.L. 13
Livorno

54

Direttore Responsabile
Sergio Rassu

 **MEDICAL
SYSTEMS S.P.A.**

Via Rio Torbido, 40 - Genova (Italy) Tel. (010) 80.80.51
Stampato a Genova 1991.

Editoriale

Gli acari sono la specie vivente più antica sulla terra, essi possono vivere e crescere in ambienti differenti come le piante, i fiori, gli animali, l'uomo, la terra, sui laghi e sull'acqua salata, nelle case e nei rifiuti organici, nei materassi, nei libri etc.

Questi organismi sono responsabili, tra l'altro, sia di manifestazioni allergiche dovute all'azione diretta che indirette (le feci ricche in nitrogeno ed il corpo).

Il ruolo svolto dalle diverse specie, è aperto a ulteriori indagini se si considera, ad esempio che, inaspettatamente, uno studio condotto recentemente in Francia su 105 giovani pazienti affetti da asma bronchiale, utilizzando in combinazione i tests cutanei ed il dosaggio delle IgE specifiche, ha mostrato una specifica sensibilità per il *Tyrophagus* nel 43,10% e per il *Lepidoglyphus* nel 44,95% dei soggetti facendo supporre agli AA una probabile sottostima nei trattamenti iposensibilizzanti. Infatti questi acari hanno degli allergeni differenti da quelli del *Dermatophagoides*.

La conoscenza delle caratteristiche di questi organismi ha quindi degli importanti risvolti pratici nella prevenzione e nella terapia delle manifestazioni allergiche attraverso anche tutta una serie di azioni che comprendono ad esempio il trattamento degli alimenti conservati con raggi infrarossi, raggi- , campi elettrici, sostanze chimiche etc.

Questa monografia riassume in modo magistrale quanto è oggi noto nel campo degli allergeo-acari ed è opera di Autori che da numerosi anni studiano questi temi ed hanno una esperienza diretta nel settore.

In particolare, il dottor Enzo Goracci, dopo aver maturato numerose esperienze prima nel Laboratorio di Analisi cliniche e microbiologiche e quindi nella sezione Allergologica è approdato alla Unità Operativa di Immunologia Microbiologia e Genetica II della Unità Sanitaria Locale di Livorno.

Sin dal 1976 ha iniziato a studiare la polvere delle case ed i relativi acari pubblicando numerosi lavori ed una monografia. E' titolare inoltre della stazione di Livorno della rete per il monitoraggio dei pollini ed ha partecipato attivamente a numerosi Congressi e Convegni in materia di pollini ed acari oltre ad essere impegnato nella didattica per il settore microbiologico.

Sergio Rassa

Introduzione

L'interesse per gli acari a scopo sanitario ed alimentare è stato continuo in questi ultimi 126 anni: Bogdanov (14), Canestrini (24, 25), Trouessart (117, 118), Berlese (9, 10, 11) Oudemans (89, 90), Cooreman (35), Hughes (64, 65), Baker (7, 8), Fain (42, 43, 44), Vitzthum (121).

Gli acari sono associati come parassiti o commensali su molte specie di mammiferi ed uccelli, ed infestano le derrate alimentari conservate. Il ruolo degli estratti di polvere di materasso e del cuscino come possibili cause di manifestazioni asmatiche, erano stati indagati già da Kern (66), Coca (32), Cooke (34). Dekker (40) trovò che nel materasso erano presenti molti acari, fra questi non identificò nessun *Dermatophagoides*. Tali acari erano secondo l'autore la causa principale dei disturbi asmatici nei suoi assistiti. La relazione fra acari ed allergia alla polvere di casa venne stabilita in modo definitivo da Voorhorst, Spieksma-Boezeman M.I.A., Spieksman F.Th.M. (108, 122, 123) nel 1962-69. Successivamente molti altri ricercatori, in varie parti del mondo, hanno confermato che l'allergenicità della polvere della casa era dovuta agli allergeni degli acari: Oshima (84), Miyamoto (78), Maunsell (77), Pepys (94), Cunnington (36, 37, 38), Wharton (129, 130), van Bronswijk (16-22). In Italia dopo Canestrini e Berlese, si è cominciato a parlare di acari con Noferi (83), Ricci (100), Goracci (49-59), Negrini (82), Ottoboni (85-88), Feliziani (45), Dal Bo (39), Piu (95), ed altri, contribuendo alla conoscenza della biologia ed immunologia di questi artropodi.

Biologia dei principali allergo-acari

Classificazione

Gli acari fanno parte del phylum degli artropodi in quanto possiedono un esoscheletro ed hanno le appendici suddivise in articoli. Hanno piccole dimensioni, circa 0,5 mm e la loro più cospicua caratteristica è una riduzione nella segmentazione del corpo, proprietà fondamentale degli altri artropodi. Si distinguono dagli insetti perché gli adulti possiedono otto zampe invece di sei. I tentativi per dare alla Zoologia una buona classificazione degli acari sono numerosi e la questione è ancora controversa. Già Linneo tentò di distinguere famiglie e generi, tenendo conto della struttura di organi diversi. Il Kramer 1877 (67) divise gli acari in tracheati e atracheati.

Questo criterio degno di attenzione, può condurre ad una classificazione artificiale e non naturale degli acari. Il Canestrini nel 1892 (25) propose un sistema acarologico che elevò gli acari a classe, suddividendoli in ordini, sottordini, famiglie e generi. Nel 1909 il Berlese (10) ripropose il sistema zoologico e considerò gli acari un ordine che divide in sei sottordini. Questo modo di classificare gli acari è stato, con qualche modifica, utilizzato da André nel 1949 (1) e da Baker nel 1956 (8), che suddivisero l'ordine nei seguenti sottordini: Notostigmati, Holosthyroidea, Parasitiformes, Sarcoptiformes, Tetrapodili. Grandjean (1935) classificò gli acari in due ordini in base alla presenza di actinochitina nelle setole: acari actinochitinosi ed acari anactinochitinosi. I primi contengono actinochitina che rende le setole anisotrope (birifrangenti), i secondi sono privi di actinochitina ed hanno le setole isotrope (non birifrangenti).

Recentemente Krantz (68) ha proposto di classificare gli acari in due ordini: Parasitiformes e Acariformes. In questo lavoro noi seguiamo la classificazione di Evans riportata da Savory (101). Egli considera gli acari una sottoclasse che divide in sette ordini: Notostigmati, Tetrastigmati, Mesostigmati, Metastigmati, Prostigmati, Astigmati e Cryptostigmati. Gli acari che normalmente vengono riscontrati nella polvere delle case e nelle derrate alimentari appartengono a tre ordini: Astigmati, Prostigmati, Mesostigmati. La loro classificazione è riportata nella tabella 1.

Ordine	Famiglia	Genere	Specie
Astigmata	Pyroglyphidae	Pyroglyphus	africans
		Euroglyphus	maynei*
	Acaridae	Dermatophagoides	pteronyssinus*
			farinae*
Prostigmata	Acaridae	Acarus	siro*
		Tyrophagus	putrescentiae
	Thyreophagus	entomophagus	
Mesostigmata	Suidasia	medanensis	
	Chortoglyphidae	Chortoglyphus	arcuatus
Mesostigmata	Glycyphagidae	Glycyphagus	domesticus
		Lepidoglyphus	destructor*
Prostigmata	Cheyletidae	Cheyletus	eruditus
Mesostigmata	Dermanissidae	Androlaelaps	fortis
			malaccensis
			trouessarti
			tenuipilis*
Mesostigmata	Dermanissidae	Androlaelaps	casalis*

Tabella 1. Classificazione dei più comuni allergo-acari. * Specie descritte.

Anatomia

Divisione del corpo degli acari

Il corpo degli acari è suddiviso in due parti fondamentali: parte anteriore o gnatosoma, parte posteriore o idiosoma. Lo idiosoma è una tipica struttura ovale suddivisa in un numero di regioni che sono utilizzate in tassonomia per indicare la sede di strutture morfologiche particolari. Un diagramma di queste regioni è illustrato nella Fig.1.

Tegumento

Il corpo degli acari è contenuto in una struttura rigida che lo separa e lo protegge dall'ambiente esterno, detta tegumento. Esso è costituito da uno strato di cellule epiteliali chiamato epiderma, che poggia su una lamina basale connettivale. L'epiderma origina la parte sovrastante del tegumento chiamata cuticola (Fig. 2).

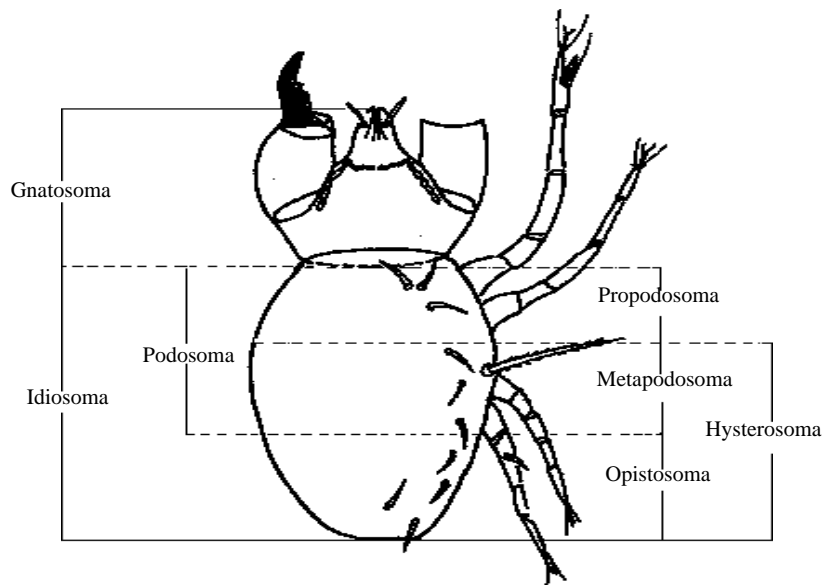


Figura 1. Divisione del corpo degli acari. Visione dorsale.

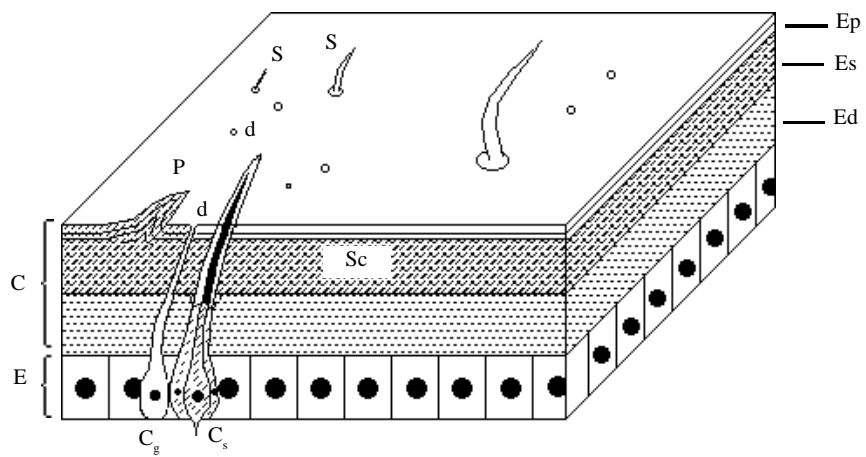


Figura 2. Diagramma schematico di uno spaccato di Tegumento. C: Cuticola; C_g: Cellula ghiandolare, C_s: Cellula sensoriale; d: Dotto escretore; E: Epiderma; Ed: Endocuticola; Ep: Epicuticola; Es: Esocuticola; P: Processo non cellulare; S: Setola; Sc: Sclerite.

Epiderma

L'epiderma è un epitelio monostratificato cubico o cilindrico in cui singole o gruppi di cellule possono assumere funzioni di ghiandole tegumentarie (g. ciripare, g. odorifere ecc.). Nell'epiderma sono presenti cellule sensoriali collegate ad appendici di varia forma dette genericamente setole.

Cuticola

È uno strato rigido, poco o niente estensibile, che può assumere anche un notevole spessore. Essa costituisce una protezione meccanica, è impermeabile all'acqua e ai gas e serve come punto di inserzione dei muscoli. La cuticola si assottiglia e diviene flessibile in certe parti del corpo che sono reciprocamente mobili: membrane intersegmentali, membrane articolari delle zampe. Alla sua superficie possono essere presenti aree definite e più sclerificate dette scleriti, che formano gli scudi dorsali e ventrali ed altre strutture rigide del corpo. La cuticola è formata da tre strati sovrapposti: epicuticola, esocuticola, endocuticola. L'epicuticola risulta formata da tre strati detti, a partire dall'esterno: cemento, tectostracum e cuticolina. Chimicamente sono costituiti da un miscuglio complesso di grassi e cere, prodotte dall'epiderma, che raggiungono la superficie tramite porocanali.

L'esocuticola ha uno spessore variabile e assente in corrispondenza delle membrane articolari ed è costituita da proteine, da cuticolina, chitina e pigmenti, che conferiscono alla cuticola la sua durezza e rigidità. L'endocuticola è lo strato più interno e di maggior spessore, formato soltanto da proteine e chitina. L'intera cuticola forma quindi un rivestimento capsulare, che nel suo aspetto esterno viene a formare l'esoscheletro. Per la presenza dell'esoscheletro l'accrescimento degli acari avviene solo tramite successive mute, esso inoltre consente agli acari di vivere in ambienti ostili: deserti, acque salate, pozze di petrolio.

Dall'esoscheletro spuntano numerose setole diffuse su tutto il corpo e le zampe che costituiscono organi di senso chimico (gusto, olfatto), organi di senso meccanico (tattili o capaci di percepire vibrazioni o correnti d'aria), abbondanti specialmente negli acari privi di occhi. La cuticola in alcuni punti si introflette all'interno del corpo formando dei segmenti sclerotizzati detti apodemi, ai quali corrisponde sull'esoscheletro solchi o fossette, che vanno a formare i punti rigidi su cui s'inseriscono i muscoli. Questa parte della cuticola che si porta all'interno del corpo costituisce l'endoscheletro. Esoscheletro e endoscheletro formano il dermascheletro, il cui studio comparato fornisce informazioni tassonomiche per la classificazione degli acari.

Gnatosoma

Lo gnatosoma o rostro o capitulum è articolato all'idiosoma da una membrana intersegmentale, normalmente è costituito dalle seguenti parti: pedipalpi, cheliceri, ipostoma. I pedipalpi o palpi sono formati da più articoli (fino a 5), sono di varia forma ed hanno diverse funzioni (organi di presa, organi di senso). I cheliceri o mandibole sono costituiti da tre articoli e terminano a forma di pinze, stilette, unghie, ecc.; con tali organi

l'acaro lacera il cibo. L'ipostoma e' costituito dalle anche o coxe dei pedipalpi che si fondono fra loro per formare il labbro inferiore o mascella. Negli acari il rostro è completamente chiuso nella faccia ventrale, si apre invece sul dorso, con la doccia mandibolare. La cavità boccale situata sotto i cheliceri comunica anteriormente con la faringe, ventralmente delimitata dall'ipostoma e dorsalmente dal labbro. Nella cavità boccale può sfociare il dotto della ghiandola salivare situata nella parte anteriore dell'idiosoma. Nella Fig. 3 è riportata una sezione longitudinale del corpo di un acaro.

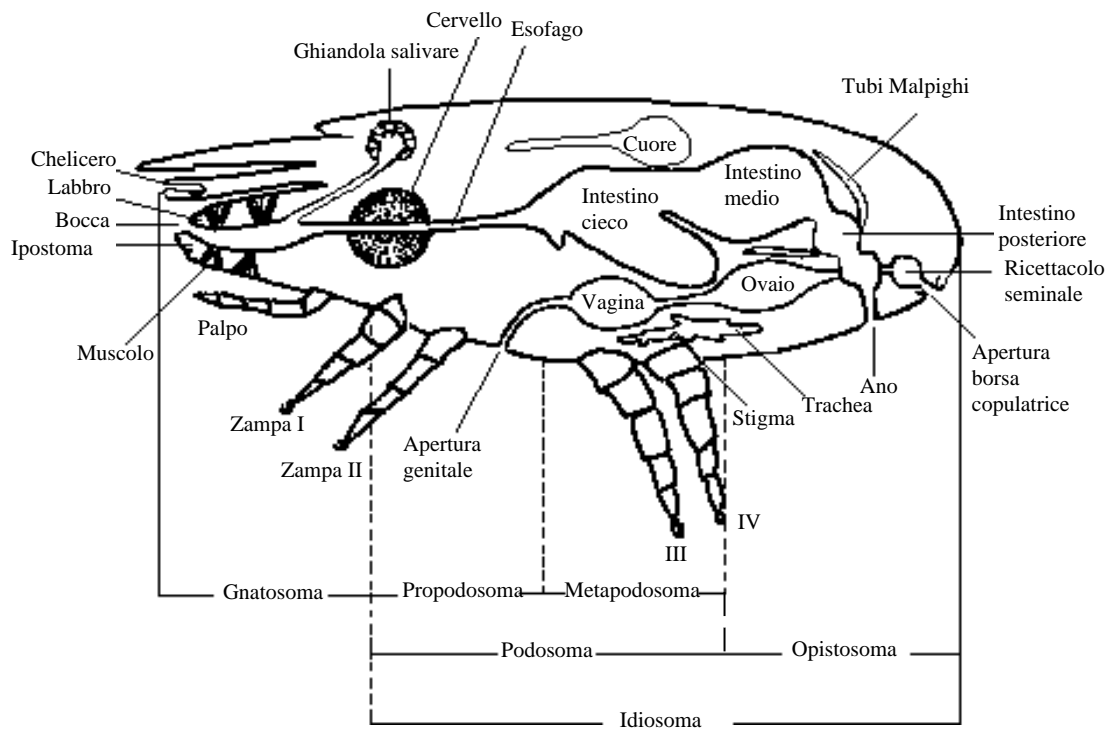


Figura 3. Sezione longitudinale di un corpo di acaro.

Idiosoma

Negli acari l'idiosoma assume le funzioni dell'addome, del torace e delle porzioni della testa degli insetti. Esso può essere protetto da scudi sclerotizzati oppure essere morbido e praticamente non sclerotizzato; la grande diversità della forma dell'idiosoma

e degli ornamenti che lo accompagnano risulterà evidente quando descriveremo nel dettaglio gli allergeo-acari. Le regioni in cui è suddiviso l'idiosoma sono così caratterizzate:

-Propodosoma. E' quel segmento anteriore dell'idiosoma che porta ventralmente il I e II paio di zampe.

-Metapodosoma. Anche da esso si originano ventralmente il III e IV paio di zampe, fra le quali spesso si apre nelle femmine l'apertura genitale (vagina od ovoporo), nel maschio il pene. Questi due primi segmenti sono separati dal solco sejugale.

-Opistosoma. Esso è privo di appendici, nella parte posteriore e ventrale è localizzata l'apertura anale. Gli scudi presenti sull'idiosoma sono variamente distribuiti dorsalmente e ventralmente, la loro sclerotizzazione aumenta con lo sviluppo degli acari. Gli scudi dorsali sono generalmente due, uno copre il propodosoma, l'altro l'isterosoma, con alcune variazioni a seconda dei taxa. Gli scudi ventrali possono avere una varia distribuzione o essere virtualmente assenti, ma a livello delle aperture genitali, anali ed alle articolazioni delle zampe, raramente sono sprovvisti di porzioni sclerotizzate (scleriti) che circondano queste strutture. I principali apparati esterni ed interni dell'idiosoma sono: locomotore, respiratorio, riproduttivo, sensoriale, secretorio, digerente, escretore, nervoso, e circolatorio.

Apparato Locomotore

Lo spostamento degli acari avviene tramite appendici dette zampe. Nell'adulto e negli stadi ninfali, salvo rare eccezioni, gli acari hanno quattro paia di zampe, mentre le larve ne hanno tre paia. Le zampe sono suddivise in sei segmenti primari, partendo dal più prossimale, essi sono: coxa, trocantere, femore, genu o patella, tarso e pretarso. Una suddivisione secondaria prevede lo sdoppiamento del trocantere, in trocantere 1 e 2 (Fig. 4).



Figura 4. Zampa di acaro con segmenti muscolari.

La coxa costituisce un segmento che è incorporato nella parte ventrale del corpo, il suo bordo anteriore è rigido e si insinua internamente per formare l'apodema, il suo bordo posteriore può essere sclerotizzato ed allora forma una struttura detta epimero. Gli apodemi delle zampe I possono unirsi nella parte mediana per formare un corto sterno, quelli delle altre zampe sono liberi. Le due paia di zampe anteriori sono dirette in avanti, le due posteriori sono invece dirette all'indietro. Il pretarso o sistema ambulacrale è

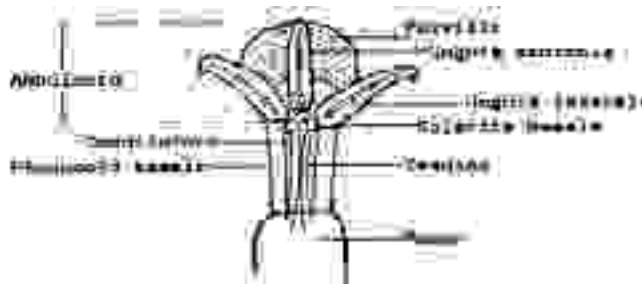


Figura 5. Schema generale di un ipotetico pre-tarso.

costituito da: pulvillo, unghia centrale ed unghie laterali (Fig. 5).

Apparato respiratorio

Gli acari respirano per mezzo di trachee che sono invaginazioni tubolari ramificate, spesso anastomizzate, che sboccano all'esterno del corpo mediante due o più aperture dette stigmi. Altri acari quali gli Astigmati respirano attraverso la cuticola. Gli scambi respiratori sono rappresentati da assorbimento di ossigeno ed emissione di biossido di carbonio.

Apparato riproduttivo

Gli acari sono a sessi separati, il dimorfismo sessuale è spesso accentuato, anche se vi sono alcune eccezioni, la riproduzione è per via sessuale. Gli organi sessuali possono presentare strutture assai complesse, specialmente nei maschi, in cui si riscontra sempre la presenza di un organo detto pene, di forma diversa nelle differenti specie. Il pene nel caso più semplice ha la forma di un cilindretto protetto durante il riposo da una guaina membranosa. Esso è posto ventralmente fra le coxe del secondo paio di zampe, mentre negli Astigmati si trova frequentemente fra le coxe del terzo e del quarto paio di zampe. L'apertura genitale femminile (vagina) è per lo più fra le coxe del terzo paio di zampe in posizione ventrale ed assume la funzione di organo adibito alla deposizione delle uova (ovoporo). La vagina tramite l'utero quando esiste, assieme alle ovaie, comunicano con la borsa copulatrice, che è posta ventralmente, o come negli Astigmati dorsalmente al di sopra dell'ano. La borsa copulatrice è costituita dal vestibolo o apertura della borsa copulatrice, da un sottile canale e dal ricettacolo seminale. Il vestibolo si apre all'esterno e tramite il canalicolo comunica con il ricettacolo seminale. Il maschio attratto da feromoni prodotti dalla femmina, durante l'accoppiamento depone lo sperma nel vestibolo della femmina. Lo sperma raggiunge il ricettacolo seminale e da qui le ovaie dove feconda le uova, che giunte a maturazione vengono deposte una per volta ed in un numero variabile da specie a specie. Dalle uova dopo alcuni giorni escono le larve esapode, che attraverso varie mute si trasformano in ninfe ottopodi: protoninfa, deutoninfa, tritoninfa ed adulto (fig. 6).

In alcuni acari fra lo stadio di protoninfa e di tritoninfa s'intercala uno stadio eteromorfo detto hypopus. Esistono due forme di hypopus: una attiva dotata di movimenti, che si attacca ad altri artropodi, mammiferi, uccelli e da essi viene traspor-

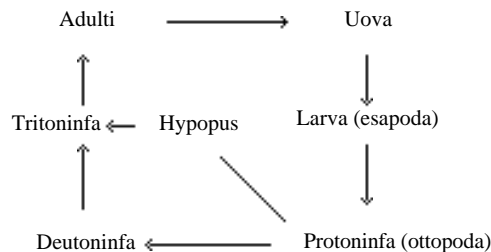


Figura 6. Ciclo biologico di sviluppo degli acari.

tata, consentendo la diffusione della specie; una inerte che è alquanto o completamente priva di movimenti, frequentemente rimane racchiusa nella cuticola della protoninfa e può essere trasportata dal vento. L'hypopus rappresenta uno stadio di sviluppo che è in grado di resistere a condizioni ambientali sfavorevoli, come bassa umidità e relativa assenza di nutrimento, per settimane o mesi, per poi riprendere il suo sviluppo normale quando cessano le avverse condizioni. L'hypopus inerte si forma in alcuni acari del genere *Acarus*, *Glycyphagus*, *Lepidoglyphus*, ecc. Nei *Pyroglyphidi* la deutoninfa è assente.

Apparato sensoriale

L'idiosoma e le zampe degli acari sono ben provvisti di recettori sensoriali localizzati sulla cuticola. Questi recettori detti genericamente setole possono avere funzioni tattile e chemiocettiva, ed avere varie forme e diversa localizzazione. Le più importanti setole hanno la forma illustrata nella Fig. 7.

Setole tattili. Sono setole lisce, più o meno pettinate, espanse o variamente ornate.

Peli tattili. Sono strutture compatte dette tricobotrii, formate da un'anima di actinocitina. Entrambi questi due organi tattili si ritrovano sulle zampe e sull'idiosoma.

Famuli. Sono formati da tubi solidi che contengono un'anima protoplasmatica birifrangente. Generalmente li troviamo vicino ad un solenidio nei tarsi del I° paio di zampe.

Solenidi. Sono tubi chitinosi contenenti protoplasma con la superficie che presenta delle striature trasversali, si trovano sulle zampe.

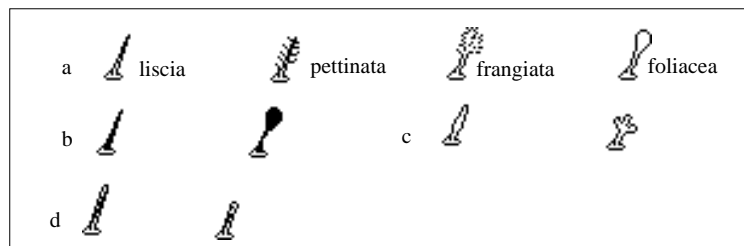


Figura 7. Tipi di setole. a: Setole tattili; b: Peli tattili; c: Famuli; d: Solenidi.

Famuli e solenidi hanno funzione chemiocettiva.

Apparato secretorio

In aggiunta a molti pori che si aprono sulla cuticola, gli acari possiedono sistemi escretori complessi fra cui: ghiandole coxali, ghiandole opistosomali o latero addominali, tubi del Malpighi. Le ghiandole coxali consistono in un sacco celomatico che mediante un canale sboccano all'esterno con un poro adiacente alle setole sopracoxali, che sono poste alla base del primo paio di zampe e funzionano come organo osmoregolatore. Le ghiandole opistosomali presenti in tutti gli stadi di sviluppo possono produrre feromoni di allarme, come in Acaridae e Pyroglyphidae. I tubi del Malpighi sono uno o due paia di tubi che sfociano nell'intestino posteriore da qui all'esterno. Quando l'intestino è cieco, cioè non sbocca all'esterno tramite l'ano, i tubi del Malpighi si aprono in una vescica escrettrice omologa al retto, che poi comunica con l'esterno. I prodotti dell'escrezione sono ricchi di guanina.

Apparato digerente

Esso è costituito da tre parti: a) intestino anteriore che comprende la faringe e l'esofago, deriva dallo stomodeo e quindi dall'ectoderma. b) intestino medio che si suddivide in intestino tenue anteriore e posteriore. Da esso si originano dei diverticoli ciechi; la sua derivazione embrionale è endodermica. c) intestino posteriore o terminale che comprende l'intestino terminale anteriore e l'intestino terminale posteriore. Quest'ultimo sbocca all'esterno tramite l'ano, situato nella parte ventrale e posteriore dell'opistosoma, raramente è terminale. L'origine dell'intestino posteriore è ectodermica. Alcuni acari sono privi di ano e quindi l'intestino posteriore è cieco, per cui l'alimento viene digerito ed assorbito senza espulsione di residui fecali. La digestione è intracellulare, almeno nella parte anteriore dell'intestino tenue. Brody (vedi Krantz 68) ha notato che nel *Dermatophagoides farinae* può avvenire una digestione extracellulare a livello dell'intestino tenue posteriore, dove il bolo alimentare viene avvolto da una delicata membrana epiteliale detta membrana peritrofica. Il bolo così ricoperto si muove verso l'intestino tenue posteriore e viene espulso dall'ano sotto forma di pallottole fecali di diametro 10-40 μm .

Sistema nervoso

Il sistema nervoso è formato da una grossa massa cerebrale (cervello) che circonda l'esofago e da cui si originano una serie di nervi. I nervi che si originano dalla parte sottoesofagea vanno ad innervare le zampe, l'apparato digerente, la muscolatura ed i genitali. I nervi che lasciano il cervello dalla parte sopraesofagea, innervano il sistema sensoriale periferico.

Apparato circolatorio.

Tutti gli organi interni dell'idiosoma sono bagnati da un plasma incolore chiamato emolinfa, che si muove liberamente nelle cavità interne, spinta principalmente dai movimenti corporei. In alcuni acari un piatto cuore, posto dorsalmente può aiutare la circolazione.

Tassonomia e caratteristiche morfologiche dei principali allergo-acari

Gli acari che più frequentemente colonizzano le polveri domestiche e le derrate alimentari appartengono ai seguenti ordini: Astigmata, Prostigmata, Mesostigmata. Questi acari differiscono fra loro per le caratteristiche morfologiche riportate in tabella 2 e Figura 8.

Caratteristiche morfologiche	Astigmata	Prostigmata	Mesostigmata
Localizzazione stigmi	assenti	gnatosoma	histerosoma
Solenidio frusta-simile estremità dorsali tibia I e II	presente	assente	assente
Organi sensoriali su faccia dorsale propodosoma	assenti	assenti o presenti	assenti

Tabella 2. Chiave per l'identificazione degli ordini: Astigmata, Prostigmata, Mesostigmata. Da Mulla 1980 (79).

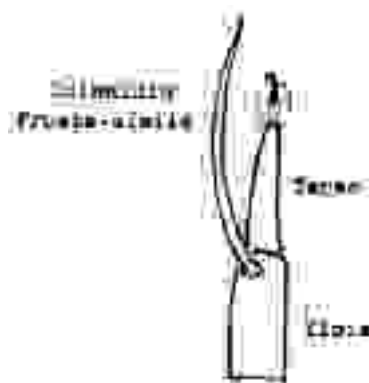


Figura 8. Visione dorsale degli ultimi due segmenti della zampa sinistra.

Astigmata. Canestrini, 1891 (24, 25).

Sono acari privi di trachee e stigmi in ogni stadio di sviluppo ed in entrambi i sessi. La respirazione avviene attraverso la cuticola, che è debolmente sclerotizzata e priva di organi sensoriali localizzati sulla faccia dorsale del propodosoma od organi pseudostigmatici. Lo gnatosoma mobile è solo parzialmente retrattile all'interno del corpo, è spostato verso il basso rispetto all'idiosoma, cosicché i cheliceri vengono in contatto con il cibo. I cheliceri o mandibole sono chelati o stiliformi, i palpi composti da tre o quattro articoli, le zampe formate da sei segmenti, cinque sono mobili (tarso, tibia, genu, femore, trocantere), il sesto la coxa fuso con la parte ventrale del corpo. La porzione anteriore della coxa sclerotizzata si proietta all'interno del corpo formando l'apodema da cui si originano i muscoli delle zampe e dello gnatosoma. La parte inferiore della coxa, sotto l'apodema è leggermente ispessita e punteggiata per la presenza di poro-canali, essa è detta epimero. Mancano gli occhi, mentre sono presenti le ghiandole opistosomiali latero-dorsali. Il propodosoma è privo di sensilli, i solenidi sono presenti sulle zampe e nei segmenti terminali dei pedipalpi. I sessi sono separati, con spiccato dimorfismo sessuale. Uno sclerite pregenitale è presente sia nelle femmine che nei maschi di molti acari di questo ordine. Lo sviluppo ontogenico può comportare uno stadio eteromorfo ipopiale. Molte specie sono fungivore e saprofiti, altre sono gramivore o parassite. Alcune forme parassite vivono nell'apparato respiratorio e nei visceri dei vertebrati, altre parassitano la pelle e le piume degli uccelli o la pelle dei mammiferi. Gli astigmati hanno normalmente movimenti lenti, la loro lunghezza varia da 200 a 1200 micron (μm). Questo ordine comprende circa 60 famiglie, fra esse le più comuni sono riportate nella tabella 3. I caratteri morfologici riportati nella tabella 3, sono schematizzati nelle Figure 9 e 10.

Caratteri morfologici	Pyroglyphidae	Acaridae	Glycyphagidae	Chortoglyphidae
Setole vi, ve sullo scudo propodosoma	assenti	almeno un paio	almeno un paio	almeno un paio
Divisione tra propodosoma e histerosoma	presente*	presente*	unite**	unite*
lunghezza tarsi rispetto alle tibie	massimo due volte	massimo due volte	almeno tre volte	massimo due volte
Apodemi zampe II	separati	separati	separati	separati

Tabella 3. Chiave per l'identificazione delle famiglie: Pyroglyphidae, Acaridae, Glycyphagidae, Chortoglyphidae. Adattata da Mulla. * Solco sejugale. ** Con sutura.

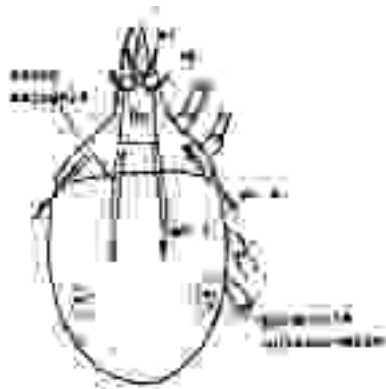


Figura 9. Visione dorsale corpo acaro. sc i - se e: Setole scapolari interne - esterne; vive: Setole verticali interne - esterne; Sp: scudo propodosoma.

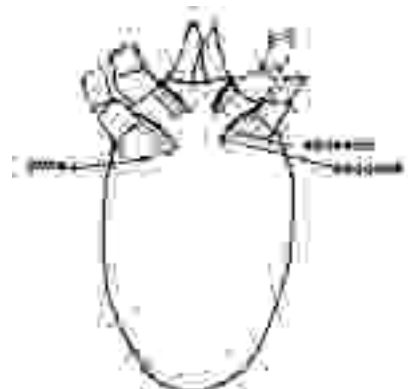


Figura 10. Visione ventrale corpo acaro.

Pyroglyphidae. Cunliffe, 1958 (in Wharton 129)

Altre caratteristiche della famiglia non riportate nella tabella 3 sono:

- acari liberi, qualche volta si trovano nei nidi dei roditori ed uccelli;
- la parte anteriore del propodosoma può estendersi a coprire parte dello gnathosoma (tegmen);
- tutte le zampe terminano con un pretarso;
- è presente uno scudo nella parte dorsale del propodosoma e a volte può essere presente anche uno scudo dorsale sull'opistosoma;

L'apertura genitale femminile (vagina) ha una forma a U rovesciata ed è sormontata da uno scudo sclerotizzato a forma di arco chitinoso chiamato epiginio;

- nel maschio la regione anale formata da una struttura sclerotizzata ad anello, in cui sono presenti ventose anali.

La famiglia si divide in due sottofamiglie: Pyroglyphinae, Dermatophagoidinae. Alla prima famiglia appartiene: Euroglyphus maynei (E.m); alla seconda fanno parte : Dermatophagoides pteronyssinus (D.pt), Dermatophagoides farinae (D.f), Dermatophagoides microceras (D.m); questi quattro acari sono quelli più diffusi nelle polveri domestiche. La chiave per la loro identificazione è riportata nella tabella 4.

Euroglyphus maynei. Cooreman, 1950 (35)

Femmina (Fig. 11 e 12, Microfotografia 1).

La lunghezza (gnathosoma più idiosoma) e la larghezza del corpo sono in media, rispettivamente 245 µm e 123 µm; il peso medio di 1,68 µg. L'apertura genitale (vagina) ha la forma a Y invertita con 3 opercoli, sclerite pregenitale (epiginio) a forma di piccolo arco sclerotizzato. La borsa copulatrice si apre nella parte posteriore in vicinanza dell'ano, essa comunica tramite un canalicolo con il ricettacolo seminale di forma ovale

Caratteri morfologici	E.m	D.pt	D.f	D.m
Tegmento	presente	assente	assente	assente
N solenidi genu I	1	2	2	2
Lunghezza zampa III e IV	III<IV	III>IV	III<IV	III<IV
rapporto setole sc e :sc i	1	>4	>4	>4
Processo apicale (S) tarso I	assente	poco sviluppato	molto sviluppato	poco sviluppato
Scudo histerosoma	assente	assente	assente	assente
Ricettacolo seminale	a	b	c	d
Sviluppo epiginio	e	f	come D.pt	come D.pt
Striature dorsali cuticola fra le setole d ₂ -d ₃	assenti	longitudinali	trasversali	trasversali
Setole sacrali interne (sa i)	assenti	presenti	presenti	presenti

Tabella 4. Chiave per l'identificazione delle femmine dei quattro principali allergocari. Adattata e completata da Mulla. a: forma ovale, poco sclerotizzato; b: forma ombrello (tulipano), molto sclerotizzato; c: poco evidente, poco sclerotizzato; d: meno sclerotizzato ed evidente che in D.f; e: poco sviluppato od assente; f: ben sviluppato e sclerotizzato.

e ben sclerotizzato. Lo scudo dell'histerosoma è assente, in questa regione dorsale la cuticola si presenta corrugata; le setole sono tutte brevi e lisce.

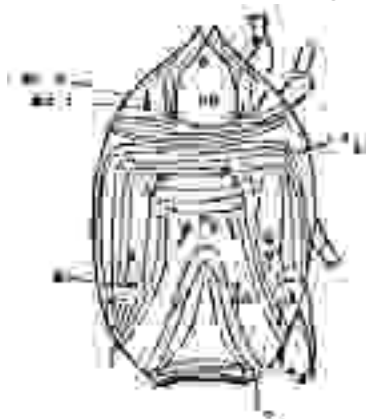


Figura 11. E. maynei (femmina) Visione dorsale. d₁-d₃: Setole dorsomediane; g: Ghiandola latero dorsale; l₁-l₅: Setole laterali; sc i - sc e: Setole scapolari interne-esterne; Sp: Scudo propodosoma; T: Tegmento.



Figura 12. E. maynei (femmina). Visione ventrale. ai: Setole anali interne; Bc: Borsa copulatrice; Ep: Epiginio; gm-gp: Setole genitali medie-posteriori; h: Setole omerali; pa₁- pa₂: Setole anali prima-seconda; Rs: Ricettacolo seminale; sh: Setole sub-omerale; V: vestibolo; Va: Vagina.

Maschio (Fig.13 e 14, Microfotografia 2)

La lunghezza e la larghezza del corpo sono in media, rispettivamente 195 μm e 105 μm . Il margine posteriore dell'histerosoma è nella parte mediana distintamente inciso, quasi bilobato; gli apodemi delle coxe I non si uniscono per formare uno sterno; il pene breve è situato in un corto tubo; l'ano circondato da un anello sclerotizzato, con evidenti ventose anali. Le setole sono come nella femmina, ad eccezione di quelle postanali interne (pa_1) che sono più corte di quelle esterne (pa_2).



Figura 13. *E. maynei* (maschio). Visione dorsale.

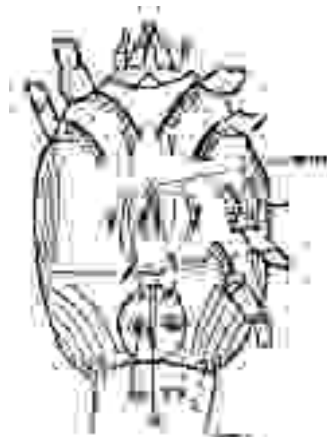


Figura 14. *E. maynei* (maschio). Visione ventrale. a: Ano; as: Ventose anali; P: Pene;



Microfotografia 1. *E. maynei*. (femmina).



Microfotografia 2. *E. maynei*. (maschio).

Biologia

Il ciclo biologico da uovo ad adulto si compie attraverso 3 stadi attivi: larva, protoninfa e tritoninfa (manca la seconda ninfa o deutoninfa), l'intero ciclo uovo-adulto richiede 30-35 giorni nel maschio, nella femmina 50-53 giorni. In condizioni sperimentali la femmina depone 12-15 uova per ogni accoppiamento (80, 81), la temperatura e umidità ottimali per lo sviluppo di questi acari sono 25°C e 70% UR. E' stato trovato in Belgio da Cooreman (35) su semi di cotone in decomposizione. La sua distribuzione geografica è molto varia: Europa, Sud America, Giappone. In Italia è prevalentemente collezionato da polveri domestiche provenienti dalla Sardegna e dall'Italia Meridionale (87).

Dermatophagoides pteronyssinus. Trouessart, 1897 (118)

Sinonimi: *Mealia pteronyssina*, *Mealia toxopei*, *Visceroptes saitoi*. Baker e Wharton (7) attribuirono al genere *Mealia* descritto da Trouessart lo stesso significato del genere *Dermatophagoides* scoperto da Bogdanov 1864 (14). Altri autori Fain 1966 (43), Hughes 1961 (65) hanno adottato il nome *Dermatophagoides* per gli acari che vivono liberi e sono presenti prevalentemente nella polvere delle case.

Femmina (Fig. 15 e 16, Microfotografia 3). La lunghezza e la larghezza del corpo sono in media rispettivamente 425 μm e 275 μm , peso medio 3,11 μg . Le caratteristiche più

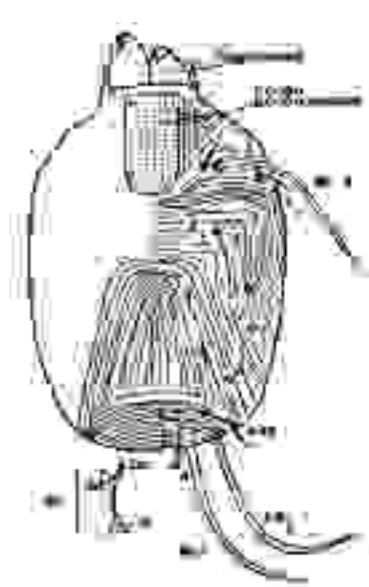


Figura 15. *D.pt* (femmina). Visione dorsale.
sae - sai: Setole sacrali esterne-interne.



Figura 16. *D.pt* (femmina). Visione ventrale:
ai-ae: Setole anali interne-esterne;
ga: Setole genitali anteriori; Vg: Ventose genitali.



Figura 17. Segmento distale della zampa I destra.

importanti della femmina sono state elencate nella tabella 4. Le setole sc_i emergono dai lati dello scudo del propodosoma in posizione più anteriore delle setole sc_e , la loro lunghezza sta nel rapporto $sc_e : sc_i$ superiore a 4; tutte le setole sono lisce. La borsa copulatrice si apre nella parte dorsale e posteriore dell'opistosoma, con un ampio vestibolo, collegato da un canale al ricettacolo seminale fortemente sclerotizzato, che ha la forma ad ombrello se visto lateralmente ed una forma a ruota in visione apicale. La vagina localizzata fra le coxe del III e IV paio di zampe, ha la forma di una Y capovolta ed è sormontata da un ampio epiginio sclerotizzato a forma di arco, il rapporto fra l'ampiezza dell'arco e la sua altezza è 1,6-1,9. Le setole sa_i (dette anche d_3) sono dorsali mentre le setole pa_1 (dette anche l_5) sono laterali (16). La lunghezza delle zampe III e IV sono nel rapporto 1,08-1,26; tutte le zampe terminano con una ventosa (Fig. 17). Le uova misurano in media 170 per 70 μm .

Maschio. (Fig. 18 e 19, Microfotografia 4)

Il corpo misura in media 320 per 190 μm . Gli apodemi delle coxe del primo paio di zampe sono sempre separate, le zampe I mai più spesse delle zampe II; le setole sc_i e sce come nella femmina. Lo scudo dorsale dell'histerosoma si estende anteriormente fino a raggiungere la posizione compresa fra le setole d_1 e d_2 , il suo bordo posteriore termina



Figura 18. D. pt. (maschio). Visione dorsale. Sh: Scudo histerosoma; Sp Scudo propodosoma.

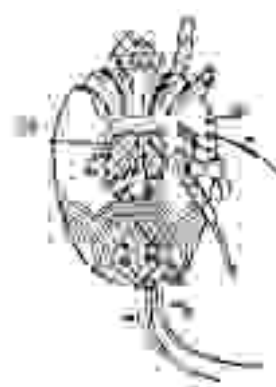


Figura 19. D. pt. (maschio). Visione ventrale. Vg: Ventose genitali.

in prossimità della parte finale del corpo. L'organo sessuale costituito da un pene erettibile, rivolto verso l'alto con lunghezza media di 18 μm , sormontato ai due lati da due ventose genitali, esso è situato fra le coxe del III e IV paio di zampe. Le setole genitali posteriori sono separate da una distanza media di 11-13 μm . L'ano localizzato nella parte posteriore dell'opistosoma, circondato da un anello chitinoso a forma ovale appuntita verso la parte anteriore, con rapporto fra lunghezza e larghezza 1,2-1,4. All'interno dell'anello chitinoso sono presenti due ventose anali con le quali il maschio aderisce al dorso della femmina durante l'accoppiamento.



Microfotografia 3. *D. pteronyssinus*. (femmina).



Microfotografia 4. *D. pteronyssinus*. (maschio).

Biologia

Avvenuta la copula che può durare diverse ore, la femmina dopo alcuni giorni inizia la deposizione delle uova che continua in media per 20 giorni, depositando circa 1,2-2,5 uova per giorno. Si può avere una seconda e terza copulazione, ma in questi casi le uova depositate sono in numero molto ridotto. Dalle uova esce una larva esapoda che poi muta in una protoninfa ottopoda e questa muta in tritoninfa, da cui si origina l'acaro adulto. Il ciclo da uovo depositato a tritoninfa dura in media 23 giorni a 25°C e 75% UR, l'acaro adulto vive 100-150 giorni se femmina, 60-80 giorni se maschio. Le condizioni fisiche ottimali per lo sviluppo di questi acari sono: temperatura di 15°C - 25°C, UR 70-75%. Il D.pt è stato trovato per la prima volta nelle pelli conciate, è distribuito in tutto il mondo e predilige il sistema letto (materasso, guanciale, coperte, lenzuola) e il vestiario, dove trova il nutrimento costituito in gran parte della desquamazione della cute umana (circa 0,5-1 g al giorno).

Dermatophagoides farinae. Hughes, 1961 (65)

Sinonimi: *Mealia farinae*, *Dermatophagoides culinae*.

Femmina (Fig. 20 e 21, Microfotografia 5). L'intero corpo misura in media 430 per 255 μm , peso 3,43 μg . Gli apodemi I e II sono separati, il rapporto fra la lunghezza delle zampe III e IV è compreso fra 0,95 e 0,99. Le setole *sc i* emergono dai lati inferiori dello scudo del propodosoma, in posizione più posteriore rispetto alle setole *sc e*, e la lunghezza è nel rapporto *sc e* : *sc i* superiore a 4, tutte le setole sono lisce. La borsa copulatrice si apre nella parte dorsale dell'opistosoma mediante il vestibolo, che si trova in posizione tra le setole *ae* e l'ano, esso è poco sclerotizzato e alquanto invisibile. Il ricettacolo seminale comunica con il vestibolo mediante un fine canale e si presenta come un sacco con i contorni sclerotizzati. La vagina ha la forma a Y rovesciata, localizzata fra le coxe III e IV, sormontata da un ampio arco sclerotizzato ha le setole genitali anteriori (*ga*) che si originano in prossimità degli estremi terminali dell'arco. Tutte le zampe terminano con una ventosa; le uova misurano in media 170 per 90 μm .

Per la disposizione delle setole *sa i* e *pa₁*, non c'è accordo fra gli acarologi. In Hughes (65) *sa i* è più lunga e laterale di *pa₁*; mentre in Fain (44), Oshima (84), Wharton (129), *sa i* (che indicano con *d₃*) è più corta e mediana di *pa₁* (che indicano con *l₃*). Nella famiglia delle Pyroglyphidae sono assenti le setole *pa₂* (129).

Maschio. (Fig. 22 e 23, Microfotografia 6) Il corpo misura in media 325 per 205 μm . Gli apodemi delle coxe del primo paio di zampe si uniscono nella parte mediana a forma di V o Y, costituendo un breve sterno. Le zampe I sono molto più grandi delle II, le setole

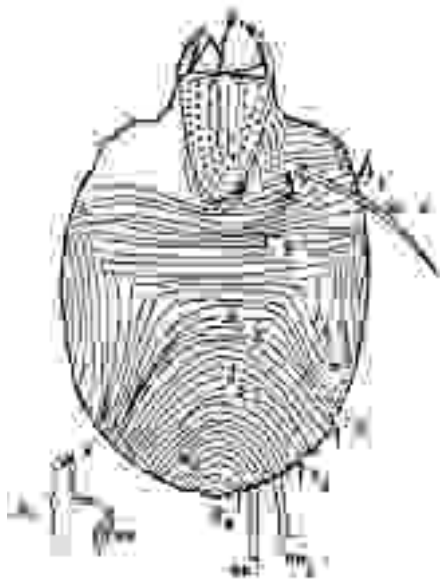


Figura 20. D. f. (femmina). Visione dorsale.

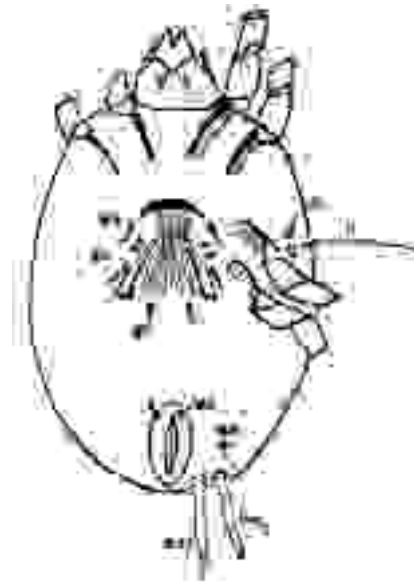


Figura 21. D. f. (femmina). Visione ventrale.

sc i e sc e sono come nella femmina. Lo scudo dell'histerosoma posto dorsalmente si estende fra le setole d_2 e d_3 . L'organo sessuale si trova fra le coxe III e IV, ed è formato da un pene rivolto verso l'alto, racchiuso in un supporto largo, conico e non sclerotizzato, il tutto compreso fra due bande chitinose parallele. L'ano si trova nella parte ventro-posteriore dell'opistosoma, circondato da un anello ovale sclerotizzato, all'interno del quale sono localizzate due ventose anali.

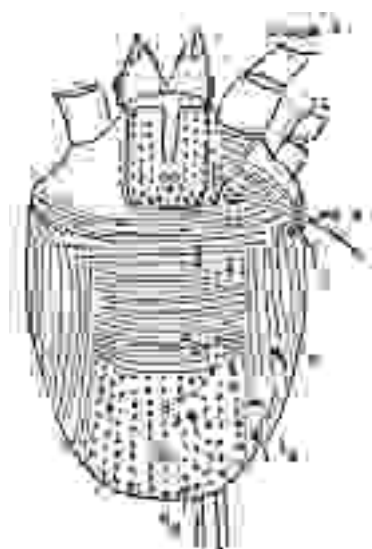


Figura 22. D. f. (maschio). Visione dorsale.

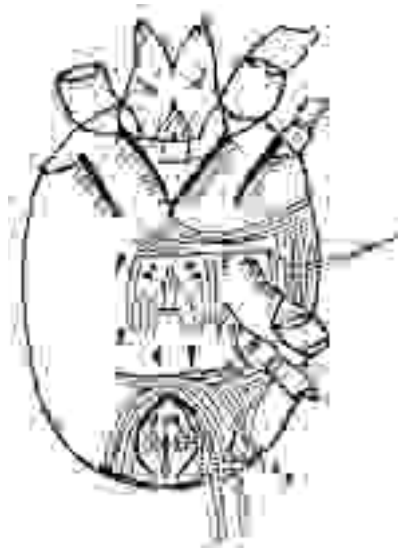


Figura 23. D. f. (maschio). Visione ventrale.



Microfotografia 5. D. farinae. (femmina).



Microfotografia 6. D. farinae. (maschio).

Biologia.

Il ciclo riproduttivo è simile al D.pt, la femmina depone in media 0,4-0,8 uova al giorno, per 30 giorni. Dall'uovo deposto alla formazine della tritoninfa trascorrono circa 30 giorni, ed altri 6-7 giorni perché si formi l'acaro adulto. Le condizioni ottimali per la crescita sono 25°C-30°C e 65-70% UR. Il D.f è ubiquitario, si trova nella farina, nei mangimi nei cereali stoccati in sili (54, 55, 56, 59), nel sistema del letto. In un'indagine eseguita in Livorno (51) nella polvere di 37 materassi sono stati trovati gli acari riportati nella tabella 5.

Acari identificati	Numero totale	% Acari adulti	% Piroglifidi adulti
Uova	944		
Forme immature	1254		
D.pt maschio	396	12,0	42,1
D.pt femmina	898		
D. f maschio	552	16,7	57,9
D.f femmina	1228		
Cheyletus spp	222	6,8	
Non identificati	32		

Tabella 5. Numero totale di acari adulti, immaturi, ed uova presenti in 37 campioni di polvere del materasso.

Dermatophagoides microceras. Griffiths e Cunnington 1971(63).

D.m è una specie molto simile al D.f, questo ha reso possibile che inizialmente D.m fosse stato identificato come D.f. Le distinzioni morfologiche più importanti sono le seguenti (vedi anche tabella 4):

1) la borsa copulatrice in D.f ha un vestibolo più ampio e sclerotizzato rispetto al D.m, entrambe le specie hanno ricettacolo seminale alquanto invisibile.

2) sul tarso I la femmina di D.m ha un processo osseo S, più corto e stretto di quello presente in D.f.

3) sul tarso II la femmina di D.m non presenta il processo osseo S, che invece presenta D.f.

4) il rapporto fra le distanze a : g (Fig. 24) in D.f è 1/2 o al più 1/2,5; in D.m non è mai inferiore a 1/3, usualmente 1/4.

5) sul tarso II del maschio di D.m il processo osseo S è assente, mentre è presente in D.f.



Figura 24. Vagina. a: distanza fra apodema genitale e setola genitale posteriore; g: distanza fra le due setole genitali posteriori.

Biologia

Quando D.m e D.f sono allevati nello stesso terreno di coltura e nelle stesse condizioni fisiche, la femmina di D.m misura in lunghezza statisticamente il 5% in più della femmina di D.f. D.m occupa la stessa nicchia ecologica di D.f e D.pt ed in prevalenza il sistema letto. Le 3 specie di Dermatophagoidi possono essere presenti contemporaneamente nella stessa nicchia. Il D.m è stato collezionato in varie parti del mondo: U.S.A, Inghilterra, Spagna, India, Canada, Egitto ecc.

Acaridae. Ewing e Nesbitt 1942 (41).

Gli acari di questa famiglia hanno un solco trasversale (solco sejugale Fig. 9), che divide il propodosoma dall'histerosoma. Generalmente nella parte dorsale è presente lo scudo del propodosoma. La cuticola è liscia, rugosa ed ispessita a livello degli scudi, non uniformemente increspata; le setole del corpo sono normalmente lisce, qualche volta variamente pettinate mai fortemente pettinate, ne a forma di foglia. L'unghie sono ben sviluppate e articolate con un paio di scleriti uniti alla fine del pretarso, se il pretarso è allungato, nella femmina l'unghia è bifida. L'apertura genitale femminile è una fessura longitudinale coperta da pieghe, al cui livello sono presenti un paio di organi di senso o ventose genitali. Nel maschio sono presenti ventose tarsali ed un paio anali. Questi acari sono saprofiti, fungivori, fitofagi e gramivori, sono ampiamente distribuiti in ogni parte del mondo e utilizzano differenti nicchie ecologiche. Infestano una varietà di sostanze organiche incluse: carni, pelli, salumi, formaggi, polveri di farina, cereali, semi oleosi, piante in decomposizione, bulbi, funghi ecc; sono quindi i tipici acari che accompagnano le derrate alimentari, causando spesso notevoli perdite di prodotto stoccato, con danni economici ed igienico-sanitari (54, 56). Le hypopi di certi generi della famiglia sono associati ad Imenotteri. Si trovano anche di frequenza nelle polveri delle case, i generi che normalmente vengono collezionati da questi campioni sono riportati in tab. 6, insieme ad alcuni caratteri morfologici propri di ciascun genere (vedi anche Fig. 9).

Genere	Origine setole verticali esterne (ve), interne (vi), scudo propodosoma	Rapporto lunghezza solenidi σ_1 : σ_2 su genu I
Acarus	ve, originano dal margine anteriore laterale dello scudo prodosoma, stesso livello di vi, o leggermente posteriori	3 : 1
Tyrophagus	come in Acarus	simili in lunghezza o σ_1 più corto
Suidasia	ve, rudimentali o assenti, se presenti si originano dalla metà lato laterale scudo propodosoma	1 : 3
Thyreophagus	setole ve, assenti	come in Tyrophagus

Tabella 6. Chiave per l'identificazione delle femmine dei generi: Acarus, Tyrophagus, Suidasia, Thyreophagus. Adattata e completata da Mulla.

Acarus. Linneo 1758

Sinonimi: Tyroglyphus, Aleurobius.

Alle caratteristiche elencate in tabella 4 c'è da aggiungere:

- le setole ve sono in lunghezza meno della metà delle setole vi e sono entrambe lisce;
- le setole d_1 e l_2 sono sempre corte;
- nella femmina l'unghia non è mai bifida;
- nel maschio il femore della zampa I è molto espanso e porta ventralmente un robusto processo conico.

Acarus siro. Linneo 1758

Con il nome di *Acarus siro* (A.s) Linneo citato dal Canestrini (24), sembra volesse intendere entrambe le specie che vivono nel formaggio e nella farina. Il Canestrini nel 1888 separò i due acari, istituendo per l'acaro della farina il genere *Aleurobius* e per quello del formaggio mantenne il genere *Tyroglyphus*. Attualmente il nome A.s sinonimo di *Aleurobius farinae*, corrisponde al *Tyroglyphus farinae* riportato dal Berlese (9), esso vive nella farina. L'acaro del formaggio è chiamato T. siro o T. casei. Le caratteristiche morfologiche di A.s sono:

- gli apodemi I si uniscono a forma di Y, costituendo un breve sterno.
- nella parte dorsale ai lati dello scudo del propodosoma è presente una tipica setola sopracoxale fortemente pettinata.
- il IV paio di zampe è leggermente più grande del III paio, tutte le zampe terminano con un tarso che porta una ventosa ed un'unghia ben sviluppata.

Femmina. (Fig. 25. Microfotografia 7)

Il corpo intero misura circa 640 per 370 μm e pesa in media 7,86 μg (126), esso è più ovale di quello del maschio e il margine posteriore dell'opistosoma porta un'intaccatura

in corrispondenza dell'apertura della borsa copulatrice. Il I paio di zampe è leggermente più grande del II paio, i tarsi del IV paio sono privi di ventose. La vagina si apre fra le coxe III e IV e porta ai lati tre paia di setole genitali e due paia di evidenti organi di senso genitali. L'ano è circondato da 5 paia di setole anali a_1 - a_5 . Di queste a_2 sono due volte e a_3 almeno quattro volte più lunghe di a_1 , a_4 e a_5 . Dal margine posteriore del corpo si staccano due paia di setole post-anali: pa_1 e pa_2 , mentre sotto la fessura anale è localizzata la borsa copulatrice, che si apre all'esterno mediante un vestibolo collegato al ricettacolo seminale da un canalicolo flessibile.



Figura 25. A. siro (femmina) Visione ventrale.
 a_1 - a_5 : Setole anali; BC: Borsa copulatrice; G: Genu I; pa_1 - pa_2 : Setole post-anali, S_1 - S_2 : Solenidi σ_1 e σ_2 .



Microfotografia 7. A. siro. (femmina).

Maschio. (Fig. 26, Microfotografia 8)

Il corpo del maschio misura in media 470 per 290 μ m. Le zampe I sono molto più grosse delle altre, specialmente alla base, dove il femore molto sviluppato porta sul lato inferiore verso il margine esterno un evidentissimo sprone V (processo conico) dal cui interno si origina una setola femorale (vF). Le zampe terminano con una robusta unghia od uncino. L'organo sessuale peniforme localizzato fra le coxe IV porta ai lati due organi di senso genitali o ventose genitali. L'ano sbocca nella parte posteriore dell'opistosoma con ai lati due ventose anali, anteriormente all'ano si originano due setole pre-anali. Dal margine posteriore del corpo emergono 4 paia di setole: due più lunghe, sa_1 e pa_2 , due più corte, pa_1 e pa_3 .

Biologia

Il ciclo biologico inizia con la deposizione delle uova (la femmina nell'arco della sua vita può depositare fino ad 800 uova) ed attraverso gli stadi di larva, protoninfa,

hypopus o deutoninfa, tritoninfa, si raggiunge lo stato adulto. In A.s lo stato di hypopus è alquanto raro, più frequente quando il cibo comincia a scarseggiare. Le condizioni fisiche per la riproduzione e lo sviluppo sono: temperatura 15°C - 20°C, UR 75-80%. A.s è uno dei più importanti acari delle derrate alimentari, si trova nei cereali e semi oleosi, farina, fiori, nidi di uccelli ecc. Secondo Süß (110) esso è l'unico acaro in grado di attaccare direttamente le cariossidi di grano, normalmente però è micofago e predilige alcuni funghi: *A. tenuis*, *H. sativum*, *P. cyclopium* ecc; mentre *Eurotium restrictum* e *Sporoderma sebi* hanno un effetto dannoso sulle colture di A.s, causando riduzione della riproduzione, ritardo dello sviluppo e alta mortalità. Nei cereali è più frequentemente associato a *T. putrescentiae* e *Cheyletus* spp, più raramente con *L. destructor* (54).



Figura 26. *A. siro*. (maschio). Visione ventrale. pra: Setole pre-anali; sa i: Setole sacrali interne; U: processo conico; vF: setola femorale.

Microfotografia 8. *A. siro*. (maschio).

Tyrophagus. Oudemans 1924 (89)

Le setole ve, sono più lunghe del genu e sono pettinate, si originano agli angoli anteriori dello scudo del propodosoma, allo stesso livello delle setole vi, anch'esse pettinate. Le setole sc i, sono più lunghe delle setole sc e; alla fine dei tarsi sono presenti 5 spine, di cui le 3 centrali sono più spesse.

Tyrophagus putrescentiae. Schrank 1781 (102)

Sinonimi: *Acarus putrescentiae*, *Tyrophagus noxius*.

Il corpo si restringe a livello del propodosoma, assumendo un aspetto piriforme. Lo scudo del propodosoma spesso indistinto porta ai lati sotto le setole vi, due cornee incolori. Le zampe sono piuttosto corte, la vagina è compresa fra le coxe III e IV, il pene

fra le coxe IV, l'ano si apre ventralmente nella parte posteriore del corpo, circondato da setole anali (a) e post-anali (pa) più lunghe. Le uova presentano leggere sculture.

Femmina, (Fig. 27, Microfotografia 9)

Il corpo misura in media 570 per 280 μm , peso medio 5,71 μg (126). Vagina situata fra le coxe III e IV; borsa copulatrice ben evidente, vestibolo si apre nella parte terminale del corpo sotto forma di una papilla, esso comunica attraverso un sottile canalicolo con un ampio ricettacolo seminale a forma di coppa con striature longitudinali. Ano circondato da cinque paia di setole anali e due post-anali più lunghe.



Figura 27. *T. putrescentiae*. (femmina). Visione ventrale.

Microfotografia 9. *T. putrescentiae*. (femmina).

Maschio. (Fig. 28, Microfotografia 10)

Il corpo misura in media 450 per 190 μm . L'organo sessuale peniforme compreso fra le coxe IV è racchiuso in una cupola a forma di cuneo, che presenta ai lati due paia di ventose genitali, il pene corto ha la forma ad S. L'ano si apre nella parte posteriore, ventrale dell'opistosoma e porta ai lati due ventose anali un paio di setole lisce sopra-anali e tre paia di setole leggermemte pettinate pa_1 , pa_2 , pa_3 , che sporgono dalla parte terminale del corpo.



**Figura 28. *T. putrescentiae*. (maschio).
Visione ventrale.**



**Microfotografia 10. *T. putrescentiae*.
(maschio).**

Biologia

T.p si sviluppa in modo ottimale alla temperatura di 30°C- 32°C e UR di 75-85%, a 23°C e 87% di UR utilizzando germi di grano come terreno di coltura esso compie il suo ciclo biologico in due o tre settimane. La più bassa umidità tollerata è 60%, mentre la temperatura non deve scendere sotto i 10°C. T.p mostra elevata attrattiva verso certi funghi: *A. tenuis*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium* spp, *Streptomyces* spp, *Eurotium* spp. E' un acaro cosmopolita che infesta numerose derrate alimentari contenenti protidi e lipidi: polvere di uova, farina di pesce, cereali, farine, prosciutti, formaggi, banane secche, tabacco, fiori ed è presente nella polvere delle case.

Glycyphagidae. Berlese 1887 (9)

Gli acari di questa famiglia vivono liberi o in associazione con insetti e piccoli mammiferi, infestano derrate alimentari e sono stati trovati nella polvere delle case. Lo scudo del propodosoma detto cresta metopica può essere ridotto od assente. Le caratteristiche morfologiche dei più diffusi generi di questa famiglia sono riportati in tabella 7.

Genere	Squama subtarsale	Cresta metopica*	N solenidi genu I	Apertura genitale	Posizione vi, ve scudo propodosoma
Glycyphagus	assente	presente	2**	fra coxe II e III	ben separate
Lepidoglyphus	presente	assente	2***	fra coxe II e III	ben separate
Blomia	assente	assente	1	coxae IV	spuntano insieme dal vertice

Tabella 7. Chiave per l'identificazione dei generi: Glycyphagus, Lepidoglyphus, Blomia. * Cresta metopica o scudo del propodosoma stretto ed allungato ** Σ_1 è meno della metà della lunghezza di Σ_2 *** Σ_2 più di 4 volte la lunghezza di Σ_1 .

Lepidoglyphus. Zachvatkin 1936 (124)

Questo genere fu istituito da Zachvatkin per includere quelle specie di Glycyphagus che erano provviste in tutte le zampe di una squama sub-tarsale ed erano privi di cresta metopica.

Lepidoglyphus destructor. Schrank 1781 (102)

Sinonimi: *Acarus destructor*, *Glycyphagus destructor*. Questi acari hanno il corpo di forma ovale e cosparso nella parte dorsale di numerose setole lunghe e pettinate, che si dirigono in tutte le direzioni. Gli apodemi I si uniscono, nella parte mediana ventrale, formando un breve pezzo sternale, tutti gli altri apodemi sono separati.

Femmina. (Fig. 29 Microfotografia 11)

Il corpo misura in media 550 x 340 μm , pesa in media 6,61 μg . L'apertura genitale si apre fra le coxe II e III e porta superiormente un breve arco chitinoso (epiginio). La borsa copulatrice sbocca dorsalmente nella parte posteriore del corpo, in prossimità di un leggero lobo sporgente. L'apertura anale posta nella parte ventrale raggiunge il margine posteriore del corpo, ed è anteriormente sormontata da due paia di setole lisce pre-anali, quelle interne sono più corte di quelle esterne. Le uova misurano in media 180 x 110 μm .



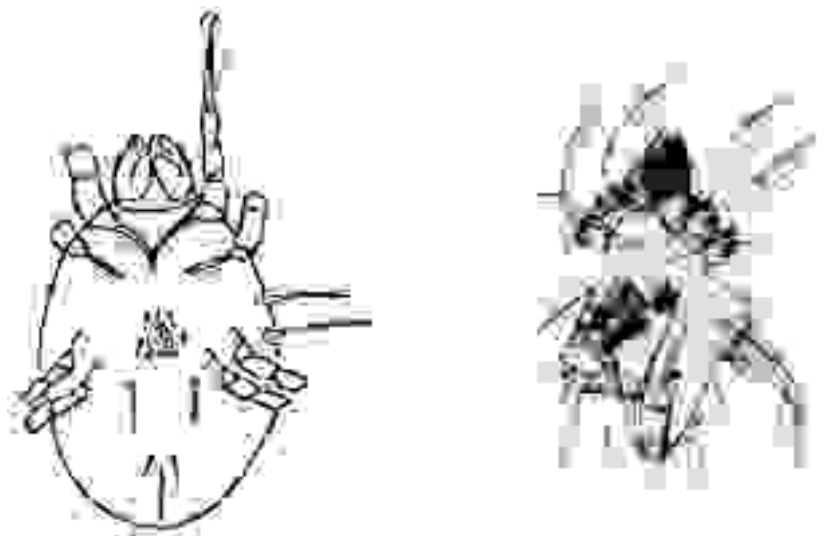
Figura 29. L. destructor. (femmina). Visione ventrale.



Microfotografia 11. L. destructor. (femmina).

Maschio. (Fig. 30, Microfotografia 12)

Il corpo misura in media 460 per 280 μm ; l'organo sessuale peniforme localizzato fra le coxe III è compreso in un piatto chitinoso a forma triangolare, da cui si originano tre paia di setole genitali. L'ano si estende fino al margine posteriore ventrale del corpo, esso è sormontato da un paio di setole pre-anali. Le zampe sono lunghe e sottili, specialmente le zampe III e IV.



**Figura 30. *L. destructor*. (maschio). Visione Microfotografia 12. *L. destructor*. (maschio).
ventrale.**

Biologia

L.d compie il suo ciclo biologico in circa due mesi e passa attraverso i seguenti stadi: uovo, larva, protoninfa, hypopus, tritoninfa e adulto. L'hypopus inattiva, rimane dentro la cuticola della protoninfa. Nelle nostre colture l'hypopus non è inattiva, ma sale dal fondo del contenitore della cultura fino all'apertura, chiusa con cotone, compiendo una distanza di circa 20 cm. Le condizioni fisiche per una crescita rigogliosa sono: temperatura 20°C-25°C, UR 75-80%, alla temperatura di -18°C dopo sette giorni sopravvivono il 4% degli individui. *L.d* è un acaro micofago e predilige: *A. tenuis*, *Helmitosporium sativum*, *P. cyclopium*, *Streptomyces*. Nelle derrate alimentari si trova solo od in associazione con altri acari (*T.p*, *Cheyletus spp*) ed insetti. E' un acaro cosmopolita ed infesta cereali, salumi, frutta secca, barbabietole da zucchero, insetti morti, pelli di mammiferi secche, stomaci di animali secchi, roditori e nidi di uccelli. Esso è presente anche nella polvere del sistema letto, nei divani e poltrone.

Prostigmata. Kramer 1877 (67)

Sono acari che respirano tramite trachee, che comunicano con l'esterno mediante piccole aperture dette stigmi. Essi sono localizzati nella parte ventrale del corpo, davanti al I paio di zampe, alla base del rostro e sono associati con il peritreme. I palpi sono liberi, semplici, chelati od antenniformi, formati da tre a cinque articoli. Gli occhi possono essere assenti o presenti, in questo caso sono sessili o pedunculati. E' presente uno stadio larvale con larve esapode. Il tegumento molle e poco sclerotizzato, qualche volta sono presenti scudi chitinosi. Sono acari cosmopoliti, con forme acquatiche, marine, terrestri, forme fitofage, parassite e predatrici. Essi vivono infestando alimenti ed almeno una specie è presente nel sistema letto. Le specie più diffuse nelle derrate alimentari e nelle case appartengono alla famiglia Cheyletidae.

Cheyletidae. Leach 1815 (70)

Il corpo ovale con scapole preminenti, lo gnatosoma separato dall'idiosoma da un solco, che consente il libero movimento delle due parti del corpo. I palpi ben sviluppati terminano con la tibia foggata a forma di uncino (unghia), mentre il tarso più o meno rudimentale è inserito nella faccia interna della tibia, le mandibole sono stiliformi. L'apertura genitale femminile (vagina) posta ventralmente, in posizione anteriore rispetto a quella anale, ha la forma di una fessura longitudinale; l'apparato genitale maschile localizzato posteriormente all'ano, in posizione ventrale o dorsale, è formato da un lungo pene ricurvo. L'apparato escretore si apre nella parte terminale dell'intestino e comunica con l'esterno attraverso l'apertura anale (uroporo). Gli acari di questa famiglia sono predatori che vivono associati con altri acari ed insetti, con animali (mammiferi e uccelli), si trovano in varie nicchie ecologiche comprese: sporcizia, letame, corteccia degli alberi, paglia e fieno, depositi di derrate alimentari, sistema letto, termitai, nidi di uccelli, pollai, caverne, biblioteche ecc. Si nutrono di altri acari e delle loro uova, per questo motivo possono essere utilizzati su larga scala per il controllo biologico degli acari che infestano le derrate alimentari immagazzinate.

Cheyletus. Latraille 1797 (69)

Il genere *Cheyletus* è stato suddiviso dal Canestrini (24) nei generi *Cheyletiella* e *Cheyletus*. Le caratteristiche morfologiche del genere *Cheyletus* (Fig. 31) sono: palpi enormemente sviluppati, specie alla base del femore, con il penultimo articolo (tibia) che termina con un robusto uncino, sul quale possono essere presenti uno o più denti rivolti verso l'alto e verso l'interno; l'ultimo articolo (tarso) è notevolmente ridotto o rudimentale, da esso si originano due evidenti setole pettinate, assenti nel genere *Cheyletiella* (caratteristica che distingue i due generi). Tegumento piano o leggermente striato, peritreme a forma di M. Dorsalmente lo scudo del propodosoma copre parte dello gnatosoma, mentre quello dell'histerosoma non copre completamente questa parte del corpo. Dagli scudi dorsali prendono origine numerose setole pettinate ed a seconda

delle specie alcune setole dorso-mediane a forma di ventaglio o di foglia. Le specie più comunemente collezionate nelle derrate alimentari e nella polvere del sistema letto, sono riportate in tabella 8.

Di questi acari la specie che si trova quasi in modo esclusivo nel sistema letto è il *C. tenuipilis* (50, 51), mentre le altre specie predominano nelle derrate alimentari (52, 59). Sono acari predatori che si nutrono di altri acari, insetti e loro uova.

Lunghezza solenidio tarso I rispetto alla setola di supporto (Ss)	N. denti base uncino tibia pedipalpi	N. setole femore zampa IV	N. setole dorsomediane, d	lunghezza setole omerali, h (µm)	Specie
2 volte Ss	2	2	0	117-164	eruditus
2/3 di Ss	2-3	1	4	80-105	tenuipilis
1/2 di Ss	3-4	1	3	60-65	trouessarti
/Ss>di 2	1	1	0	147--208	fortis
/Ss=2	2	1	0	120-179	malaccensis

Tabella 8. Chiave per l'identificazione di alcune specie del genere *Cheyletus* (59).

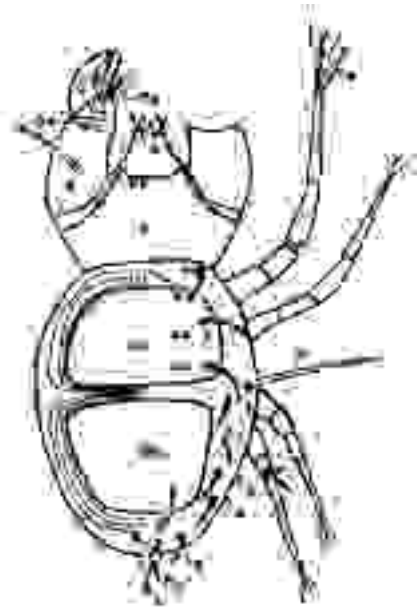


Figura 31. *Cheyletus eruditus*. (femmina). Visione dorsale. a₁ - a₃ : Setole anali; F: Femore; G : Genu; h: Setole omerali; l₁ - l₅ : Setole laterali; Pe: Peritreme; R:Rostro; S: Solenidio omega ; sc i-sc e: Setole scapolari interne-esterne; S_h : Scudo histerosoma; S_p : Scudo propodosoma; Ss: Setole supporto; T: Tegment; Ta: Tarso; Ti: Tibia; U: Uncino; ve-vi: Setole verticali esterne-interne.



Microfotografia 13. *C. tenuipilis*. (femmina).

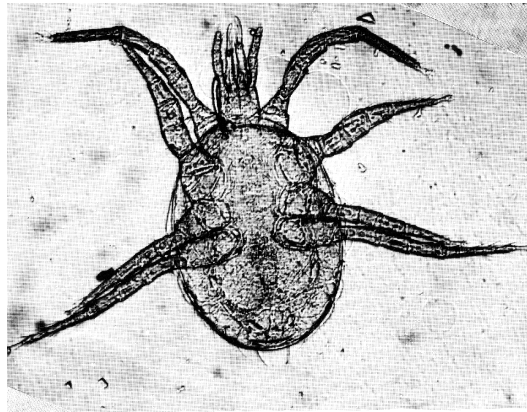


Microfotografia 14. *C. tenuipilis*. (maschio).

Mesostigmata Canastrini 1891 (25)

Sono acari tracheati, con stigmi collocati sul lato ventrale tra le zampe II e III, o tra quelle III e IV. Palpi semplici, liberi e formati da 4 o 5 articoli, cheliceri di 3 segmenti che terminano generalmente a forma di tanaglia o di stiletto, spesso il dito mobile della chela dei maschi porta un organo accessorio atto alla copulazione. Zampe di sei o più articoli, peritreme tubolare raramente assente, occhi presenti. Tegumenti duri o durissimi, gialli, color mattone fino al rosso bruno, con setole semplici di varia lunghezza. Lo gnatosoma alloggiato in un camerostoma, articolato all'idiosoma da una membrana articolare. L'idiosoma arrotondato od ovale, la sua superficie dorsale sclerotizzata, forma uno o due scudi dorsali, che sono lisci o variamente sculturati. Da questi scudi si originano setole, il cui numero, posizione e misura acquistano un'importanza per la classificazione di tali acari. Nella regione dorsale sono presenti un certo numero di pori; la regione ventrale del corpo è anche coperta da uno o più piatti, ben definiti nelle specie che vivono libere, ma ridotti nelle specie parassite. L'apertura genitale femminile ha la forma di fessura trasversale, posta sotto il piatto sternale. La parte ventrale posteriore del corpo, posta tra

le coxe IV e l'ano è protetta dal piatto ventro-anale. L'apertura anale, in tutte gli stadi di sviluppo è circondata da tre setole, due pre- anali ed una post-anale. Nel maschio l'apertura genitale è posta al margine anteriore dello scudo sterno-genitale o nella sua parte centrale. Nei Mesostigmati gli spermatozoi del maschio sono inclusi in una capsula o spermatofora. Questa raccolta dalla apertura genitale, mediante i cheliceri modificati è introdotta nella vagina o nella vescicola seminale della femmina. Il corpo misura da 0,2 a 2,0 mm. La maggior parte delle specie vivono libere nel terreno, sulla vegetazione, su sostanze organiche, nel muschio, in genere sono predatrici. Molte specie sono fitofage, altre micofage, alcune parassite di vertebrati ed invertebrati, altre abitano nelle case e nei depositi di sostanze alimentari. Nella polvere delle case vive la specie *Androlaelaps casalis* (Microfotografia 15), che fa parte della famiglia delle *Dermanyssidae*.



Microfotografia 15. *A. casalis*. (femmina).

Immunologia allergeni maggiori degli allergo-acari

Fisiologia della produzione degli allergeni

Esistono diverse vie attraverso cui gli acari possono secernere ed espellere sostanze IgE-leganti: deposizione uova; secreti delle ghiandole opistosomali, delle ghiandole della muta e di quelle genitali; enzimi digestivi e guanina contenuti nelle feci.

Attualmente sembra che non vi siano prove che le uova possano essere una fonte di allergeni della polvere. Le secrezioni ghiandolari come sorgente di allergeni sono un aspetto della chimica delle secrezioni che deve essere ancora studiata con maggior approfondimento. Chapman et al 1980-82 (27, 28) purificarono un allergene del D.pt e lo chiamarono antigene P₁, Tovey et al 1981 (113) stabilirono che tale antigene è presente in grande quantità nelle feci degli acari, e che il 75% delle IgE dei sieri di persone allergiche al D.pt, erano dirette contro questo allergene, classificato come allergene maggiore.

A questo punto veniva posta la domanda relativa alla sorgente ed al meccanismo di formazione di questo allergene. Le ipotesi avanzate sono state: un prodotto della digestione del cibo; una sostanza sintetizzata nel tratto gastrointestinale; un prodotto di escrezione secreto nel canale alimentare.

Thompson 1988 (112) ha cercato di rispondere a queste ipotesi giungendo a queste conclusioni: le particelle fecali non contengono Der p I fino al 14° giorno del ciclo vitale dell'acaro, quindi l'ipotesi che esso sia un prodotto della digestione del cibo veniva a cadere. La seconda ipotesi era la più attendibile, anche perché Stewart 1980 (vedi Ottoboni 88) aveva dimostrato mediante reazioni con anticorpi fluorescenti, che questi allergeni erano contenuti nelle cellule dello stomaco. I fattori che controllano la sintesi e la secrezione di questa sostanza di natura enzimatica, non sono ancora conosciuti. Infine nelle feci degli acari come di altri Artropodi cheliciferi (scorpioni, ragni ecc) sono presenti notevoli quantità di guanina, che è prodotta dal catabolismo delle sostanze azotate (purine); mentre negli altri Artropodi, le cui deiezioni sono presenti nella polvere, l'escrezione delle sostanze azotate si effettua sotto forma di acido urico. La guanina sembra non essere implicata direttamente come sostanza ad attività allergenica, ma sarebbe comunque utile approfondire il suo studio per chiarire la chimica nutrizionale e fecale degli acari.

Allergeni dei Dermatofagoidi

Considerevoli progressi sono stati fatti per separare, purificare, identificare e caratterizzare gli allergeni dei tre principali Dermatofagoidi. La nomenclatura degli allergeni raccomandata dalla WHO (76) è la seguente: le prime tre lettere indicano il genere, spazio, la prima lettera indica la specie, spazio, un numero romano indica l'ordine cronologico della sua purificazione. Con questo sistema il primo allergene purificato del *D.pt* è stato denominato Der p I e corrisponde ai termini P₁, Dp 42, Dpt 12, con cui era precedentemente chiamato dai vari autori. Molti altri allergeni e componenti IgE-leganti, sono stati individuati mediante CIE (Crossed Immuno Electrophoresis), CRIE (Crossed Radio Immuno Electrophoresis), Protein-blotting; gli allergeni maggiori sono riportati in tabella 9 (97).

Gruppo	<i>D. pteronyssinus</i>	<i>D. farinae</i>	<i>D. microceras</i>
Gruppo 1	Der p I (P ₁ , Dp 42, Dpt 12)	Der f I (F ₁ , Ag 11, Df 6)	Der m I (Dm 6)
Gruppo 2	Der p II (Dp x)	Der f II (Ag 19/20, DF 2)	

Tabella 9. Allergeni maggiori dei tre Dermatophagoidi.

Mediante analisi con anticorpi monoclonali Chapman (29) e Platts-Mills (97) hanno potuto stabilire una mappa dei principali epitopi presenti sulla superficie di questi allergeni. E' stato trovato un singolo epitopo comune agli allergeni del gruppo Der I, che individua il gruppo di appartenenza, detto perciò gruppo specifico, esso è stato indicato come epitopo 4C1. Per l'allergene Der p I sono stati mappati 4 epitopi chiamati: 10B9 F6, C4.1/102, 5H8 C12, 5H8 D8, specifici per questo allergene e quindi definiti epitopi specie specifici. Per Der f I sono stati individuati tre epitopi specie specifici: 6A8, 3H2, 5B5; mentre per Der m I non sono conosciuti epitopi specie specifici.

Gli allergeni del del gruppo Der II hanno un epitopo comune gruppo specifico detto anti-Dp X e nessun epitopo specie specifico. Gli allergeni dello stesso gruppo hanno proprietà chimico fisiche simili e strutture aminoacidiche omologhe nei tratti delle catene N-terminali.

Allergeni di differenti gruppi appaiono essere strutturalmente e antigenicamente non in relazione. Gli allergeni del gruppo Der I sono glicoproteine termolabili; con peso molecolare di 24 KD, capaci di reattività crociata; con punti isoelettrici: Der p I (4,6- 7,4), Der f I (4,6-7,2), Der m I (4,9-6,5); presenti prevalentemente nelle feci degli acari. Gli allergeni del gruppo Der II sono proteine solubili, con peso molecolare di 15 KD; capaci

di reattività crociata; con punti isoelettrici: Der p II (5,0-6,4), Der f II (7,8-8,3); presenti soprattutto nei corpi degli acari. Non esiste reattività crociata tra gli allergeni del gruppo Der I e Der II. La maggior parte delle persone sensibili agli acari, sintetizza anticorpi IgE contro gli allergeni dei gruppi I e II. Recentemente Baldo 1989 (6) utilizzando la tecnica Protein-blotting e sieri di 96 pazienti allergici al D.pt, ha potuto individuare in estratti ottenuti da corpi purificati di D.pt, 32 differenti componenti IgE-leganti, compresi nell'intervallo di peso molecolare da 6 KD a più di 110 KD. La maggior parte dei sieri riconosce molto frequentemente un'unica combinazione di 6-10 componenti. Nella tabella 10 vengono indicati il N, il peso molecolare, la frequenza di legame con le IgE dei sieri utilizzati, il nome dell'allergene, dei sei componenti IgE- leganti più frequenti.

N. componenti	Peso molecolare KD	Frequenza legame IgE	Nome allergene
14 e 15	30 e 32	68%	Der p III
18	26	50%	
19	25	43%	Der p I
26	16	88%	Der p II
28	15	49%	

Tabella 10. Componenti IgE-leganti più comuni negli estratti di corpi di acari.

Non è ancora chiaro se Der p I comprende anche il componente N 18. Altri componenti leganti più del 30% dei sieri utilizzati sono i componenti: N 1, N 2, N 3, N 4, con pesi molecolari compresi fra 95 e superiore a 110 KD ed i componenti N 8, N 9 (56 KD, 54 KD).

Se i tre allergeni sono presi singolarmente la frequenza di legame con le IgE dei sieri dei 97 pazienti risulta: Der p I 43%, Der p II 88%, Der p III 68%, se sono utilizzati a coppie la frequenza di legame è: Der p I e II 92%, Der p I e III 76%, Der p II e III 95%; se tutti e tre gli allergeni sono impiegati in combinazione la frequenza di legame sale al 96%. Sulla base di questi risultati si può assumere che i maggiori componenti IgE-leganti sono anche gli allergeni clinicamente più importanti. Sono stati clonati i geni che codificano Der p I e Der p II, utilizzando la tecnica del DNA ricombinante, infettando cellule di E.coli con lam da gt 11 contenente cDNA di Der p I e Der p II (31, 109). I cloni di cDNA sequenziati hanno mostrato di codificare per due proteine rispettivamente di 222 e 129 aminoacidi. Der p I è una cistein-proteasi che presenta omologie con altre proteasi quali, la papaina e l'actinidina. E' stata determinata la sua struttura tridimensionale e visualizzate le posizioni degli epitopi determinati sperimentalmente. Gli scopi di queste ricerche sono quelli di determinare se:

- vi sono alcune intrinseche differenze fra determinanti antigenici ed allergenici
- gli epitopi delle cellule T_H sono diversi da quelli delle cellule B
- gli epitopi delle cellule T_S esistono
- il ruolo che può avere l'esposizione agli allergeni.

La risposta a queste domande può aiutare a capire il meccanismo della sensibilizzazione allergica e può avere applicazioni pratiche nel trattamento delle malattie allergiche.

Allergeni di *E. maynei*

Recenti studi eseguiti da Bacci et al 1988 (5) hanno caratterizzato i componenti IgE-leganti dell'estratto di coltura di *E.m.*, utilizzando le tecniche più sofisticate quali: HPLC, SDS-PAGE, IEF e RAST inibizione. Essi hanno individuato una serie di antigeni con pesi molecolari compresi fra 3,5 e 15,8 KD, inoltre due bande con pI fra 7 e 8 e parecchie bande fra pI 4 e 6. L'allergene maggiore è stato riconosciuto appartenere alla banda con peso molecolare di 17 KD e pI 4,5-4,7.

Spadolini 1989 (107) utilizzando il RAST inibizione e HPLC ha trovato nell'estratto di coltura intera di *E.m.* due picchi leganti maggiormente le IgE, aventi pesi molecolari di 17 e 24 KD. Negli estratti di corpi purificati e in quelli di coltura arricchita di feci, è stato individuato un solo picco per ciascun estratto, i picchi avevano rispettivamente 17 e 24 KD. Quindi l'allergene con peso molecolare di 17 KD potrebbe essere l'antigene somatico, quello con 24 KD l'antigene contenuto prevalentemente nelle feci.

Reattività crociata fra allergo-acari

Dermatophagoidi ed *E.maynei*

Ricerche eseguite mediante RAST inibizione da, Silvi 1984 (103) hanno stabilito che l'estratto di colture pure di *E.m.* sono capaci di inibire del 30% il RAST per il *D.pt.* Questo significa che esiste una certa reattività crociata fra i due acari. Testando estratti di *E.m.*, *D.pt.* e *D.f.* su 9000 persone, Bacci et al (5) sono venuti alla conclusione che i tre Piroglifidi mostrano un alto valore di reattività crociata (superiore al 90%).

Piroglifidi ed acari delle derrate

La questione della reattività crociata fra antigeni degli acari della polvere del materasso ed acari delle derrate alimentari è importante in clinica pratica. Basta ricordare la presenza di *Lepidoglyphus*, *Acarus*, *Tyrophagus*, *Cheyletus*, *Tarsonemus* ed altri generi di acari nelle derrate alimentari e negli ambienti rurali. Blythe 1976 (13) avanzò l'ipotesi che la similarità allergenica tra specie di acari, riflette l'affinità della loro relazione filogenetica. Rispetto a questa ipotesi Wraith 1979 (132) trovò mediante l'analisi statistica che non esisteva correlazione fra antigeni di *D.pt.* e quelli di *A.s.*, *T.p.*, *G.d.*, *L.d.*; mentre la correlazione era altamente significativa fra *A.s.* e *T.p.* e tra *L.d.* e *G.d.* Galimberti 1982 (48) accertò utilizzando il RAST inibizione una buona cross-reattività fra *D.pt.* e *D.f.*, una certa cross-reattività tra *D.pt.*, *A.s.* e *T.p.*, mentre fra *D.pt.*, *L.d.* e *G.d.* non individuò apprezzabili cross-reattività. Arlian 1984 (4) dimostrò con le tecniche del CIE

e CRIE che in T.p erano presenti 20 antigeni e 6 allergeni ed inoltre trovò 2 allergeni condivisi fra T.p e D.f. van Hage-Hamsten 1987 (119) con il RAST inibizione ha individuato che non c'era una significativa cross-reattività fra D.pt e i quattro principali acari delle derrate: L.d, T.p, A.s, G.d.

Inoltre L.d, G.d e T.p presentano fra loro più strette analogie allergeniche rispetto ad A.s. I risultati di questo lavoro supportano l'ipotesi che gli acari delle derrate e il D.pt possiedono propri particolari allergeni.

Il tema delle cross-reazioni tra acari del sistema letto (Piroglifidi) e acari delle derrate (Acaridi e Glicifagi) è ancora aperto e solo una più estesa ed accurata indagine immunochimica con allergeni purificati e standardizzati potrà fare più completa chiarezza in questo settore.

Allevamento Acari e Preparazione Estratti.

Allevamento degli acari

Le colture di acari che attualmente sono effettuate in pochi laboratori comprendono le seguenti 8 specie. D.pt, D.f, D.m, E.m, L.d, G.d, A.s, T.p. Il successo nell'allevamento degli acari dipende da tre fattori principali:

- a. la composizione del nutrimento,
- b. la umidità relativa (UR),
- c. la temperatura.

a. Terreno di coltura

La composizione dei terreni di coltura è in relazione alla specie di acaro da allevare, in generale si può dividere il nutrimento in due formulazioni diverse:

- nutrimento per i Piroglifidi;
- nutrimento per gli acari delle derrate (A.s, T.p, L.d, G.d).

Nutrimento Piroglifidi

Vari autori utilizzano terreni di coltura diversi, i più comuni sono: Lievito/scaglie di cute o forfora umana (17, 50, 72, 108)

Lievito/germi di grano (17)

Lievito/mangime per cani (17)

Estratto di fegato di manzo (116)

Lievito/purina (4)

Lievito/mangime per cani/derivati epidermici o peli di barba, lievito/mangime per cani/dafnia (Goracci dati non pubblicati).

Il comitato internazionale per la standardizzazione degli estratti propone che il terreno di coltura sia costituito da derivati epidermici umani/lievito di birra. Nelle nostre colture l'aggiunta di derivati epidermici umani (cute, forfora, peli di barba ottenuti con rasatura elettrica) o Dafia, ad altri componenti, incrementa notevolmente la crescita dei Piroglifidi, specialmente il D.pt. Sinha et al 1970 (105) hanno trovato che nella polvere delle case, insieme agli acari erano presenti numerosi batteri e funghi. I miceti più comuni erano. *Aspergillus* spp, *Cladosporium cladosporioides*. In laboratorio e nell'ambiente naturale (74) è stato osservato che la presenza di certi *Aspergilli* (*A.amstelodami*, *A. repens*, *A. penicilloides*, *A. versicolor*, ecc) stimolano la crescita di questi acari. Dato che i Piroglifidi non sono micofagi, l'effetto della presenza dei miceti, potrebbe essere dovuto ad una predigestione della forfora umana attraverso una sgrassatura (75), in aggiunta al fatto che i funghi xerofili potrebbero produrre certi steroidi che agiscono stimolando la crescita degli acari (19). Quando i funghi xerofili sono presenti nel terreno di coltura i Piroglifidi mangiano le loro spore ma non le ife. Infatti nel tubo digerente degli acari sono state trovate spore o parti di esse (21, 74).

Se le colture sono mantenute ad una umidità superiore al 75% i miceti xerofili

producono certe micotossine che arrestano la crescita degli acari, e/o idrolizzano eccessivamente le sostanze lipidiche, portandole sotto il 4%, che è il limite sotto il quale si ha un rallentamento della crescita dei Piroglifidi. La costante presenza di lievito nei terreni di coltura potrebbe essere attribuita al loro alto tenore di fattori di crescita quali le vitamine (20).

Nutrimiento acari delle derrate alimentari.

La maggioranza degli autori alleva con buon successo questi acari, utilizzando alcuni terreni di coltura contenenti: germi di grano, lievito, scaglie di avena, funghi secchi (*Boletus edilis*). La formulazione più utilizzata è formata da germi di grano e lievito (37, 60, 91, 132).

Nei nostri allevamenti di *L.d.*, *T.p.*, *T. miripes*, *S. medanensis*, *A.s.* sono stati coltivati con successo utilizzando i seguenti terreni: germi di grano/lievito, lievito/mangime per cani, lievito/germi di grano/mangime per cani (52). Alcuni studi sono stati eseguiti (125) circa il modo con cui gli acari delle derrate ricercano il cibo; molti differenti aspetti sono coinvolti in questa ricerca:

- lo sviluppo di acari su preferiti o non preferiti materiali nutritivi
- preferenza del cibo (il termine indica l'orientamento degli acari in vicinanza delle sostanze alimentari)
- la distanza a cui gli acari sono abili a percepire il cibo
- la discriminazione olfattiva degli acari
- il tempo necessario agli acari per stabilire di cibarsi di un nuovo alimento.

Da queste ricerche è scaturito che gli acari sono capaci di distinguere gli odori e che la diversa attrazione per differenti cibi è in relazione alla presenza in essi di alcune sostanze volatili che agiscono singolarmente o in sinergismo. Sono state fatte prove (91, 92) per stabilire l'attrattività di molte sostanze nutritive, misurando il tempo necessario affinché gli acari raggiungessero la sostanza nutritiva. I risultati indicano che sono considerate molto attrattive le seguenti sostanze: germi di grano, latte in polvere, farina di pesce, funghi secchi; mentre frazioni di sostanze nutritive estratte da germi di grano (es. protidi e aminoacidi, lipidi, glucidi), se provate singolarmente non mostravano avere attrattive per gli acari.

Gli acari delle derrate alimentari sono notoriamente micofagi, le varie specie di acari sono particolarmente voraci dei seguenti funghi (54):

A. siro *Alternaria tenuis*, *Hormodendrum cladosporioides*, *Aspergillus versicolor*, *Penicillium* spp, *Streptomyces* spp.

T. putrescentiae *A. tenuis*, *A. versicolor*, *Penicillium* spp, *Streptomyces* spp.

L.destructor *A. tenuis*, *Helmithosporium sativum*, *P. cyclopium*, *Streptomyces* spp.

S. medanensis *Tricothecium roseum*, *Tricoderma viride*, *A. tenuis*, *H. cladosporioides*, *Curvularia tetramera*.

Il trattamento delle colture con fungicidi determina la morte indiretta degli acari, che si nutrono dei miceti. Qualche volta la cultura può cambiare colore (es. imbrunire), questo è dovuto alla presenza di due funghi xerofili: *Sporendonema sebi* e *Aspergillus restrictus*. Il cambiamento di colore è accompagnato dal declino e dalla riduzione della riproduzione degli acari, alta mortalità e ritardo dello sviluppo. Questi effetti antagonisti potrebbero essere dovuti alla presenza di funghi morti o dall'azione dei funghi sul cibo degli acari, o per effetto di entrambe le cause (106).

b. Umidità Relativa

Lo scambio di acqua tra corpi degli acari ed aria esterna è ben conosciuto (2, 3, 130). Viene definita attività dell'acqua (a_w) del corpo dell'acaro, la concentrazione di acqua contenuta nelle cellule, nell'emolinfa e in altre strutture e fluidi del corpo, essa ha un valore di 0,99. L'aria esterna in equilibrio con questo valore di a_w , contiene una UR pari al 99%. La più comune unità per misurare l'umidità dell'aria è appunto l'UR. La quantità (attività) del vapore contenuto nell'aria (a_v) è uguale a:

$$a_v = UR/100$$

Quando una soluzione acquosa è in equilibrio con il suo vapore alla stessa temperatura e pressione, si ha che a_w è uguale ad a_v . Siccome gli acari terrestri vivono in aria con a_v di valore inferiore ad a_w (0,99), il gradiente di attività favorisce un netto movimento di acqua dal corpo degli acari all'aria esterna. Per opporsi a questa tendenza a perdere acqua, gli acari hanno messo appunto un sistema che estrae acqua dall'aria non satura, cedendola all'acqua contenuta nel proprio corpo. Qualche insetto ed acaro è in grado di poter perdere fino al 50% di acqua, pur restando in buona salute. Gli scambi di acqua fra acari ed aria sono rappresentati da un equilibrio dinamico fra perdita di acqua e sua assunzione, tale equilibrio è detto: attività critica di equilibrio (CEA). La CEA corrisponde alla più bassa attività del vapore dell'aria (a_v) a cui questo equilibrio può esistere, insieme ad un'ottima attività vitale degli acari. Quando gli acari sono mantenuti in aria con a_v inferiore al valore del proprio CEA, si ha una netta perdita di acqua, dovuta alla maggiore quantità di acqua persa per traspirazione, rispetto a quella assorbita nello stesso tempo.

Quando la a_v è superiore alla CEA si ha un equilibrio fra l'acqua persa e quella assorbita. Gli acari presentano tre meccanismi per ricavare acqua: ingestione di acqua contenuta negli alimenti (acqua esogena); formano acqua dalla ossidazione dei glucidi, lipidi ecc (acqua endogena); possono assorbire passivamente od attivamente acqua dall'aria non satura. Mentre ricavano acqua da questi tre meccanismi, gli acari costantemente e simultaneamente la perdono dalla superficie del corpo mediante la traspirazione o altro processo associato con il movimento, la riproduzione, la defecazione e l'escrezione. Il valore della CEA è caratteristico per ciascun acaro: per D.pt 0,75, per D.f 0,70, per A.s 0,71. Da questi valori della CEA si ricava che l'UR a cui gli scambi di acqua sono in equilibrio corrispondono rispettivamente per i tre acari a: 73%, 70%, 71%. Per gli

UR%	Numero di acari dopo 20 giorni
70	47
75	122
80	775
85	sviluppo di funghi

Tabella 11. Incremento numerico della popolazione di D.pt al variare di UR.

altri acari si hanno i seguenti valori: E.m 70%, T.p 80%, L.d 80%. La riproduzione e la crescita degli acari è enormemente influenzata a temperatura costante dai valori dell'UR dell'aria. Per il D.pt sono stati trovati da Voorhorst et al (123) i dati riportati in tabella 11.

Come è facile verificare dalla tabella 11, un eccesso di UR facilita lo sviluppo rigoglioso di miceti e la morte degli acari. Questo fenomeno presente in vario grado anche per gli altri acari. L'UR costituisce quindi uno dei più importanti fattori fisici che limitano la riproduzione e la crescita degli acari.

c. Temperatura

La temperatura rappresenta un fattore fisico meno importante della UR, essa può variare in un intervallo piuttosto ampio 5°C-32°C, entro il quale la maggior parte degli acari, può sopravvivere in una certa percentuale. In generale l'aumento della temperatura determina un incremento delle attività metaboliche degli acari, che si accompagna ad un maggior numero di uova deposte dalle femmine, un aumento dello sviluppo e della vita media degli acari. D.pt ha uno sviluppo più rigoglioso ad una temperatura fra 20°C e 25°C, a 51°C e UR 60% muore dopo 6 ore, a 45,5°C dopo 24 ore, mentre a -28°C la mortalità è del 100% dopo 6 ore. D.f preferisce temperature più alte, 25°C-30°C, viene ucciso al 100% a -18°C in 48 ore. Acari allevati a 21°C sopravvivono a -12°C per 48 ore, mentre se allevati a 25°C sopravvivono per 24 ore (18). E.m gradisce una temperatura intorno a 25°C, a 60°C dopo un ora cessa ogni sviluppo, a -15°C per 6 ore sopravvive il 50% degli acari, a -28°C per 6 ore tutti gli acari muoiono. T.p tollera temperature di 30°C-32°C, mentre non si sviluppa sotto la temperatura di 10°C (37). A.s cresce anche a temperature sotto i 10°C, secondo Cunningham (36) questo acaro si sviluppa completamente anche a 5°C con UR del 65%. Le condizioni ottimali sono comunque comprese fra 15°C e 20°C. La temperatura limite a cui nessun acaro completa il suo sviluppo è 32°C, mentre a -18°C solo l'1% può restare in vita per 7 giorni (104). L.d necessita di una temperatura fra 20°C e 25°C, alla temperatura di -18°C dopo 7 giorni sopravvive il 4% degli individui (104). La temperatura a cui la maggior parte degli acari muore è 60°C per 1 ora.

Estratti di allergo-acari.

Chapman e Tovey (27, 113) hanno trovato che le feci dell'acaro sono la principale fonte di uno dei maggiori allergeni, successivamente Lind 1983-84 (72, 73) ha comparato mediante CRIE e RAST inibizione gli estratti ricavati da colture intere di D.pt e da corpi purificati, venendo alla conclusione che entrambe le preparazioni erano adatte per uso clinico, purché gli acari fossero allevati in un terreno di coltura privo di sostanze con potere allergizzante. Nel 1985 (46,47) viene istituito uno standard WHO di estratto di D.pt, standardizzato con tests cutanei, RAST inibizione e quantificazione degli allergeni Der p I e Der p II. Furono preparate 4000 fiale di estratto liofilizzato contenenti ciascuna

100.000 UI, pari a 5 mg di Der p I e 0,5 mg di Der p II. L'estratto era preparato da una coltura intera che conteneva inizialmente come terreno nutritivo, lievito e scaglie di cute umana. Una caratteristica di questo estratto era quella di contenere tutti gli allergeni e quindi non doveva essere una frazione purificata. L'estratto WHO rappresenta il metro di paragone con cui ciascun produttore di allergeni di D.pt dovrebbe confrontare la propria produzione. Negli USA la FDA ha preparato due standards utilizzando corpi purificati di acari. Lo standard FDA per D.pt contiene 46 µg Der p I/ml e 25 µg Der p II/ml; lo standard FDA per D.f contiene 35 µg Der f I/ml e 16 µg Der f II/ml (131).

Verga 1985 (120) aveva constatato che nel processo di separazione dei corpi dal terreno di coltura si perdeva circa l'80% dell'attività RAST ed il 90% dell'allergene Der p I, per cui egli abbandonava l'estrazione dai corpi interi e conservava quella dalla coltura intera.

Tovey 1987 (115, 116) comparando mediante protein-blotting, gli estratti ottenuti da corpi purificati di acari e da feci, ottenne per il D.pt bande corrispondenti agli allergeni Der p I e Der p II quasi della stessa intensità, in entrambi gli estratti. Questo faceva ipotizzare che i due allergeni, presenti nei due diversi estratti avessero la stessa capacità di legare le IgE; quindi i due estratti erano sovrapponibili rispetto a questi due allergeni maggiori. Gli stessi autori hanno inoltre evidenziato che gli estratti ricavati da corpi purificati di acari contenevano 26 componenti IgE-leganti con più componenti ad alto peso molecolare, mentre gli estratti da colture intere ne contenevano 19. Sei di questi componenti con peso molecolare 95, 53, 32, 28, 25 e 15 KD (6) che si legavano con maggior frequenza alle IgE dei sieri umani usati, erano comuni ad entrambi gli estratti.

Wahl 1988 (127) ha confrontato mediante radioimmuno-elettroforesi crociata con sieri di persone allergiche al D.pt, gli estratti di corpi purificati di acari e gli estratti da coltura intera ottenendo dai corpi 16 allergeni di cui almeno 6 maggiori, dalla coltura intera 10 allergeni di cui solo 5 erano da identificare come maggiori.

Wahl concluse che i due estratti erano diversi e che era da riconsiderare il problema dello standard internazionale WHO del D.pt.

Nel 1988 abbiamo (57) eseguito prove di RAST inibizione con estratti di corpi purificati di D.pt, coltura intera e frazione di coltura arricchita di feci. I risultati indicavano che gli estratti dei corpi e la frazione ricca di feci avevano una potenza allergenica significativamente maggiore, di quella della coltura intera. Gli estratti preparati da corpi purificati e da coltura intera sono stati provati, in uno studio clinico di immunoterapia, su 24 bambini asmatici, sensibili al D.pt. Lo scopo era quello di valutare le modificazioni immunochimiche indotte dai due estratti. I risultati (128) dello studio indicavano che entrambi gli estratti agivano su diversi parametri immunochimici (diminuzione modesta della risposta IgE specifica, aumento notevole IgG 4, riduzione della sensibilità leucocitaria specifica, della reattività bronchiale specifica e della risposta cutanea), con differenze non significative fra i due estratti. Dai risultati di queste ed altre ricerche appare che la questione del materiale da utilizzare per preparare gli estratti di allergo acari è ancora aperta. In questa materia sembra valido quanto da noi osservato (57) e cioè: la scelta dell'una o dell'altra materia prima (coltura intera o corpi purificati di acari) da cui ottenere gli estratti dovrebbe sottostare a due fondamentali esigenze: a) l'estratto deve contenere tutti gli allergeni maggiori dell'acaro ed in massima concentrazione, b) l'estratto deve essere di più agevole standardizzazione.

Metodo per Preparare gli Estratti

Il metodo per preparare gli estratti varia da autore ad autore, ma lo schema generale seguito è sostanzialmente il seguente: la coltura intera o i corpi purificati vengono estratti in soluzione salina tamponata (ammonio bicarbonato pH 7,3; tampone Tris-HCl pH 7,4, PBS pH 7,2; soluzione fisiologica con 0,1% di sodio bicarbonato ecc), nel rapporto peso/volume di circa 2 : 10. Per facilitare l'estrazione si usa l'omogenizzatore tipo Potter, gli ultrasuoni o si lascia semplicemente a 4°C per 24 ore agitando di tanto in tanto. L'omogenizzato viene centrifugato a 16.000-20.000 giri al minuto per 10-20 minuti, successivamente il surnatante è dializzato attraverso una membrana con taglio molecolare di 5-10 KD, ultrafiltrato attraverso Millex da 0,22-0,45 µm e raccolto in flacone sterile. L'estratto viene conservato per congelamento a -20°C o liofilizzato.

Le proteine sono dosate con il metodo di Lowry (30) o con quello di Bradford (15).

Prima dell'uso l'estratto viene controllato per accertare l'assenza di microrganismi aerobi e anaerobi. A tale scopo si eseguono colture nei seguenti terreni liquidi: Tryptone soya broth, Sabouraud liquid medium, Thioglycollate Fluid medium U.S.P. Dopo incubazione per 7 giorni a 37°C non si deve notare sviluppo di flora microbica.

Metodi per determinare le infestazioni da allergo-acari e loro allergeni

Determinazione acari infestanti

Attualmente ci sono tre metodi (12) per valutare la concentrazione di acari nella polvere delle case (micro-ambienti): il metodo per aspirazione, il metodo per spostamento termico, il test di mobilità.

Metodo per Aspirazione

Modalità di raccolta dei campioni

La polvere può essere collezionata aspirandola con adatto aspirapolvere che porta il sacchetto di raccolta di stoffa o di carta, prima del motore che determina l'aspirazione (50). Per i più comuni usi, il tempo di campionamento è stato standardizzato in 2 minuti per m². I micro-ambienti potrebbero essere così distinti e campionati separatamente:

-Materasso del letto. La parte superficiale del materasso circa 2 m² viene aspirata in 2 minuti, salvo che in questo breve tempo il campione di polvere raccolto non sia inferiore a 0,2 g. Il campionamento da preferire è quello effettuato su piccole superfici separate, piuttosto che una singola area. Le stesse modalità potrebbero essere usate per il campionamento di cuscini e coperte.

-Pavimento. I campioni di polvere del pavimento della camera vengono raccolti da una superficie di 1 m² in 2 minuti, sotto al letto o nelle immediate vicinanze.

Soggiorno. Nel soggiorno vengono campionati i tappeti (1 m² in 2 minuti), i divani, i mobili tappezzati.

-Vestiaro. Per ottenere campioni di polvere dal vestiario esso viene aspirato completamente. Altre tecniche alternative alla aspirazione potrebbero essere lo spazzolamento e lo sbattimento dentro sacchi di plastica, naturalmente per il materiale adatto a questo scopo (es: tappeti, coperte, cuscini, vestiario). Il metodo mediante aspirazione riesce ad estrarre acari vivi in tutti gli stadi di sviluppo, uova ed acari morti; la quantità di acari collezionati è però solo il 5-10% degli acari infestanti (12). I campioni di polvere collezionati con il metodo dell'aspirazione, sono poi sottoposti alle seguenti procedure, allo scopo di separare ed identificare gli acari.

Concentrazione acari mediante setacciamento

La polvere raccolta viene setacciata attraverso la seguente serie di setacci: primo setaccio da 8 mesh, II setaccio da 30 mesh, III setaccio da 200 mesh, piatto di raccolta e

coperchio. Composta la serie di setacci il campione viene pesato e posto sul I setaccio e la serie completa di setacci viene agitata con un vibratore automatico, a 150 vibrazioni al minuto, per 15-20 minuti, allo scopo di ottenere il frazionamento granulometrico della polvere e la separazione degli acari e delle uova. La polvere trattenuta dal setaccio da 200 mesh viene raccolta e pesata, se è polvere del materasso ne useremo 0,1 g, se del pavimento 0,5 g.

Flottazione del campione setacciato

Il campione di polvere viene sospeso in una capsula di Petri diametro 5 cm, con etanolo al 65-75%, dopo agitazione la superficie del liquido viene interamente osservata al microscopio stereoscopico a 25 X. Gli acari e le uova vengono contati e mediante adatto capillare vengono aspirati e portati su un vetrino, dove sono chiarificati aggiungendo una goccia di liquido chiarificatore (fenolo 5 g, acido lattico 6 g, acqua distillata 3 ml).

La chiarificazione avviene ponendo il vetrino in camera umida a 37°C per 1-2 ore.

In alcool gli acari vivi appaiono bianchi su tutto il corpo, quelli morti sono bruni e raggrinziti. Gli acari contati sono espressi come N di acari/g di polvere. Se non è necessaria la conta degli acari vivi e di quelli morti, la flottazione può essere eseguita con acido lattico al 90% o soluzione satura di sodio cloruro.

Montaggio degli esemplari chiarificati

Gli acari chiarificati vengono lavati 3 volte con acqua, allontanando mediante filo metallico i residui della polvere dai corpi degli acari; successivamente vengono montati con una goccia di Medium di Berlese modificato da Hoyer. Esso si prepara secondo questo procedimento: 30 g di gomma arabica sono dissolti in 50 ml di acqua distillata, si aggiungono 200 g di cloralio idrato e si agita fino a completa dissoluzione, infine si aggiungono 20 g di glicerolo, si mescola e si filtra attraverso una garza. Il preparato montato viene riscaldato a 60°C per 24 ore per consentire una perfetta chiarificazione e distensione degli esemplari.

Identificazione acari

Il preparato montato viene osservato al microscopio ottico o meglio a contrasto di fase per identificare i caratteri morfologici che consentono di classificare gli acari. A questo scopo si usano le chiavi riportate nelle tabelle elencate precedentemente, e quelle di vari autori (8, 9, 16, 24, 25, 35, 43, 44, 49, 51, 59, 65, 68, 79, 84, 89, 129).

Colorazione degli esemplari

Dopo la fase di chiarificazione il preparato lavato con acqua distillata, è colorato aggiungendo sul vetrino una goccia di una soluzione satura, in acido lattico di Rosso Lignina. Il colorante si fa agire per 24 ore a 60°C in camera umida, dopo si lava con acqua distillata fino al completo allontanamento del colorante in eccesso ed infine si monta il preparato seguendo le stesse modalità anzidette.

Microfotografie

Le microfotografie sono state eseguite con pellicole per colore, bianco e nero e per

diapositive. La stessa procedura seguita per la polvere della casa, può essere utilizzata per la separazione ed identificazione degli acari che infestano le derrate alimentari.

Metodo per spostamento termico

Il metodo utilizza una fonte di calore per riscaldare un lato del materiale impiegato per la prova (tappeti, coperte, vestiti). Sotto l'effetto del calore gli acari si spostano nella direzione opposta, dove vengono catturati da un foglio di plastica adesiva, posto su questo lato. Il procedimento standardizzato consiste nel porre 0,25 m² del materiale da analizzare sulla superficie di una piastra riscaldata a 150°C da un bagno termostato ad olio e sulla superficie opposta a quella riscaldata un foglio di plastica adesivo. Il riscaldamento viene protratto per 30 minuti (la superficie del materiale che aderisce alla piastra raggiunge la temperatura di circa 70°C, dopo si stacca con molta cura il foglio di plastica adesivo, che viene subito ricoperto con un foglio di polietilene, allo scopo di poter manipolare agevolmente il foglio campionario e di consentire il conteggio degli acari al microscopio. Il campionamento può essere realizzato direttamente a domicilio della persona allergica, utilizzando un apposito apparecchio a riscaldamento elettrico. Il metodo stato opportunamente tarato mediante un tappeto standard di 0,25 m² di superficie, sul quale è stato disperso un numero noto di acari. Si lascia trascorrere 2 ore al fine di consentire agli acari di disperdersi uniformemente nel tappeto, poi con il metodo dello spostamento termico descritto si stabilisce il numero di acari che si possono estrarre. Eseguendo una serie di prove standard è stato possibile tarare il metodo che può collezionare il 65% il 5% degli acari infestanti il tappeto.

Questo metodo consente di censire solo acari vivi e dare un'immagine della loro ripartizione nel campione analizzato.

Test di mobilità

Il metodo si basa sulla grande mobilità degli acari, se mantenuti in un mezzo naturale non perturbato da sollecitazioni esterne. Per valutare questa mobilità si applica sulla superficie del campione un foglio di plastica adesiva di 0,25 m², e si lascia il tutto in condizioni naturali, cioè senza riscaldamento per 24 ore. Si ritira la carta adesiva e si procede come descritto al punto precedente. Il test di mobilità riesce a conteggiare solo gli acari che spostandosi raggiungono la superficie dove sono catturati dal foglio di plastica adesivo. Il metodo è stato tarato con prove di laboratorio analoghe a quelle del metodo per spostamento termico. Si è quindi stabilito che in condizioni fisiche favorevoli (25°C, 75% UR), il test di mobilità consente di collezionare in 24 ore circa il 30% degli acari presenti nel materiale sottoposto al test. Entrambi i tre metodi descritti presentano alcuni inconvenienti:

- occorre molto tempo per eseguirli, per cui sono di difficile applicazione per controlli di routine;
- richiedono personale altamente preparato per la identificazione degli acari;
- il numero di acari non sempre riflette il livello di allergenicità dell'ambiente.

Determinazione allergeni degli acari nella polvere

La raccolta della polvere può essere eseguita per aspirazione, oppure campionandola direttamente dall'aria, mediante aspiratori a filtri di fibre di vetro che trattengono particelle aerodiffuse con diametro superiore a 0,5 μm , o in alternativa campionatori muniti di vetrino ricoperto di un sottile strato di glicerolo-gelatina che trattiene le particelle aerodiffuse, che impattano su esso. (99). I campioni collezionati direttamente dall'aria rappresentano la reale condizione di rischio allergenico dei micro-ambienti, in quanto in sospensione nell'aria non sono presenti, per ovvi motivi di gravità, acari o frammenti di essi, ma particelle aerodiffuse di diametro superiore a 10 μm , costituite per il 90% da particelle fecali (98). La concentrazione di origine acarina nell'aria è un riflesso non solo della infestazione da acari, ma anche del suo stato di ventilazione e turbolenza (98).

Uno svantaggio di questa tecnica è che vengono richiesti lunghi tempi di campionamento (2-24 ore), cosicché brevi periodi di turbolenza dell'aria, associati ad elevate concentrazioni di aeroallergeni non possono essere individuati. Allo stato attuale il campionamento dell'aria non dà risultati significativamente migliori del campionamento per aspirazione. La determinazione degli allergeni nella polvere comunque campionata viene eseguito con metodi immunochimici quali: RAST inibizione, metodi immunoenzimatici e dosaggio della guanina.

Prima di effettuare queste determinazioni occorre preparare l'estratto della polvere seguendo questa procedura generale: 100 mg di polvere vengono estratti con 2 ml di soluzione salina (sodio bicarbonato 0,3%, o soluzione tampone di sodio fosfato pH 6,8, o soluzione al 50% di glicerolo-acqua), l'estrazione è agevolata da agitazione per 4 ore. L'estratto ottenuto è conservato in congelatore a -20°C , se in glicerolo, oppure viene liofilizzato.

RAST-Inibizione

Il metodo consente di valutare gli allergeni o meglio i componenti IgE-leganti contenuti nella polvere, con l'ausilio di un pool di sieri umani di persone allergiche, contenenti IgE policlonali. Il RAST-Inibizione è relativamente impreciso perché basato sull'uso di sieri umani e quindi l'attendibilità del metodo è in funzione della variabilità in IgE specifiche di lotti diversi di siero (98).

Metodo immunoenzimatico

Il metodo immunoenzimatico impiega anticorpi policlonali di coniglio o anticorpi monoclonali murini, per assorbire i componenti IgE-leganti presenti negli estratti di polvere e un secondo anticorpo anti-IgE purificato o un anticorpo anti-IgE monoclonale, coniugati ad un enzima per la rivelazione. Questa tecnica è più sensibile e più specifica del RAST-Inibizione, la elevata specificità è dovuta all'uso di anticorpi monoclonali

capaci di distinguere, acari di specie diversa ed allergeni diversi della stessa specie di acaro (allergeni specie specifici). I risultati possono essere espressi in unità assolute di una definita proteina (es. $\mu\text{g Der p I}$ per g di polvere), essi sono riproducibili e possono essere eseguiti su larga scala tramite automazione.

Gli svantaggi dei metodi immunoenzimatici sono: necessità di personale tecnico molto qualificato, costose e sofisticate apparecchiature di laboratorio (131).

Dosaggio della guanina

La determinazione della guanina contenuta nella polvere può dare una indicazione indiretta delle particelle fecali di acari presenti nell'ambiente, perciò può esprimere il potenziale di rischio allergenico del micro-ambiente. La guanina può essere dosata quantitativamente e semiquantitativamente.

Dosaggio quantitativo

La polvere collezionata per aspirazione da materassi, tappeti, coperte ecc. o con campionatori di aria, viene pesata (100-250 mg), lavata tre volte con metanolo al 20% ed estratta con una soluzione alcalina di metanolo (metanolo al 20% in sodio idrato 1,6 N). Dopo centrifugazione il surnatante contenente la guanina è trattato con una soluzione di acido solfanilico, il colore sviluppato dalla reazione letto mediante spettrofotometro a 490 nm, contro bianco e uno standard. La concentrazione di guanina espressa in mg per 0,1 g. di polvere (71, 93).

I vantaggi sono semplicità di esecuzione ed economicità.

Dosaggio semiquantitativo.

E' stato messo in commercio un Kit che permette una valutazione semiquantitativa della guanina contenuta nella polvere, mediante il colore che assume una striscia reattiva immersa nell'estratto della polvere, preparato estemporaneamente, a domicilio e da persone non esperte (93). Gli svantaggi sono: impossibilità di conoscere le specie di acari, la possibilità di reazioni falsamente positive o negative (131). La determinazione della guanina è comunque un indice di esposizione agli antigeni delle particelle fecali e potenzialmente viene considerato un metodo per il monitoraggio della effettiva esposizione agli antigeni degli acari. Questo risulta di valido aiuto per capire quando iniziare ad eseguire le misure profilattiche per ridurre i fattori di rischio allergenico mediante pulizia degli ambienti, riduzione dell'umidità, interventi chimici per contenere l'infestazione da acari (93).

Ecologia e Prevenzione

Studi sulla distribuzione geografica e stagionale degli acari in vari ecosistemi della casa, ha dimostrato che i Piroglifidi sono ubiquitari. Nella casa essi si trovano in varie nicchie tra cui: sistema letto, tappeti, divani, poltrone, mobili imbottiti e vestiario. In questi ecosistemi gli acari trovano le condizioni ambientali idonee alla loro vita: temperatura, UR, presenza di nutrimento rappresentato dalla desquamazione della cute umana e residui di alimenti. Il numero di acari infestanti è maggiore nei centri rurali che nelle zone urbane, in zone tropicali rispetto a quelle temperate.

In questi ultimi 50 anni sono avvenuti parecchi cambiamenti nella costruzione e nell'arredamento delle case, dei paesi più ricchi, che avrebbero determinato una maggiore proliferazione di acari. Alcuni esempi: l'uso dell'aspirapolvere consente di mantenere i tappeti nella stanza, a differenza di quando venivano sbattuti all'aria aperta; più diffusa presenza del riscaldamento nelle abitazioni, ha portato anche in Inverno la temperatura a valori ottimali per lo sviluppo degli acari; umidificazione dell'aria interna nei micro-ambienti per mantenere valori fra 50 e 70%; ridotta ventilazione per diminuire la dispersione del calore, con conseguente aumento della umidità. La presenza degli acari aumenta fra Maggio ed Ottobre e diminuisce fra Dicembre ed Aprile, mentre la concentrazione degli allergeni è massima fra Luglio e Dicembre e minore fra Aprile e Maggio (96).

Gli acari tendono a scomparire nelle case di alta montagna quando l'altitudine supera i 1600 metri (26). Anche nei materassi degli ospedali gli acari sono quasi assenti; pulizia, disinfezione continua, aereazione e cambio frequente della biancheria sono i fattori che combattono con più efficacia la presenza degli acari. La dimostrazione che le feci degli acari sono ricche dell'allergene Der p I ha spostato l'attenzione dagli acari alle feci, ed ha posto il problema di determinare il potere allergizzante dei microambienti. Infatti difficilmente gli acari e loro detriti sono presenti in sospensione nell'aria, mentre particelle fecali con diametro intorno a 10 μm si trovano abbastanza frequentemente disperse nell'aria.

Quando l'aria è in quiete la concentrazione degli allergeni è inferiore a 1 ng/cm^3 , mentre raggiunge valori di 20 ng/cm^3 durante i lavori domestici e ancor più con l'uso dell'aspirapolvere (98). Dato che esiste una correlazione fra livello degli aeroallergeni ed incidenza delle manifestazioni allergiche, è importante conoscere la soglia al di sopra della quale gli allergeni contenuti nella polvere sono in grado di scatenare la sintomatologia. Da prove eseguite da vari autori (22) è stato stabilito che tale soglia corrisponde rispettivamente a: 2 μg di Der p I per g di polvere, che equivale a 0,6 mg di guanina/g di polvere od a 100 acari/g di polvere. Per ridurre le situazioni di rischio sono stati proposti livelli più bassi di tali parametri e cioè: Der p I = 1 $\mu\text{g}/\text{g}$ polvere; guanina = 1 $\mu\text{g}/\text{g}$ di polvere; acari inferiori a 10/g di polvere del letto; test Acarex negativo.

Per ottenere questi valori vengono suggerite molte norme igieniche di prevenzione che possono essere suddivise in: meccaniche, fisiche, chimiche.

Metodi meccanici

-Avvolgere il materasso con guscio di plastica vinilica.

Questa operazione altera l'equilibrio fisico-chimico del materasso, privando gli acari del nutrimento. Lavare periodicamente questo guscio. In alternativa aspirare il materasso, guanciale e coperte ogni settimana; tale aspirazione elimina la desquamazione della cute od altro materiale nutritivo, allontana le feci, i detriti degli acari, le uova ed alcuni acari nei loro stadi di sviluppo. Per eliminare la dispersione delle particelle allergiche nell'aria, inserire nell'aspirapolvere un sacchetto filtrante con pori inferiori a $0,5\mu$, che trattiene il 99% delle particelle che veicolano gli allergeni. L'aspirazione deve essere eseguita da una persona non allergica agli acari. Inoltre un materasso nuovo viene colonizzato dagli acari in circa due anni, per cui sarebbe sufficiente cambiare ogni anno il materasso.

-Lavare ogni settimana la biancheria del letto ad almeno 60°C e ogni anno le coperte.

-Eliminare tappeti, tende, mobili imbottiti, giocattoli o oggetti di stoffa, libri e riviste.

-Aerare frequentemente la camera, esponendo ogni giorno alla luce solare i componenti del sistema letto. -Usare un guanciale di polistirene lavabile.

-Preferire pavimenti in legno o linoleum invece di quelli a piastrelle o moquet.

Queste norme igieniche se applicate con perseveranza e contemporaneamente possono dare un'elevata garanzia che la camera da letto può divenire un ambiente di difficile colonizzazione da parte degli acari. Nel soggiorno particolare attenzione deve essere rivolta ai tappeti, divani e poltrone che possono essere la nicchia ecologica per un gran numero di acari (superiore a $1000/\text{g}$ di polvere) e alti livelli di allergeni (superiore a $100\mu\text{g Der p I}/\text{g}$ di polvere). Platts-Mills (97) ha stimato che questa quantità di Der p I è contenuta in circa 500.000 particelle fecali/g di polvere. La bonifica di queste nicchie si ottiene mediante aspirazione, esposizione alla luce, lavaggi con vapore ed uso di acaricidi.

Metodi fisici

I metodi fisici possono utilizzare il calore ed il freddo. Il calore uccide gli acari già a 60°C per 1 ora, in questo caso si usano adatte stufe a secco. Anche il calore umido ottenuto mediante un getto di vapore può venir impiegato per decontaminare tappeti, materassi ecc. Il freddo prodotto con azoto liquido (33) uccide istantaneamente gli acari per effetto criogeno. Durante l'uso dell'azoto liquido munirsi di maschera, guanti e occhiali per evitare irritazioni alle vie respiratorie, alla cute e agli occhi; dopo la fase di applicazione scompare ogni possibile danno alle persone. Questo trattamento riduce del 100% la presenza di acari.

Metodi chimici

Essi possono avere azione sugli acari o possono causare la denaturazione degli allergeni.

a). Azione sugli acari

In questo caso l'azione acaricida della sostanza chimica può essere diretta (Benzoato di benzile, Pirimiphos metile, Paragerm AK), oppure indiretta in quanto agisce come fungicida (es. Natamicina). Le caratteristiche più importanti di queste sostanze chimiche sono:

Benzoato di benzile, ha azione acaricida e fungicida, può essere usato come spray o come pittura muraria. Esso normalmente e da tempo è usato nei medicinali contro la scabbia e la pediculosi, ritenuto non tossico, non irritante, a scarsa sensibilizzazione (due casi su 12.000 persone trattate), non mutageno, carcinogenico e teratogeno.

Pirimiphos metile è un potente acaricida fosfororganico, che agisce per contatto e asfissia. E' usato per la disinfestazione dei silos e granai. Se utilizzato secondo le norme WHO non presenta elevata tossicità per l'uomo, è però leggermente irritante per la cute e le mucose, causa leggera sensibilizzazione, non mutageno, carcinogenico e teratogeno. In commercio si trova in soluzione o come spray.

Paragerm AK, è una miscelazione di varie sostanze ad azione battericida e fungicida quali: acido benzoico, terpinolo, timolo, essenze naturali ecc. Non ha azione sulle uova degli acari, il trattamento deve essere ripetuto dopo 15 giorni, è usato come spray.

Natamicina, una sostanza ad azione fungicida agisce indirettamente sugli acari che si nutrono o che utilizzano in vario modo certi miceti. La sostanza utilizzata per curare l'aspergillosi polmonare risulta non irritante, sensibilizzante, mutagena, carcinogenica e teratogena.

Allersearch DMS studiato recentemente da Green et al (62), è un formulato contenente una miscela di polifenoli, derivati benzilici in soluzione idro-alcolica. Questo prodotto non è tossico e riduce sia il numero di acari sia l'allergenicità della polvere. Il prodotto può essere spruzzato su materassi, guanciali, coperte, tappeti ecc. L'autore consiglia quando si inizia un programma per eliminare gli acari, di trattare completamente la casa.

b). Denaturazione degli allergeni

Per questo scopo viene usato l'acido tannico che ha una elevata proprietà di denaturare le proteine, dovuta alla sua idrofilia e alla capacità di introdurre nelle proteine radicali fenolici polimerizzanti. Utilizzato in soluzione con acidi organici e detergenti, può essere spruzzato su materassi, guanciali, pavimenti ecc. (61). Alla concentrazione di circa 1% a cui i formulati sono preparati, l'acido tannico è privo di effetti tossici sull'uomo. In generale si deve sottolineare che l'applicazione dei metodi chimici per disinfestare le case dagli acari, devono poter soddisfare agli imperativi di sicurezza, tanto nel settore della tossicità, che in quello della sensibilizzazione. Inoltre bisogna sempre tener presente che la tendenza alla reinfestazione permanente impone continui trattamenti che implicano fenomeni di accumolo di sostanze attive che possono avere effetti tossici per le persone.

Bibliografia

- 1 André riportato da Grass P.P: *Traite Zoologie*. Tomo VI. 794-892. Masson Editeurs Paris, 1949.
- 2 Arlian L. G: Water exchange and effect of water vapour activity on metabolic rate in the dust mite, *Dermatophagoides*. *J. Insect Physiol*, 21: 1439-1442, 1975.
- 3 Arlian L. G: Humidity as factor regulating feeding and water balance of the house dust mites *D.f* and *D. pt.* *J. Med. Entomol.* 14, 4: 484-88, 1977.
- 4 Arlian L. G et al: Cross antigenic and allergenic properties of the house dust mite *D.f* and the storage mite *T.p.J.* *Allergy Clin. Immunol.* 74, 2: 172-79, 1984
- 5 Bacci D, et al: *Acarina Pyroglyphidae Euroglyphus: Chemical and allergenic specifications*. Anallergo, Florence, Italy. Annual meeting of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology. Copenhagen, June 18-22, 1988.
- 6 Baldo B.A et al: Toward a definition of the complete spectrim and rank order of importance of the allergens from house dust mite: *D.pt.* *Advances in Biosciences* vol 74: 13- 117- 31, 1989.
- 7 Baker E.W, et al: *An Introduction to Acarology*. The Mac- millan Company, N.Y, 1952.
- 8 Baker E.W, et al: *A manual of parasitic mites of medical or economic importance*. Nat. Pest Controll Assoc, N.Y, 1-170, 1956.
- 9 Berlese A: *Acari Myriopoda et Scorpiones. Ord Cryptostigmata Portici 1882-1897*.
- 10 Berlese A: *Acari Myriopoda et Scorpiones. Ord Criptostigmata Patavii 1882-1893*.
- 11 Berlese A: *Gli Insetti. Vol II, 10-99. Soc Ed. Lib.Mi 1909*
- 12 Bischoff E: *Méthodes actuelles de quantification des acariens dans l'habitat*. *Rev. fr. Allergol*, 28, 2, 115-22, 1988.
- 13 Blythe M.E: Some aspects of ecological study of the house dust mites. *Br. J. Dis Chest*, 70, 3, 1976.
- 14 Bogdanov A: Deux acariens, trouves par M. Schérémetewsky sur l'homme. *Bull. Soc. Imp. Natur. Moscow*. 37: 341-45,1864.
- 15 Bradford M.M. *Anal. Biochem.* 72, 248, 1976.
- 16 Bronswijk, J.E.M.H van, et al: *Pyroglyphid Mites (Acari) and house dust allergy*. *J. Allergy*, 47, 1: 31-52, 1971.

- 17 Bronswijk, J.E.M.H van, et al: Food preference of Pyroglyphid house dust mites. *Neth. J. Zool.* 22, 3: 335-40,1972.
- 18 Bronswijk, J.E.M.H van, et al: Effects of low temperature on the survival of house dust mites of the family Pyroglyphidae. *Neth. J. Zool.* 22: 207-11, 1972.
- 19 Bronswijk, J.E.M.H. van: D.pt in mattress and floor dust in a temperate climate. *J. Med. Entomol.* 10, 63, 1973.
- 20 Bronswijk, J.E.M.H van, et al: Role of fungi in the survival of Dermatophagoides in house dust environment. *Env. Entomol.* 2, 1: 142-145, 1973.
- 21 Bronswijk, J.E.M.H van: House dust biology. NIB Publishers Netherlands, 1981.
- 22 Bronswijk, J.E.M.H van: Niveaux d'allergènes domestiques tolérables par l'homme. *Rev. fr. Allergol.* 28,2: 143-46,1988.
- 23 Burr M.L et al: Prevention of mite infestation of bedding by means of an impregnated sheet. *Allergt.* 43: 299-02, 1988.
- 24 Canestrini G: *Prospetto acarofauna Italiana*. Vol: I,I,III Padova, 1885-1888.
- 25 Canestrini G: *Abbozzo Sistema Acarologico*. *Atti Ist. Veneto.* 38. 699-725, 1891.
- 26 Charpin J: Altitude and house dust mites. *J. Allergy Clin. Immunol.* 69, 3: 290-296, 1982.
- 27 Chapman M.D et al: Purification and characterisation of the major allergen from D.pt P1. *J.Immunol.* 125:587-92, 1980.
- 28 Chapman M.D et al: Physical properties and origin of house dust mites allergen. *Folia Allergol. Immunol. Clin.* 29, 1982.
- 29 Chapman M.D et al: Epitope mapping of two inhalant allergens, Der p I and Der f I from mites of the genus Dermatophagoides. *J. Immunol.* 139: 1479-84, 1987.
- 30 Chelotti N, Goracci E et al: Purificazione dell'estratto di Phleum pratense mediante precipitazione frazionata con ammonio solfato. *Folia Allergol. Immunol. Clin.* 26: 34-39,1979.
- 31 Chua K.Y et al: Sequence analysis of a cDNA coding for a major house dust mite allergen, Der p I: Homology with cysteine protease. *J. Exp. Med.* 167, 175, 1988.
- 32 Coca A.F: Studies in hypersensitiveness. V. The preparation of fluid extracts and the allergies with notes on the collections of pollens. *J. Immunol.* 7: 136-78, 1922.
- 33 Colloff M.J: Use of liquid nitrogen in the control of house dust mite populations. *Clin Allergy*, 16: 41-47, 1986.
- 34 Cook R.A: studies in specific hypersensitiveness. New etiologic factors in bronchial asthma. *I. Immunol.*7,147,1922.

- 35 Cooreman J: Sur un Acaroen nouvan préjudiciable aux matierés alimentaries entposéés. *Mealia maynaei* n. sp. *Bull. Ann. Soc. Ent. Belg.* 86 164-68, 1950.
- 36 Cunnington A.M: Physical limits for complete developement of the grain mite, *Acaus siro* L., in relation to its world distribution. *J. appl. Ecol.* 2: 295-306, 1965.
- 37 Cunnington A.M: Physical limits for complete development of the copra mite, *Tyrophagus putrescentiae*. *Proceeding of the Inte. Congress of Acarology.* 241-48, 1967.
- 38 Cunningotn A.M: Rhe mite fauna of house dust. *Act. Allergy.* XXII, 415, 1967.
- 39 Dal Bo S: La realtà romanzesca degli acari allergenici. *Asma. Allergia. Immunopatologia.* 66: 22-27, 1985.
- 40 Dekker H: Asthma and mite. *Munch. Med. Wochenschr.* 75: 121- 515, 1928.
- 41 Ewing H.E et al: Some notes on the taxnomy of grain mites. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 55:121-124, 1942.
- 42 Fain A: Notes sur le genre *Dermatophagoides* Bogdanov. Description d'une espece nouvelle. *Rev. Zool. Bot. Afr.* 69: 201-205, 1964.
- 43 Fain A: Nouvelle description de *Dermatophagoides pteronyssinus* (T. 1897) importance de cette acarien en pathologie humaine. *Acarologia*, t. VIII, fasc 2, 302-27, 1966.
- 44 Fain A: Le genre *Dermatophagoides* Bogdanov son importance dans les allergies respiratoires et cutanees chez homme. *Acarologia*, t. IX, fasc 1, 179-225, 1967.
- 45 Feliziani V: Indagini clinico-statistiche sulla frequenza di malattie respiratorie da pneumoallergeni ecc. *Folia Allergol. Immunol. Clin.* 3: 211-25, 1984.
- 46 Ford A.W, et al: A collaborative study on the first international standard of D.pt extract. *J. Allergy Clin Immu nol.* 75: 676-85, 1985.
- 47 Ford A.W, et al: Standardization of D.pt: Assesement of potency and allergen content in ten coded extracts. *Int. Arch Allergy Appl Immunol.* 76: 58-67, 1985.
- 48 Galimberti M, et al: Ruolo degli acari delle derrate nelle allergopatie respiratorie. *GIMT.* 6: 389-392, 1982.
- 49 Goracci E: Gli allergo-acari presenti nella polvere di casa e nel materasso del letto. *Biologi Italiani.* 2: 12,1983.
- 50 Goracci E, et al: *Biologia dei principali allergo-acari.* Monografia a cura della Compagnia Lavoratori Portuali Livorno. pp 48, 1983.
- 51 Goracci E, et al: Gli allergo-acari della polvere dei materassi della città di Livorno. *Folia Allergol. Immunol. Clin* 31: 415-21, 1984.

52 Goracci E, et al: Gli acari delle derrate alimentari. Quad. Sclavo Diagn. 21, 4: 436-44, 1985.

53 Goracci E: Atti meeting allergologico. USL 13 Livorno 1985

54 Goracci E: Acari presenti nei cereali e semi oleosi stoccati in Livorno. Metodi di controllo ed ecologia. Atti del 4° Simposio: La difesa antiparassitaria ecc. Piacenza, pp 486- 496, 1987.

55 Goracci E, et al: Acari delle derrate alimentari (ADA) e Allergia. Atti 18 Cong. Soc. It. Allerg. Immun. Clin. Firenze p 19, 1987.

56 Goracci E: Infestazione da acari nei cereali e semi oleosi stoccati in sili: aspetti ecologici ed igienico-sanitari. Atti convegno: La conservazione dei cereali ecc. Bologna, pp 9-15, 1988.

57 Goracci E, et al: Comparazione mediante RAST-Inibizione della potenza allerginica degli estratti di D.pt ottenuti da: coltura intera, frazione di coltura arricchita di acari ecc. Quad. Sclavo. Diagn. 24, 1-4: 145-54, 1988.

58 Goracci E, Goracci G.P: I principali allergo-acari dei materassi. Atti III Congresso AIA. Pavia, pp 127-34, 1988.

59 Goracci E, et al: Acari infestanti cereali e semi oleosi. Disinfestazione. Anno 7. 2: 7-9, 1990.

60 Green W.F: Tyrophagus putrescentiae: an allergenically important mite. Clin. Allergy. 8: 135-44, 1978.

61 Green W.F: Eliminazione di allergeni con acido tannico. The Lancet (Ed. IT), Vol 1, 8: 539-40, 1984.

62 Green W.F, et al: Reduction of house dust mites and mite allergens: effect of spraying carpets and blankets with Allersearch DMS, an acaricide confined with an allergen reducing agent. Clinical and Exper. Allergy, 19: 203-207, 1989.

63 Griffiths D.A, et al: Dermatophagoides microceras sp. n.: a description and comparison with its sibling species, D. farinae Hughes, 1961. J. stored Prod. Res. 7: 1-14, 1971.

64 Hughes A.M: On a new species of Dermatophagoides belonging to the family Psoroptidae Canestrini 1892. Proc. Zool. Soc. Lond. 124: 1-12, 1954.

65 Hughes A.M: The mites of stored food and house. Tech. Bull. Ministr. Agric. Lond. 9: 1-400, 1961. II Edition 1976.

66 Kern A: Dust sensibilization in bronchial asthma. Med. Cli. N. Amer. 5: 751, 1921.

67 Kramer P: Grundzuge zur systematik der Milben. Arch. Naturg. 2: 215-47, 1877.

68 Krantz G.W: A manual of Acarology. O.S.U. Book stored Inc, Corvallis, Oregon, 1-509, 1978.

69 Laitralle A: *Precis de caracteres generique des insectes, disposes dans un ordre naturel.* An. 5 (1797) Paris, 1796.

70 Leach W.E: *A tabular view of the external characters of four classes of animal, etc.* Trans. Linn. Soc. London, 11: 339, 1815.

71 Le Mao J, et al: *Detection des allergenes d'acariens dans la poussiere de maison.* Rev. fr. Allergol. 28,2: 123-29, 1988.

72 Lind P, et al: *Identification of allergens in D.pt mite body extract by crossed radioimmuno-electrophoresis with two different rabbit antibody pools.* Scand. J. Immunol. 17: 263- 73, 1983.

73 Lind P, et al: *A reference allergen preparation of the house dust mite D.pt, produced from whole mite culture - A Part of the DAS 76 Study.* Allergy, 39: 259-74, 1984.

74 Lustrgraaf B: *Oncologia.* 36: 81, 1978.

75 Lustrgraaf B: *Xerophilic fungi and house dust mites. Recent advances in Acarology,* Accademic Press, II, 179, 1979.

6 Marsh D.G, et al: *Bull WHO* 64: 767, 1986.

77 Maunsell K, et al: *Mites and house dust allergy in bronchial asthma.* Lancet. I, 1267, 1968.

78 Miyamoto J, et al: *Allergic identity between to common floor mite. (D.f Hughes 1961) and house dust as a causative antigen in bronchial asthma.* J. Allergy. 42: 14, 1968.

79 Mulla M.S: *Domestic acari of Columbia.* Editore Guadalupe Ltda Bogotà, Columbia. pp 1-270, 1980.

80 Nannelli R, et al: *Osservazione preliminari sulla biologia di Euroglyphus maynei e sua distribuzione in Italia.* Redia, Vol. LXVI, pp 401-8, 1983.

81 Nannelli R, Spadolini I: *Acarina Pyroglyphidae Euroglyphus: Biological specifications. Annual meeting of the European Accademy of Allergology and Clinical Immunology.* Copenhagen, Denmaerk, 1988.

82 Negrini A.C, et al: *Indagini preliminari sulla cutireattività ad alcuni acari "minori" in soggetti atopici.* Folia Allergol. Immunol. Clin. 24: 575, 1977.

83 Noferi A, et al: *Survey on concentration and type of house dust mites in dusts of specifically sensitized people in Naples. Preliminary data.* Folia Allergol. Immunol. Clin. 21: 466, 1974.

84 Oshima S: *Redescription of three specie of Mealia Trouessart, 1897. (Acarina: Pyroglyphidae) from house dust in Japan Jap. J. Sanit. Zool.* 19: 165-91, 1968.

85 Ottoboni F, et al: *Allergia agli acari domestici; studio epidemiologico e immuno-chimico.* Folia Allergol. Immunol. Clin 25: 592, 1978.

- 86 Ottoboni F, et al: Indagini sugli acari delle polveri di casa. *Folia Allergol. Immunol. Clin.* 5: 427, 1979.
- 87 Ottoboni F, et al: Gli acari domestici in Sardegna. *Boll. Ist. sieroter. milan.* 63: 362, 1983.
- 88 Ottoboni F, et al: Gli acari allergenici. *Boll. Ist. sieroter. milan.* 63, 5: 389-419, 1984.
- 89 Oudemans A.C: *Acarologische Aanteekeningen* 77. *Ent. Ber. Amst.* 6: 334-36, 1924.
- 90 Oudemans A.C: *Acarologische Aanteekeningen* 89. *Ent. Ber. Amst.* 7: 285, 1928.
- 91 Pankiewicz-Nowicka D, et al: Food selection in *Tyrophagus putrescentiae*. *J. Georgia Entomol. Soc.* Vol. 19, 3: 317-321, 1984.
- 92 Pankiewicz-Nowicka D, et al: A comparison of food preference of some acarid mites. *Acarology VI*, Vol 2: 887-92, 1987.
- 93 Pauli G, et al: Guanine and mite allergenicity in house dust. *Clin. Allergy.* 18: 383-92, 1988.
- 94 Pepsy J, et al: Mites and house dust allergy. *Lancet*, 1270, 1968.
- 95 Piu G, et al: I componenti allergenici delle polveri. *Supplemento al n 68 di Asma Allergia Immunopatologia.* 1968.
- 96 Platts-Mills TAE, et al: Seasonal variations in house dust allergens. *J. Allergy Clin. Immunol.* 79: 781, 1987.
- 97 Platts-Mills TAE, et al: Dust mites: Immunology, Allergic disease, and environmental control. *J. Allergy Clin. Immunol.* Vol 80, 6: 755-79, 1987.
- 98 Platts-Mills TAE, et al: Allergia agli acari della polvere: significato clinico. *Minuti*, pp 31-38, Gennaio 1988.
- 99 Price J.A, et al: ELISA method for measurement of airborne levels of major laboratory animal allergens. *Clin Allergy.* 18: 95-107, 1988.
- 100 Ricci M, et al: Antigenic and allergenic constituents of *D.pt* extract. *Develop. Biol. Standard*, Karger, Basel, 29:123, 1975.
- 101 Savory Th: *Arachnida.* 2nd Edition. Accademic Press 1977.
- 102 Schrank, Franz von Paula. *Enumeratio Insectorum Austriae Indigenorum Augustae Videlicorum.* pp 607-24, 1781.
- 103 Silvi G, et al: *Euroglyphus maynei*: possible role as a major house dust mite. *International Symposium on prevention of allergic diseases.* Florence, 1984.
- 104 Sinha R.N: Effect of low temperature of the survival of some stored products mites. *Acarologia*, VI, fasc. 2: 336-41, 1964.

- 105 Sinha R.N, et al: House dust allergy, mites and their fungal associations. *C.M.A. Journal*. 103: 300-301, 1970.
- 106 Solomon M.E, et al: Storage fungi antagonistic to the flour mite (*A. Siro L.*). *J. Appl. Ecol.* 1: 119-125, 1964.
- 107 Spadolini I, et al: Comparative study of the major *E. maynei* allergens. XIVth Congress of the European Academy of allergology and clinical immunology. Berlin, 1989.
- 108 Spieksma F.Th.M: The house dust mites *D.pt.*, producer of house dust allergen. (Bateljee and Terpstra). Leiden, pp 1-65 1967.
- 109 Stewart G.A, et al: An allergen and antigen mapping analysis of a major mite allergen, *Der p I*. *Advance in the Biosciences Vol 74*, 297-311, Pergamon Press plc, 1989.
- 110 Süß S: Considerazioni sul comportamento degli artropodi infestanti i cereali immagazzinati. *Atti Convegno la conservazione dei cereali ecc.* Bologna 1988, pp 1-8.
- 111 Swanson M.C, et al. *J. Allergy Clin. Immunol.* 76: 724-9, 1925.
- 112 Thomponson S.J, et al: The major allergen of the house dust mite, *D.pt* is synthesized and secreted into its alimentary canal. *Int. Archs Allergy appl. Immun.* 85: 312-15, 1988.
- 113 Tovey E.R, et al: Mite faeces are the major source of house dust allergens. *Nature, Lond.* 289: 592: 3, 1981.
- 114 Tovey E.R, et al: Standardization of Allergens. *Int. Archs Allergy Appl. Immun.* 75: 322-329, 1984.
- 115 Tovey E.R, et al: Characterisation of allergens by protein blotting. *Electrophoresis.* 8: 452-463, 1987.
- 116 Tovey E.R, et al: Comparison by electroblotting of IgE- binding components in extracts of house dust mite bodies and spent mite culture. *J. Allergy Clin Immunol.* Vol 79, n 1: 93-102, 1987.
- 117 Trouessart E.L: *Paralges pteronyssides, n. sp.*, upon *Gallinago nigripennis*, E. Africa and Anlacops, New Grenada. *Bull. Etud. Sci. Angers* 16: 119, 1886.
- 118 Truessart E.L: in Berlese, *Acari Myriapoda et Scorpiones Hucusque in Italia Reperta: Patavii I. Cryptostigmata.* Fasc 92, 1987.
- 119 van Hage-Hamsten, et al: Lack of allergenic cross-reactivity between storage mites and *D.pt.* *Clin Allergy.* 17: 23- 31, 1987.
- 120 Verga A: Frazioni alfa coniugate ad alginato di sodio e liofilizzate. *Asma Allergia Immunopatologia.* 66, 21, 1985.

- 121 Vitzthum, H.von: Milben, Acari. In: Brohmer's Die Tierwelt Mitteleuropas. Bd. 3: 102, 1929.
- 122 Voorhorst R, et al: Basic facts of allergy. Stenfert Kroese, Leiden, 1962.
- 123 Voorhorst R, et al: House dust Atopy and the house dust mites. *D.pteronysinus*. Stafleu's Scientific Publishing Company Leiden, 1969.
- 124 Zachvatkin A.A: Notes systematiques sur les Acaridiae (Acarina:Sarcoptiformes). Proc. Helminth Soc. Wash. 22: 98-105, 1955.
- 125 Zdarkova E: Food searching behaviour of some stored product mites. 4th International Congress of Acarology. pp 245-247, 1974.
- 126 Zdarkova E, et al: Weight losses of groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) from infestation by the mites *A. siro* L. and *T.putrescentiae*. J.stored Prod. Res. 12: 101-104, 1976.
- 127 Wahl R, et al: Investigations of patients allergic to house dust mite *D.pt* by crossed radioimmuno-electrophoresis using purified mite bodies and whole mite culture extracts. Int. Archs Allergy appl. Immunol. 87: 109-112, 1988.
- 128 Wahn U, et al: Prospective study of immunol changes introduced by two different *D.pt* extracts prepared from whole mite culture and mite bodies. J. Allergy Clin. Immunol. 82: 360-370, 1988.
- 129 Wharton G.W: House Dust Mites. J. Med. Ent. 2,6: 577-621, 1976.
- 130 Wharton G.W: Water vapor exchange kinetics in insects and acarines. Ann. Rev. Entomol. 23: 309-28, 1978.
- 131 WHO Bollettino 6, 66, 1988.
- 132 Wraith D.G, et al: The role and allergenic importance of storage mites in house dust and other environments. Clin. Allergy. 9: 545-561, 1979.

Indice

Istruzioni per gli Autori.....	pag. 2
Editoriale.....	» 3
Introduzione.....	» 5
Biologia dei principali allergeo-acari	» 6
Classificazione	» 6
Anatomia.....	» 7
Divisione del corpo degli acari.....	» 7
Tegumento	» 7
Gnatosoma	» 9
Idiosoma	» 10
Tassonomia e caratteristiche morfologiche dei principali allergeo-acari	» 15
Astigmata	» 16
Pyroglyphidae	» 17
Euroglyphus maynei.....	» 17
Dermatophagoides pteronyssinus.....	» 20
Dermatophagoides farinae	» 23
Dermatophagoides microceras.....	» 25
Acarus	» 27
Acarus siro	» 27
Tyrophagus	» 29
Tyrophagus putrescentiae.....	» 29
Glycyphagidae.....	» 31
Lepidoglyphus.....	» 32
Lepidoglyphus destructor.....	» 32
Prostigmata	» 34
Cheyletidae.....	» 34
Cheyletus.....	» 34
Mesostigmata.....	» 36
Immunologia allergeni maggiori degli allergeo-acari.....	» 38
Fisiologia della produzione degli allergeni.....	» 38
Allergeni dei Dermatofagoidi	» 39
Allergeni di E.maynei.....	» 41
Reattività crociata fra allergeo-acari.....	» 41
Allevamento Acari e Preparazione Estratti.	» 43
Allevamento degli acari	» 43
Terreno di coltura.....	» 43

Umidità relativa..... »	45
Temperatura..... »	46
Estratti di allergo-acari. »	46
Metodo per preparare gli estratti »	48
Metodi per determinare le infestazioni da allergo-acari e loro allergeni..... »	49
Determinazione acari infestanti »	49
Metodo per aspirazione..... »	49
Metodo per spostamento termico »	51
Test di mobilità »	51
Determinazione allergeni degli acari nella polvere »	52
RAST-Inibizione »	52
Metodo immunoenzimatico »	52
Dosaggio della guanina..... »	53
Ecologia e Prevenzione »	54
Metodi meccanici »	55
Metodi fisici »	55
Metodi chimici..... »	56
Bibliografia..... »	57
Indice »	65
Volumi pubblicati nella collana Caleidoscopio..... »	67

Volumi pubblicati nella collana Caleidoscopio

1. Rasso S.: *Principi generali di endocrinologia*. Gennaio '83
2. Rasso S.: *L'ipotalamo endocrino*. Giugno '83
3. Rasso S.: *L'ipofisi*. Dicembre '83
4. Alagna., Masala A.: *La prolattina*. Aprile '84
5. Rasso S.: *Il pancreas endocrino*. Giugno '84
6. Fiorini I., Nardini A.: *Citomegalovirus, Herpes virus, Rubella virus (in gravidanza)*. Luglio '84.
7. Rasso S.: *L'obesita'*. Settembre '84
8. Franceschetti F., Ferraretti A.P., Bolelli G.F., Bulletti C.: *Aspetti morfofunzionali dell'ovaio*. Novembre '84.
9. Kubasik N.P.: *Il dosaggio radioimmunologico (1)*. Dicembre '84.
10. Kubasik N.P.: *Il dosaggio radioimmunologico (2) parte prima*. Gennaio '85.
11. Kubasik N.P.: *Il dosaggio radioimmunologico (2) parte seconda*. Febbraio '85.
12. Kubasik N.P.: *Il dosaggio radioimmunologico (3) parte prima*. Aprile '85.
13. Nacamulli D., Girelli M.E., Zanatta G.P., Busnardo B.: *Il TSH*. Giugno '85.
14. Facchinetti F. e Petraglia F.: *La β -endorfina plasmatica e liquorale*. Agosto '85.
15. Baccini C.: *Le droghe d'abuso (1)*. Ottobre '85.
16. Kubasik N.P.: *Il dosaggio radioimmunologico (3) parte seconda*. Dicembre '85.
17. Nuti R.: *Fisiologia della vitamina D: Trattamento dell'osteoporosi post-menopausale*. Febbraio '86
18. Cavallaro E.: *Ipnosi: una introduzione psicofisiologica*. Marzo '86.
19. Fanetti G.: *AIDS: trasfusione di sangue emoderivati ed emocomponenti*. Maggio '86.
20. Fiorini I., Nardini A.: *Toxoplasmosi, immunologia e clinica*. Luglio '86.
21. Limone P.: *Il feocromocitoma*. Settembre '86.
22. Bulletti C., Filicori M., Bolelli G.F., Flamigni C.: *Il Testicolo. Aspetti morfo-funzionali e clinici*. Novembre '86.
23. Bolcato A.: *Allergia*. Gennaio '87.
24. Kubasik N.P.: *Il dosaggio enzimoimmunologico ed fluoroimmunologico*. Febbraio '87.
25. Carani C.: *Patologie sessuali endocrino-metaboliche*. Marzo '87.
26. Sanna M., Carcassi R., Rasso S.: *Le banche dati in medicina*. Maggio '87.
27. Bulletti C., Filicori M., Bolelli G.F., Jasonni V.M., Flamigni C.: *L'amenorrea*. Giugno '87.
28. Zilli A., Pagni E., Piazza M.: *Il paziente terminale*. Luglio '87.
29. Pisani E., Montanari E., Patelli E., Trinchieri A., Mandressi A.: *Patologie prostatiche*. Settembre '87.
30. Cingolani M.: *Manuale di ematologia e citologia ematologica*. Novembre '87.
31. Kubasik N.P.: *Ibridomi ed anticorpi monoclonali*. Gennaio '88.
32. Andreoli C., Costa A., Di Maggio C.: *Diagnostica del carcinoma mammario*. Febbraio '88.
33. Jannini E.A., Moretti C., Fabbri A., Gnessi L., Isidori A.: *Neuroendocrinologia dello stress*. Marzo '88.
34. Guastella G., Cefalù E., Carmina M.: *La fecondazione in vitro*. Maggio '88.

35. Runello F., Garofalo M.R., Sicurella C., Filetti S., Vigneri R.: *Il gozzo nodulare*. Giugno '88.
36. Baccini C.: *Le droghe d'abuso (2)*. Luglio '88.
37. Piantino P., Pecchio F.: *Markers tumorali in gastroenterologia*. Novembre '88.
38. Biddau P.F., Fiori G.M., Murgia G.: *Le leucemie acute infantili*. Gennaio '89.
39. Sommariva D., Branchi A.: *Le dislipidemie*. Febbraio '89.
40. Butturini U., Butturini A.: *Aspetti medici delle radiazioni*. Marzo '89.
41. Cafiero F., Gipponi M., Paganuzzi M.: *Diagnostica delle neoplasie colo-rettali*. Aprile '89.
42. Palleschi G.: *Biosensori in Medicina*. Maggio '89.
43. Franciotta D.M., Melzi D'Eril G.V. e Martino G.V.: *HTLV-I*. Giugno '89.
44. Fanetti G.: *Emostasi: fisiopatologia e diagnostica*. Luglio '89.
45. Contu L., Arras M.: *Le popolazioni e le sottopopolazioni linfocitarie*. Settembre '89.
46. Santini G.F., De Paoli P., Basaglia G.: *Immunologia dell'occhio*. Ottobre '89.
47. Gargani G., Signorini L.F., Mandler F., Genchi C., Rigoli E., Faggi E. : *Infezioni opportunisti-
che in corso di AIDS*. Gennaio '90.
48. Banfi G., Casari E., Murone M., Bonini P. : *La coriagonadotropina umana*. Febbraio '90.
49. Pozzilli P., Buzzetti R., Procaccini E., Signore E.: *L'immunologia del diabete mellito*. Marzo '90.
50. Cappi F.: *La trasfusione di sangue: terapia a rischio*. Aprile '90.
51. Tortoli E., Simonetti M.T.: *I micobatteri*. Maggio '90.
52. Montecucco C.M., Caporali R., De Gennaro F.: *Anticorpi antinucleo*. Giugno '90.
53. Manni C., Magalini S.I. e Proietti R.: *Le macchine in terapia intensiva*. Luglio '90.
54. Goracci E. e Goracci G.: *Gli allerge-acari*. Agosto '90.

Caleidoscopio
Rivista monografica di Medicina
anno 8, numero 54

Direttore Responsabile

Sergio Rassu
Via Pietro Nenni, 6
07100 Sassari
Tel. Fax e Modem (079) 270464

Editore

Medical Systems S.P.A.
Via Rio Torbido, 40
16165 Genova (Italy)
Tel. (010) 808051(7 linee r.a.) Numero Verde 1678 01005 (senza prefisso);
Telex 270310 Ideal I.
Telefax (010) 809737- 802257.

Consulenti di Redazione

Giancarlo Mazzocchi ed Angelo Maggio

Segretaria di Direzione

Fiorella Gaggero

Servizio Abbonamenti

Elisabetta Ricci

Stampa

ATA-Azienda Tipografi Associati
Via G. Torti, 32 C Rosso
16143 Genova - Tel. 010 503320

Registrazione Tribunale di Sassari n. 189 del 6/11/84
Iscrizione al Registro Nazionale della Stampa n° 2661 del 2 Settembre 1989

Finito di stampare: Agosto 1990

Pubblicazione protetta a norma di legge dall'Ufficio proprietà letteraria, artistica e scientifica della Presidenza del Consiglio dei Ministri, dedicata all'aggiornamento professionale continuo e riservata ai medici.

Associata all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

Caleidoscopio viene anche letto e rilanciato da:
"L'ECO DELLA STAMPA"
Via Compagnoni, 28 - Milano



SAGGIO FUORI COMMERCIO ESENTE IVA E BOLLA DI ACCOMPAGNAMENTO (Art. 4
- 3/8/6 DPR 627/78)