

23. M. MORELLINI (*) e G. SACCA' — Alcuni aspetti del meccanismo di diffusione del b. tubercolare da parte di *M. domestica* (studio sperimentale).

Riassunto. — Nella letteratura concernente i rapporti fra mosca domestica e infezioni tubercolare, ricorrono abitualmente le seguenti affermazioni:

1) le mosche sono attratte in modo particolare dagli sputi, da quelli tubercolosi più che mai;

2) la mosca che si è nutrita dell'espettorato di un tubercoloso viene colta da una forma di diarrea;

3) il rigurgito della mosca avrebbe, nei riguardi della disseminazione dei germi, un'importanza superiore a quella delle feci.

Gli autori si sono prefissi di controllare queste affermazioni e hanno condotto a tale scopo una serie di esperienze che li hanno portati alle seguenti conclusioni:

1) la mosca non sembra presentare un'attrazione particolare verso i prodotti della espettorazione umana;

2) l'ingestione di espettorato tubercolare e di bacilli di Koch comunque presentati non ingenera nelle mosche una diarrea;

3) la mosca non depone mai, sulla superficie dove si è posata, la goccia di rigurgito che frequentemente refluisce dall'ingluvie, durante il riposo successivo a un pasto. La produzione della goccia ed il suo successivo riassorbimento vanno interpretati come un atto fisiologico connesso con i processi della digestione.

Summary. — The following statements can be often read in the literature on *M. domestica* as spreading agent of t.b.c.:

1) Flies are particularly attracted by sputum, especially by t.b.c. patients sputum.

2) Flies that nourish themselves on t.b.c. sputum suffer of a form of diarrhea.

3) Flies' vomit, as a t.b.c. spreading factor, is more important than flies' diarrhea.

The authors have controlled these statements through a series of experiments, the conclusions of which are herewith summarized.

(*) Ospite.

1) Flies are not particularly attracted by human sputum, originating from pulmonary affections. Flies seem to prefer the other types of nourishments used by the authors.

2) Groups of at least 100 flies were kept for 24 hours on a known diet. 33 types of diets have been used, 7 of which contained the bacilli and 3 of these consisted of sputum. The feces of each fly were collected. The number of dejections vary according to the diet, but it is not influenced by the presence of the bacilli.

3) A small paper cylinder has been applied to the abdomen of 80 flies in order to collect their feces. These flies were abundantly nourished and observed for at least 24 hours. No vomit spots were found on the glass cages while the paper cylinders showed to be full of dejections. It must be concluded that flies do not deposit on the resting surfaces the vomit drop, which appears on the proboscis after a meal. The authors interpret the production of this drop and its following réabsorption as a physiological step of the fly's digestive process.

Résumé. — Dans la littérature qui concerne les rapports entre la mouche domestique et l'infection tuberculaire, les affirmations suivantes se trouvent ordinairement répétées :

1) les mouches sont particulièrement attirées par les crachats, surtout par les crachats tuberculeux;

2) la mouche qui s'est nourrie de l'expectoration d'un tuberculeux est prise d'une forme de diarrhée;

3) la régurgitation de la mouche aurait, par rapport à la diffusion des germes, une importance supérieure à celle des selles.

Les auteurs qui se sont proposés de contrôler ces affirmations par une série d'expériences qu'ils ont accomplies dans ce but, ont été conduits aux conclusions suivantes :

1) La mouche ne semble pas être spécialement attirée par les produits de l'expectoration humaine;

2) l'ingestion de l'expectoration tuberculeuse, ou du bacille de Koch sous n'importe quelle forme, ne cause en aucune façon la diarrhée chez les mouches;

3) La mouche ne dépose jamais, sur la surface où elle s'est posée la goutte de régurgitation qui souvent reflue du jabot, pendant le repos qui suit son repas. La production de la goutte et sa réabsorption successive doivent s'interpréter comme une action physiologique en rapport avec la digestion.

Zusammenfassung. — In der Literatur über die Beziehungen zwischen der Stubenfliege und der Tuberkuloseinfektion werden für gewöhnlich die folgenden Behauptungen wiederholt:

1) die Auswürfe, vor allem das sputum der Tuberkulösen, übt auf die Fliegen eine besondere Anziehung aus;

2) die Fliege, die etwas von der Expektoration eines Tuberkulösen zu sich genommen hat, wird von einer Art Durchfall befallen;

3) die Regurgitation der Fliege soll für die Verbreitung der Keime von grösserer Bedeutung sein als die Fäkalien.

Die Verfasser, die sich die Nachprüfung dieser Behauptungen durch eine in dieser Richtung unternommene Versuchsreihe vergenommen hatten, sind zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

1) Die Fliege scheint durch die menschlichen Expektorationsprodukte nicht besonders angezogen zu werden;

2) Die Einnahme der tuberkulösen Expektoration oder des Wockschen Bazillus in irgendeiner Form ruft in keiner Weise Durchfall bei den Fliegen hervor;

3) Die Fliege lässt niemals auf der Oberfläche, auf die sie sich setzt, den Regurgitationstropfen zurück der häufig während der Ruhe nach genossenem Mahl durch die Schluckbahnen wieder zurück fließt. Das Hervorbringen und Wiederabsorbieren des Tropfens ist als eine mit der Verdauung in Verbindung stehende physiologische Tätigkeit aufzufassen.

Nel quadro di uno studio sperimentale di carattere generale sui rapporti fra la mosca domestica e l'infezione tubercolare, diverse affermazioni, ripetutamente incontrate nella bibliografia, ci sono sembrate non sufficientemente provate e meritevoli di uno ulteriore e più severo controllo.

Le affermazioni a cui ci riferiamo risalgono in genere a vecchie osservazioni e vengono riportate anche nelle trattazioni più moderne come nozioni definitivamente acquisite; esse riguardano alcuni aspetti particolari della fisiologia della mosca domestica che si riflettono sul meccanismo col quale i microrganismi patogeni possono essere veicolati e dispersi dalla mosca stessa. Esiste una letteratura molto ricca sull'importanza della mosca domestica come vettore di malattie dell'uomo e, a proposito della infezione tubercolare, vi si legge che le mosche sono attratte dagli sputi e che vi accorrono golosamente, a quelli dei tubercolosi più che mai;

che gl'insetti così nutriti portano nel loro corpo a lungo i b. tubercolari vivi e virulenti e che per tutto questo tempo essi ne sono attivi disseminatori tanto più che le mosche che hanno così frequentato gli sputi, vengono colpite da diarrea e disperdono in tal modo un maggior numero di germi (1, 2, 3, 4, 5). I microrganismi verrebbero poi disseminati attraverso un meccanismo multiplo e cioè per l'inquinamento e la contaminazione delle superfici esterne particolarmente ricche di peli e di setole e per il doppio meccanismo della deposizione delle feci e del rigurgito dell'ingluvie o vomito; a proposito di questi meccanismi uno di noi ha dimostrato come, almeno nei riguardi dell'infezione tubercolare, l'inquinamento delle superfici abbia un'importanza trascurabile nei confronti dei prodotti dell'apparato digerente (6).

VANNI (7) attribuisce alle goccioline di rigurgito un'importanza quasi esclusiva nei confronti delle feci per la disseminazione dei germi sia per la frequenza con cui il rigurgito verrebbe deposto, sia anche perchè l'ingluvie rappresenterebbe un ambiente favorevole alla moltiplicazione dei microrganismi mentre l'intestino lo sarebbe molto meno. Questo autore propone di considerare pertanto la mosca non come semplice vettore meccanico ma come ospite intermedio di infezioni batteriche. Anche GRAHAM SMITH (8) sostiene la frequenza con cui il rigurgito verrebbe depositato, e spiega il fenomeno con la necessità da parte dell'insetto di vuotare il gozzo troppo pieno; in appoggio a questa affermazione porta dati statistici che hanno lo scopo di dare un ragguaglio tra la frequenza della deposizione dei vomiti e delle feci. Egli avrebbe contato su una lastra di vetro quadrata di sei pollici di lato 1102 macchie di vomito, mentre sulla stessa superficie figuravano solo 9 macchie di materie fecali.

Da questo rapporto GRAHAM SMITH deduce che le mosche distribuiscono i germi più col vomito che con le feci. Considerando come esatto il dato di COBB citato da WEST, che cioè una mosca ben nutrita deposita le feci ogni quattro minuti e mezzo si dovrebbe dedurre che nello stesso spazio di tempo, abbia la possibilità di deporre circa centoventidue goccioline di rigurgito!

HEWITT (9) dice di aver osservato il fenomeno del rigurgito con riassorbimento senza deposizione (8 volte in 12 minuti) e ritiene che il fenomeno risponda alla necessità di mescolare con la saliva il cibo contenuto nel gozzo. Secondo lui, però, la goccia può anche, di frequente, essere deposta ed essere, in tal caso, differenziabile dalle feci come « macchia di colore chiaro ed opaco ».

L'interpretazione di questi dati va ricercata secondo noi nel metodo arbitrario adottato per distinguere le macchie prodotte dalle feci da quelle prodotte dal vomito. Nel lavoro di VANNI questa distinzione viene fatta

in base al colore delle macchie; egli dice infatti che « sotto la denominazione generica di " feci di mosca " si comprendono le macchie rotonde di vario colore che essa deposita lungo il suo passaggio; tali macchie assumono colorazione diversa, in particolare esse vanno distinte in quelle di colore bianco-giallastro, le quali rappresentano i prodotti del rigurgito dell'ingluvie e in quelle di colorazione bruno-rossiccia che rappresentano il contenuto intestinale, ossia le feci propriamente dette ».

Prima di passare alla presentazione dei metodi tecnici da noi adottati e dei dati sperimentali risultanti dalle nostre indagini, crediamo necessario richiamare alla memoria alcune caratteristiche fondamentali di anatomia e fisiologia dell'apparato digerente della mosca domestica.

La mosca è un insetto polifago per eccellenza. Essa è dotata di un apparato boccale del tipo succhiatore ed ha pertanto sempre bisogno di assumere cibi allo stato liquido: in soluzione, in emulsione o in sospensione acquosa. Il pasto è generalmente molto rapido; il cibo viene, in un primo tempo, immagazzinato nell'ingluvie le cui pareti elastiche possono dilatarsi fino ad occupare, in istato di ripienezza, gran parte della cavità addominale.

Riassumiamo brevemente i caratteri degli organi con i quali il cibo viene in contatto durante la nutrizione:

I *labelli* (fig. 1 e 2) sono l'organo di « presa » del cibo; servono al-

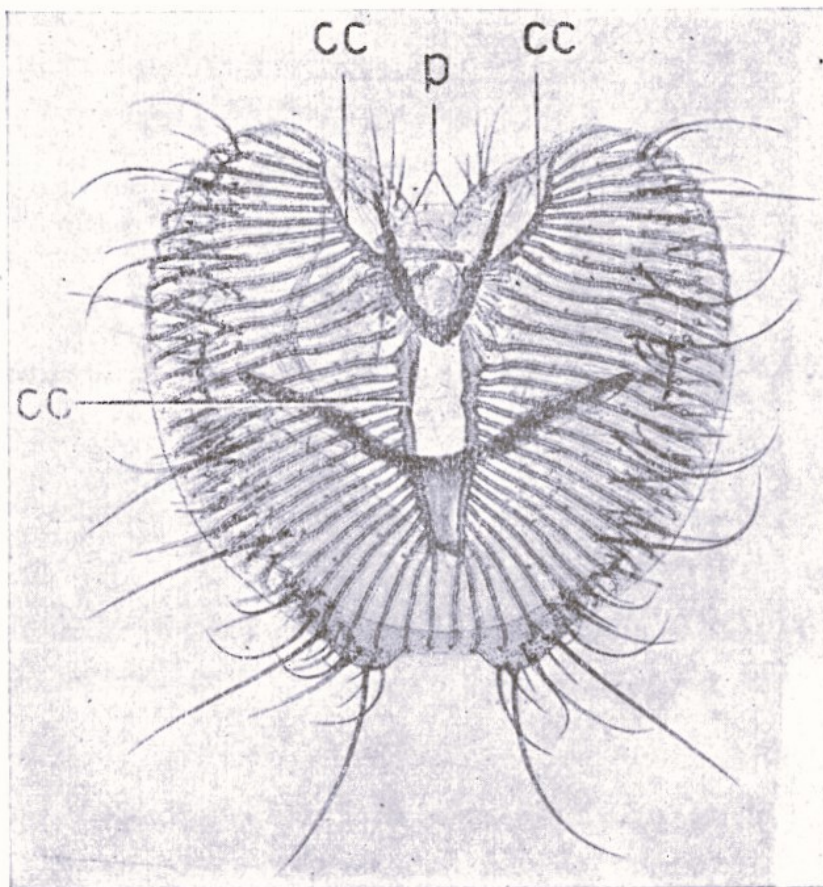


FIG. 1. - Microfotografia dei labelli di *M. domestica*, visti di fronte: cc, canali collettori; p. pre-stoma.

l'insetto per rendersi conto della natura del cibo (essendo ricchissimi di terminazioni nervose) e per suggerlo; per pressione di emolinfa, essi possono modificare il loro volume e possono adattare la loro superficie, molle ed elastica agli oggetti più scabri; detta superficie è fittamente solcata da minutissimi canali, aperti all'esterno che, per la loro impalcatura anulare, che li fa rassomigliare grossolanamente alle trachee respiratorie,

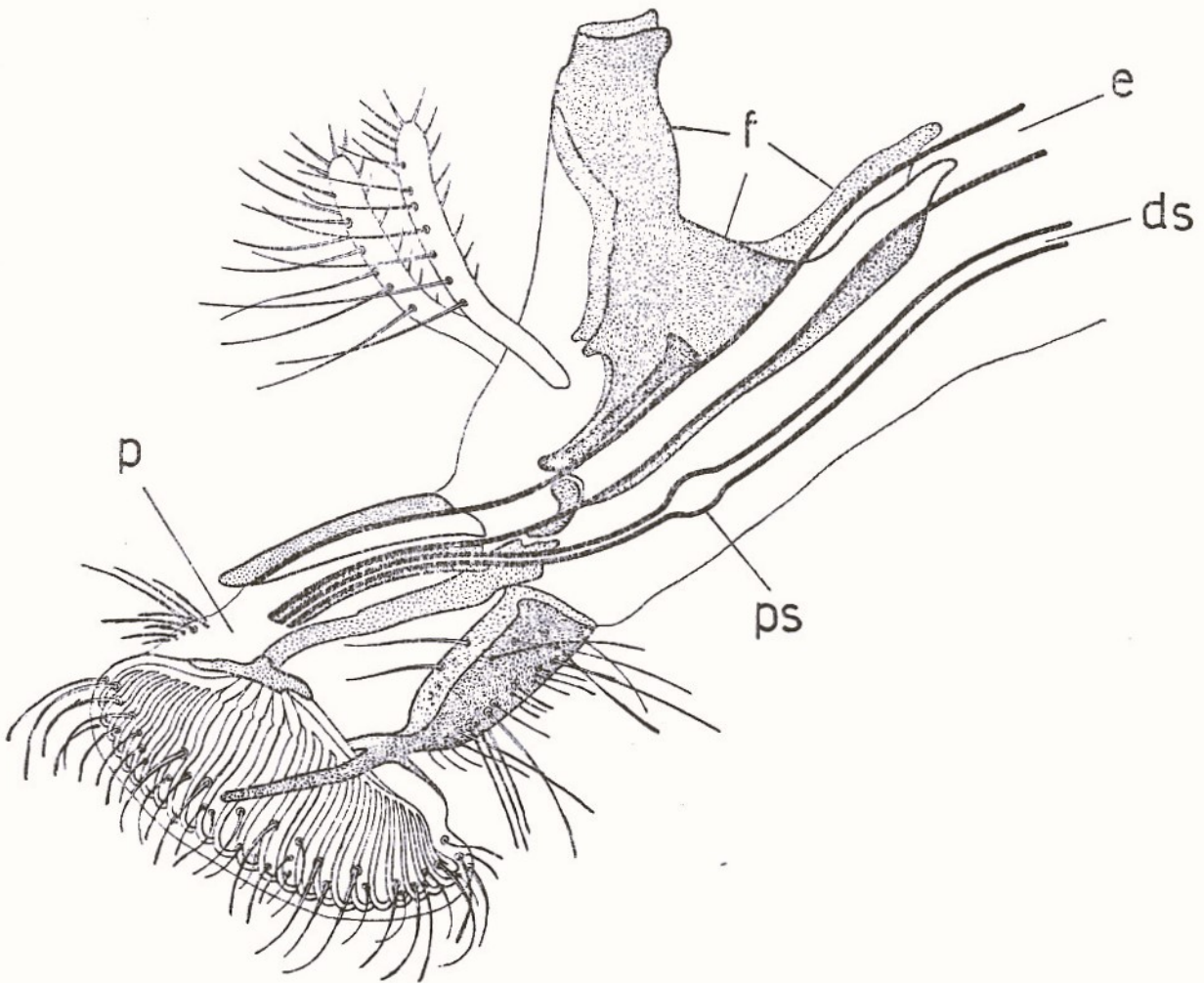


FIG. 2. - Schema di sezione longitudinale della proboscide di *M. domestica*: e, esofago; d, dotto salivare; f, fulcro; ps, pompa salivare; p, prestoma.

vengono detti pseudotrachee; attraverso il loro lume, il liquido viene immesso in un paio di *canali collettori* (fig. 1-cc) e di qui nel *prestoma* (figura 1-p e 2-p); ai lati di questo esistono da quattro a sei coppie di *dentini prestomali* che avrebbero la funzione di raschiare in qualche modo la superficie dei cibi solidi. Le loro possibilità in questo senso devono tuttavia essere alquanto limitate, date le dimensioni ridottissime; essi, rappresentano, piuttosto, le vestigia di più robusti denti omologhi presenti in altre specie di ditteri brachiceri.

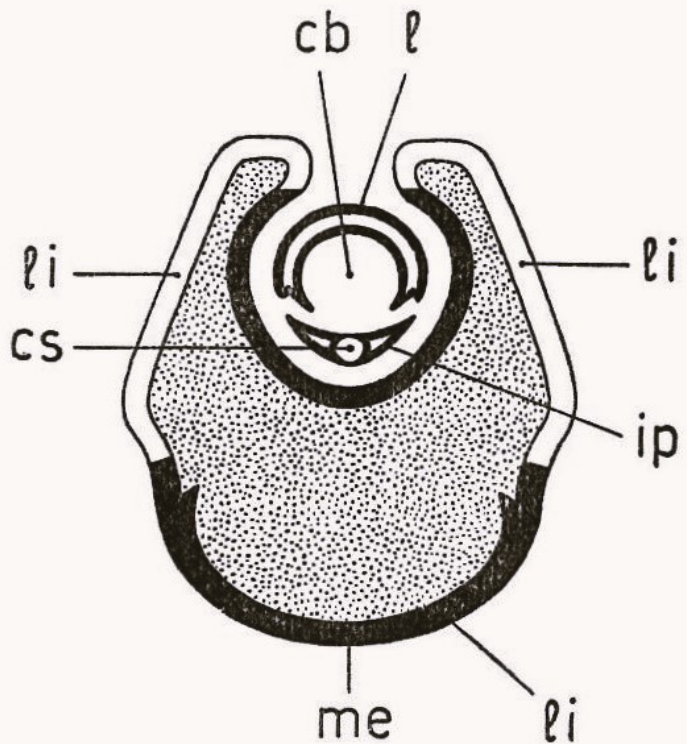


FIG. 3. - Schema di sezione trasversale della proboscide di *M. domestica*, all'altezza dell'haustellum: l, labrum; li, labium; ip, ipofaringe; cb, cavità boccale; cs, canale salivare; me, mentum (da GRANDI).

Nella parte inferiore del prestoma si ha lo sbocco di un sottilissimo canalino che, scavato dentro lo spessore dell'ipofaringe, prosegue, passando nel *rostro* (fig. 4-r), posteriormente al *fulcro* (fig. 2-f), fino a terminare in un organo muscolare cavo caratteristico, la *pompa salivare* (figura 2-ps); da essa si diparte, con un diametro all'incirca doppio di quello iniziale, il *dotto salivare*, che, giunto nel torace, si biforca e termina nelle due lunghe ghiandole salivari, situate nella cavità addominale (figura 4-gs).

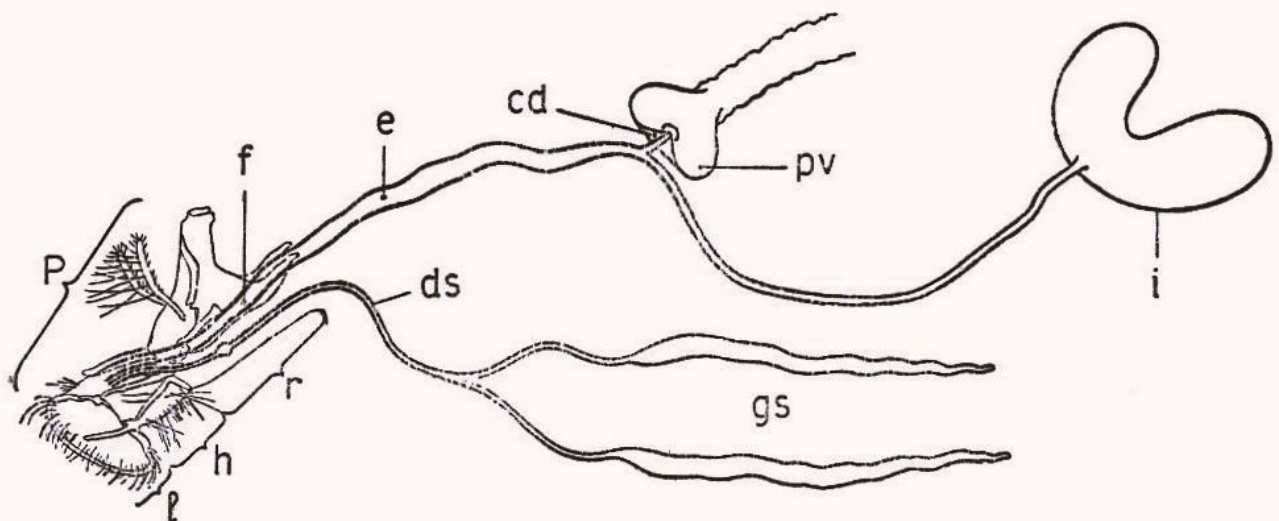
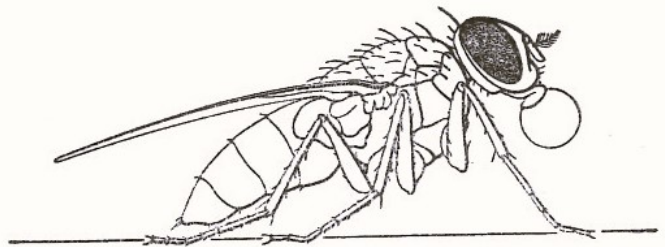


FIG. 4. - Schema della porzione precordiale dell'apparato digerente di *M. domestica*: p, proboscide; r, rostro; h, haustellum; l, labelli; f, faringe; e, esofago; cd, cardias; pv, preventriglio; ds, dotto salivare; gs, ghiandole salivari.

La parte superiore del prestoma si continua direttamente con la *cavità boccale* (fig. 3-cb), costituita da un canale relativamente ampio, compreso fra la superficie ventrale del *labrum* (fig. 3-l), scavata in forma di doccia, superiormente, e quella dorsale dell'*ipofaringe* (fig. 3-ip), inferiormente. Alla cavità boccale fa seguito il *faringe*, contenuto nel *fulcro*, e quindi l'*esofago* (fig. 2-e), che attraversa la testa e, nel torace, subisce una biforcazione; il ramo più breve e sottile sbocca nel *preventriglio* (figura 4-pv), organo di piccole dimensioni, a pareti muscolari robuste, dotato di una valvola che permette il passaggio del cibo verso lo stomaco; il ramo più lungo e di calibro maggiore termina invece nell'*ingluvie* (figura 4-i), organo a pareti elastiche e sottili che, in stato di ripienezza, può occupare quasi tutta la cavità addominale.

E' probabile che il cibo vada incontro a un primo processo digestivo fin dal suo arrivo nell'ingluvie, dati i fermenti salivari che devono essere stati ingeriti assieme al pasto. Poichè, come abbiamo detto, l'estremità distale del dotto salivare sbocca nel prestoma solo in questa regione può avvenire la mescolanza della saliva con il cibo. Comunque la digestione vera e propria ha inizio in un secondo tempo, quando, cioè, il cibo ingerito comincia a refluire verso il preventriglio, per passare di qui nello stomaco e percorrere quindi lentamente tutto il tubo digerente. Questo reflusso dall'ingluvie al preventriglio avviene durante un periodo di riposo dell'insetto ed è rivelato dal ritmico comparire e scomparire di una goccia di liquido all'estremità della proboscide (fig. 5); la goccia si forma

FIG. 5. - Schema che dimostra la posizione della mosca durante il rigurgito.



lentamente, assume gradatamente una certa dimensione e poi, sempre con una certa lentezza, viene riassorbita, *senza mai essere deposta*; anche se l'insetto viene disturbato in questo momento la goccia non è mai depositata sulla superficie di appoggio, ma viene invece rapidamente riassorbita. A spiegare la finalità di questo atto, che potremmo paragonare ad una sorta di « ruminazione », possono concorrere due fatti: 1) la necessità di mescolare il cibo, prima del suo passaggio nel preventriglio, con una maggiore quantità di saliva; quantità che non potrebbe essere stata raggiunta durante il rapido atto della suzione, data l'esigua portata del dotto salivare. Tale mescolanza può avvenire, come si è visto, solo nel

prestoma, cioè alla estremità della proboscide; 2) la peculiare struttura anatomica del preventiglio, di limitata capacità e con pareti muscolari spesse e robuste, in contrapposto con la grande elasticità e la notevole capacità dello ingluvie. Il passaggio del cibo nel preventriglio dovrebbe, per forza di cose, avvenire con il sussidio dell'aspirazione faringea da una parte e delle contrazioni delle pareti addominali dall'altra, che agirebbero di concerto per spingere gradatamente la colonna liquida attraverso il cardias (fig. 4-cd).

Comunque, ci limitiamo, per il momento, alla sola descrizione del fenomeno, dà noi ripetutamente e accuratamente osservato, soffermandoci solo sul fatto, importante ai fini del terzo quesito di questo lavoro, che il rigurgito, che si verifica sempre dopo un pasto copioso, non viene mai deposto sulle superfici dove l'insetto si poggia.

Per le nostre esperienze abbiamo utilizzato in massima parte mosche adulte catturate nell'ambiente tenute per diverse ore a digiuno e precisamente dal pomeriggio alla mattina del giorno dopo. Un certo numero di esperienze è stato anche eseguito con mosche appena sfarfallate di nostro allevamento per poter evidenziare l'eventuale interferenza della diversa provenienza e del diverso trattamento sui risultati finali. Gli insetti catturati nell'ambiente rappresentano certamente un materiale sperimentale più naturale e nelle condizioni ottimali di completezza fisiologica, per quanto gli eventuali maltrattamenti subiti nella cattura possano portare come conseguenza una più elevata mortalità.

Le nostre esperienze si possono dividere in tre gruppi corrispondenti ai tre interrogativi che noi ci siamo posti leggendo i dati bibliografici che abbiamo già riferito e cioè: 1) subiscono veramente le mosche in fase alata, un tropismo positivo verso gli sputi in genere, e verso quelli dei tubercolosi in particolare? 2) i materiali tubercolari provocano nella mosca che ne sia stata alimentata una sintomatologia diarroica? 3) è l'importanza del vomito, per la disseminazione dei germi, tale quale gli AA. da noi ricordati l'hanno considerata?

Non è certo facile realizzare un'esperienza che dimostri in modo sicuro la predilezione media delle mosche fra diverse sostanze alimentari, dato che l'insetto da noi considerato ha l'abitudine di visitare e di saggiare con la proboscide quanto le capita di incontrare, passando con vivace indifferenza da un assaggio all'altro. Abbiamo tuttavia cercato di metter alla prova questa loro presunta predilezione: in una prima esperienza, 50 mosche catturate nell'ambiente sono state collocate in un matraccio da tre litri messo in posizione orizzontale, contenente al fondo un poco di espettorato di tubercoloso; questo matraccio è stato collegato con un altro eguale contenente al fondo un poco di miele.

Il collegamento è stato realizzato con due tappi di gomma attraversati da una canna di vetro che costituiva fra i due recipienti un ponte di un paio di centimetri di diametro. Dopo 24 ore 31 mosche stavano nel matraccio del miele e 19 in quello dello sputo. In una seconda esperienza il materiale espettorato bacillifero è stato colorato con blu di metilene mentre l'altro alimento di confronto era rappresentato da latte in polvere più acqua, i due materiali sono stati collocati in due matracci orizzontali affacciati per la bocca e fermati con una striscia di cerotto. Prima dell'accoppiamento dei recipienti, 40 mosche appena sfarfallate erano state collocate in quello contenente espettorato. Dopo 24 ore le mosche stavano 20 in un matraccio e 20 nell'altro; 22 presentavano una netta colorazione azzurra che traspariva dai tegumenti dell'addome.

La stessa esperienza è stata ripetuta al contrario, colorando di blu l'alimento di controllo che in questo caso è stato il miele; 40 mosche appena sfarfallate sono state collocate nel recipiente dell'espettorato, i recipienti uniti per le bocche con cerotto. Dopo 24 ore, 28 mosche stavano nel recipiente del miele e 12 in quello dell'espettorato, tutte presentavano nell'addome una evidente colorazione blu. Abbiamo in seguito ripetuto queste esperienze considerando che poteva essere criticabile lo aver collocato le mosche, fin dall'inizio, in uno dei due recipienti dell'esperimento e l'abbiamo ripetuto in due gabbie di rete sototile, collocate nelle stesse condizioni di luce e unite fra loro da una manica di garza di un metro di lunghezza tesa fra le due aperture rettangolari delle gabbie. A metà manica esisteva una comunicazione con un altro recipiente che fungeva da deposito degli insetti, questa comunicazione poteva venire aperta e chiusa e le mosche potevano dirigersi liberamente verso l'una o l'altra delle gabbie.

Questa prova è stata eseguita due volte: una con 188 mosche appena sfarfallate mettendo in una delle due gabbie espettorato di tubercoloso colorato in blu e nell'altra latte naturale; l'altra con 325 mosche appena sfarfallate colorando in blu il latte e lasciando l'espettorato di tubercoloso allo stato naturale. Veniva poi considerata la dislocazione delle mosche dopo 24 ore e il colore del contenuto intestinale trasparente attraverso i tegumenti: dalla prima prova è risultato che dopo 24 ore 35 mosche stazionavano nella gabbia con l'espettorato colorato e 153 nella gabbia col latte; 14 presentavano una colorazione azzurra dell'addome (figura 6). Dalla seconda prova è risultato che dopo un uguale periodo di tempo 243 mosche si trovavano nella gabbia col latte e 82 in quella col l'espettorato: 190 mosche presentavano una colorazione azzurra dello addome (fig. 7).

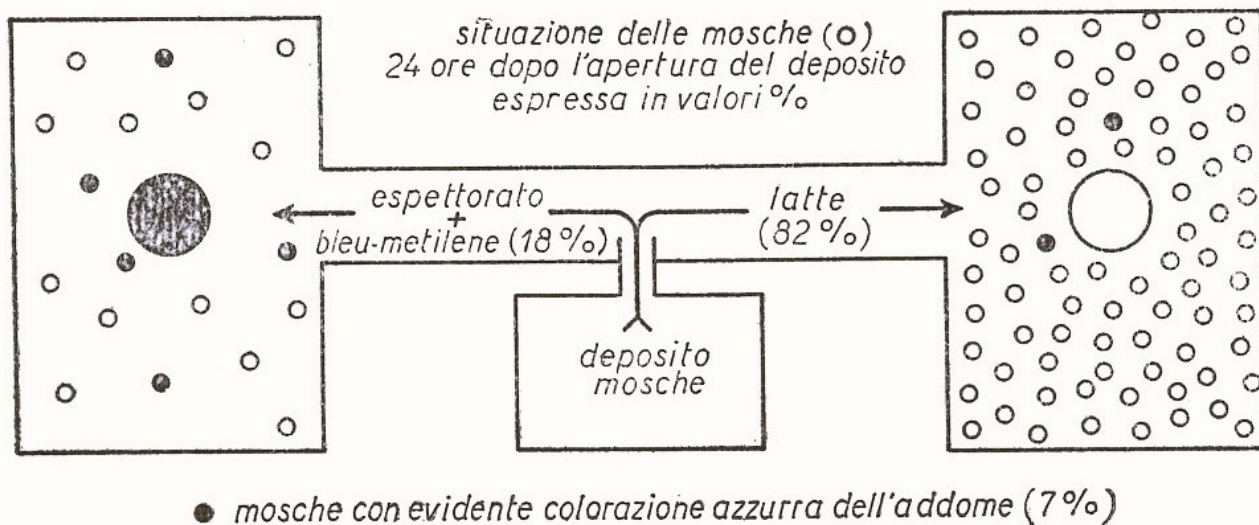


FIG. 6.

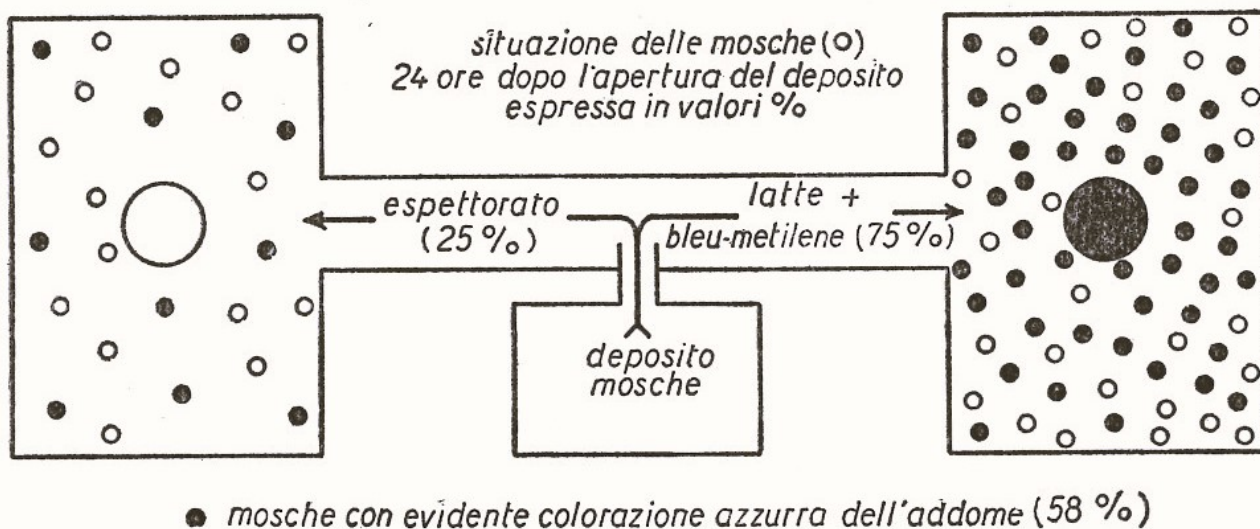


FIG. 7.

Schema che illustra il risultato dell'esperienza sulla predilezione di *M. domestica* verso alimenti normali ed espettorati.

Queste esperienze nelle quali si è tenuto conto scrupolosamente di realizzare nei due recipienti collegati le stesse condizioni ambientali di capacità, di quantità di alimento e soprattutto di intensità di luce, ci sembra che non confermino affatto la predilezione delle mosche per gli espettorati anzi semmai dimostrerebbero una attrazione degli insetti considerati verso gli alimenti di controllo che nel nostro caso sono stati il latte ed il miele.

Non capiremmo poi come mai le mosche potrebbero preferire lo sputo proveniente da affezioni tubercolari nei confronti di quello prodotto da altre affezioni delle vie respiratorie. Il materiale espettorato rappresenta secondo noi, per la mosca, un complesso ricco di sostanze proteiche de-

naturate, adatto per la sua nutrizione alla stregua di infiniti altri di origine animale o anche vegetale, che la mosca trova disponibili in natura.

Per il secondo quesito, se cioè il materiale espettorato o addirittura i bacilli tubercolari siano capaci di provocare un aumento nel numero delle deposizioni di feci, abbiamo dovuto ricavare valori medi statistici da un gran numero di insetti mantenuti per 24 ore a una alimentazione unica. Gli alimenti che noi abbiamo scelto ci sono sembrati i più rappresentativi per diversi gruppi di sostanze e anche in gran parte equivalenti a quelli che più comunemente la mosca trova a disposizione; qualcuno di questi alimenti è stato poi addizionato con bacilli tubercolari. Certamente in natura, per quanto si sappia, la mosca non si limita per 24 ore ad una unica alimentazione ma a noi era necessario seguire questa via per stabilire l'influenza del tipo di alimentazione sul numero medio quotidiano di deposizione di feci. Ogni regime alimentare è stato provato su un numero minimo di 100 mosche le quali venivano collocate a coppie in un recipiente di vetro costituito da sei vetrini porta-oggetti riuniti fra loro da goccioline di cera. Nel piano orizzontale di fondo veniva collocato l'alimento (fig. 8). Passato il periodo

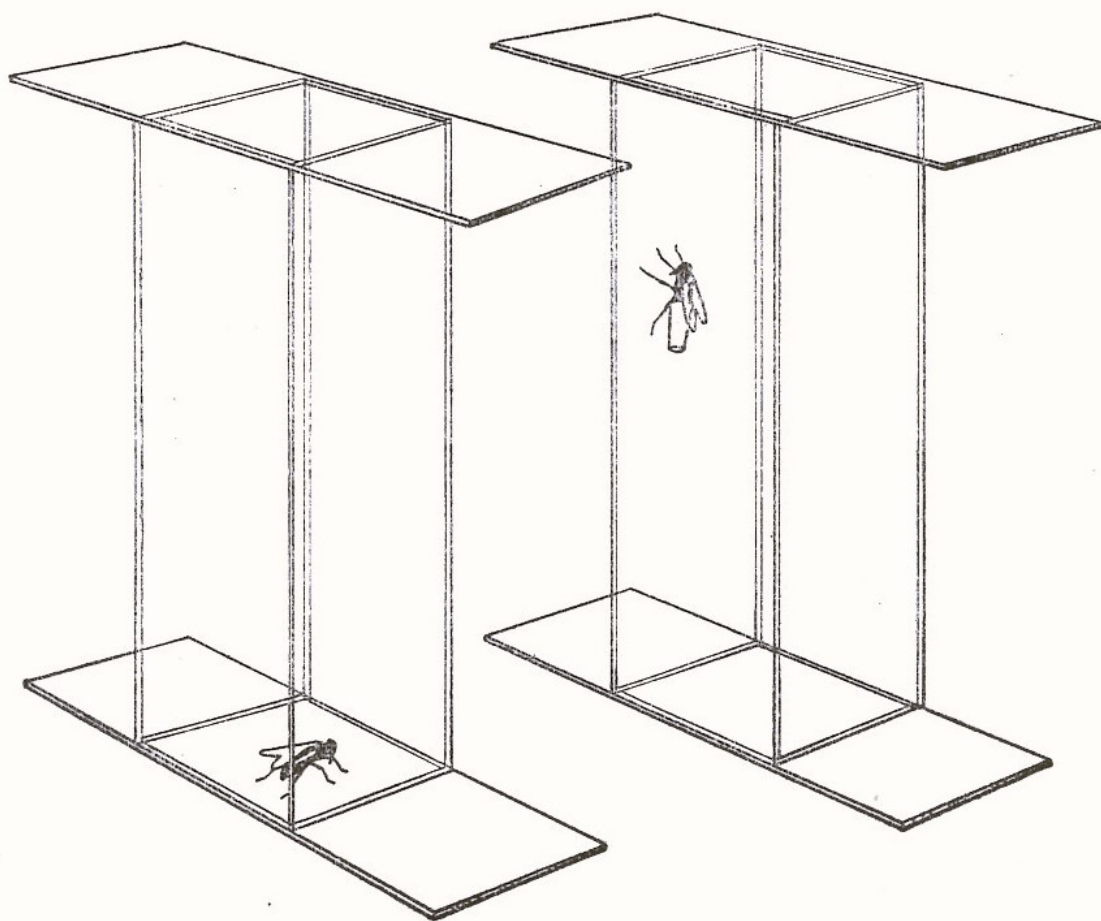


FIG. 8. - Schema che illustra il dispositivo usato per la conta delle deiezioni.

di osservazione si procedeva allo smontaggio dei recipienti ed al conteggio delle macchie deposte. Abbiamo osservato fin dall'inizio che queste macchie generalmente rotondeggianti erano molto variabili per dimensioni e colorito (Tavola I), tuttavia pur sospettando che qualcuna di loro potesse essere determinata da deposito di rigurgito non ci siamo sentiti disposti a fondare la nostra diagnosi sulla base del colore e dell'aspetto delle macchie. Non potevamo d'altra parte non tener conto di questo fenomeno da tanti AA. segnalato, fenomeno che avrebbe potuto falsare i nostri dati.

Ci siamo pertanto limitati ad osservare separatamente per lunghe ore gli insetti dopo pasti abbondanti costituiti, in genere, da latte in polvere diluito, latte naturale, sciroppo di zucchero. Dopo un paio di ore di alimentazione è frequentissimo che le mosche si adagino su una delle pareti verticali e lascino spuntare dalla proboscide retratta la gocciolina di rigurgito sopra menzionata. In particolari condizioni di tranquillità siamo riusciti a contare per venti volte l'andirivieni delle goccioline all'estremità della proboscide di una stessa mosca. Mai però ci è stato possibile assistere alla deposizione del vomito sulle pareti di vetro del recipiente. Convinti dalle nostre pazienti osservazioni che il deposito del rigurgito rappresenta un fenomeno raro che non avrebbe inciso in maniera evidente sul numero medio delle macchie che noi avevamo considerato come prodotti fecali, abbiamo iniziato le nostre esperienze. I regimi alimentari da noi sperimentati sono stati 29 compreso il digiuno e la sola somministrazione di acqua fontis, i materiali tubercolari sono stati 7 e costituiti in un caso da veli culturali lavati e in 6 casi da materiale bacillifero o da materiale artificialmente bacillizzato. Allo scadere di 24 ore si procedeva al conteggio delle macchie da noi considerate come deiezioni.

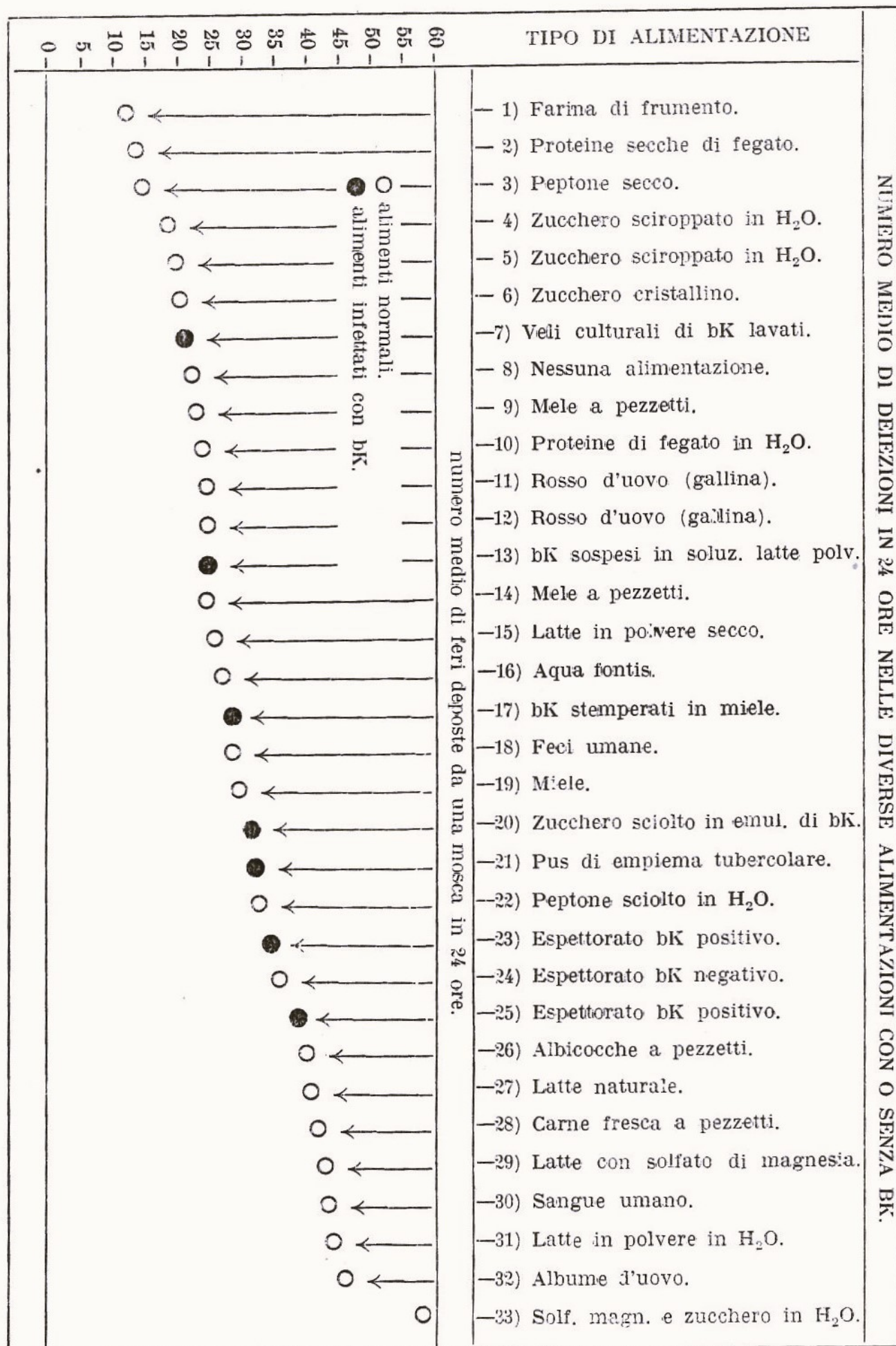
Le macchie presenti in ognuna delle scatolette di vetro, abitate dalle mosche alimentate con lo stesso materiale, venivano sommate e divise per il numero degli insetti che per 24 ore avevano ospitato, ricavavamo così il numero medio di deposizioni fecali. Abbiamo anche tenuto conto del numero delle mosche che allo scadere del termine venivano trovate morte.

Questa mortalità non è stata uguale nei diversi regimi alimentari ed ha oscillato fra 0% e 60%. Qualche volta la morte è stata determinata evidentemente dalla caduta della mosca sul materiale vischioso dal quale l'insetto non si è potuto liberare ma spesso la mortalità elevata e dello stesso ordine di grandezza in diverse prove successive non si è potuta spiegare. Nella tabella (1) riportiamo dettagliatamente i diversi regimi alimentari, le diverse percentuali di macchie lasciate sui vetri

TABELLA 1. — Risultati delle esperienze sulle alimentazioni uniche: numero delle deiezioni e mortalità osservate.

Tipo di alimentazione	N. mosche	Provenienza \pm :	N. medio feci in 24 ore	Mortalità nelle 24 ore	Caratteristiche predominanti delle deiezioni
1) Farina di frumento.	100	ambiente	8,60	47	piccole, biancastre, gialle e brune.
2) Proteine secche di fegato.	100	ambiente	10,06	33	media grandezza gialle e brune.
3) Peptone secco.	100	ambiente	11,92	68	piccole gialle e brune.
4) Zucchero sciroppato in H ₂ O.	100	allevamento	15,94	5	piccole gialle e brune.
5) Zucchero sciroppato in H ₂ O.	100	ambiente	16,93	3	piccole e chiare.
6) Zucchero cristallino.	100	ambiente	17,47	15	grandi e biancastre.
7) Veli culturali di bK lavati.	100	ambiente	17,56	35	media grandezza, biancastre.
8) Nessuna alimentazione.	100	ambiente	19,67	39	grandi e biancastre.
9) Mele a pezzetti.	100	ambiente	19,83	0	grandi e biancastre.
10) Proteine di fegato in H ₂ O.	100	ambiente	19,94	26	media grandezza gialle e brune.
11) Rosso d'uovo (gallina).	100	allevamento	20,16	62	piccole, gialle e brune.
12) Rosso d'uovo (gallina).	100	ambiente	20,85	68	piccole, biancastre e gialle.
13) bK sospesi soluzione latte polv.	100	ambiente	21,45	4	grandi, biancastre e gialle.
14) Mele a pezzetti.	100	allevamento	21,60	4	piccole, biancastre e gialle
15) Latte in polvere secco.	100	ambiente	22,37	33	grandi e biancastre
16) Aqua fontis.	100	ambiente	22,43	13	piccole e biancastre.
17) bK stemperati in miele.	100	ambiente	23,11	6	media grandezza, biancastre.
18) Feci umane.	100	ambiente	25,65	73	media grandezza, biancastre.
19) Miele.	100	ambiente	26,49	6	media grandezza, biancastre.
20) Zucchero sciolto in emul. di bK	100	ambiente	27,20	9	grandi e biancastre.
21) Pus di empiema tuberculare.	100	ambiente	28,39	2	media grandezza, biancastre.
22) Peptone sciolto in H ₂ O.	100	ambiente	29,76	66	media grandezza, biancastre.
23) Espettorato bK positivo.	100	allevamento	29,89	56	media grand., bianc. gialle e brune
24) Espettorato bK negativo.	100	ambiente	33,38	33	media grandezza, biancastre.
25) Espettorato bK positivo.	100	ambiente	35,03	49	grandi e biancastre
26) Albicocche a pezzetti.	100	allevamento	37,66	0	media grandezza, gialle e brune.
27) Latte naturale.	100	ambiente	38,80	7	gr. dal giallo chiaro al giallo bruno
28) Carne fresca a pezzetti.	100	ambiente	39,22	20	grandi e biancastre.
29) Latte con solfato magnesio.	100	ambiente	40,02	22	media grandezza rosso-bruno.
30) Sangue umano.	100	ambiente	40,55	14	media grandezza, biancastre.
31) Latte in polvere in H ₂ O.	100	ambiente	40,82	12	piccole e gialle.
32) Albumi d'uovo.	100	ambiente	43,77	40	piccole e biancastre.
33) Solf. magn. e zucchero in H ₂ O.	100	ambiente	59,55	22	media grandezza, biancastre.

TABELLA 2. — Risultati delle stesse illustrati in modo da mettere in evidenza l'effetto dell'alimentazione con BK.

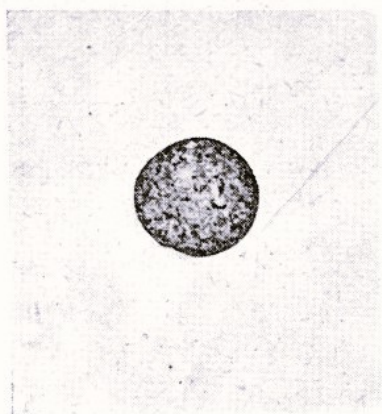


dalle mosche e la mortalità nelle 24 ore; come si vede il numero delle feci nelle diverse alimentazioni offre tutta una gamma che progredisce da un valore minimo di 8,60 deposizioni nelle 24 ore a un valore massimo di 59,55 per ogni insetto nello stesso tempo (Tabella 2). L'espettorato non bacillifero ha dato un valore medio di 33,38 scariche, quello bacillifero di 35,03. Questi valori sono molto vicini e da considerarsi uguali. Se si osserva poi che veli culturali lavati di bK hanno dato per ogni soggetto 17,56 deposizioni di feci, cioè un valore molto basso e che materiali artificialmente e abbondantemente bacillizzati nei confronti di quelli non bacillizzati non hanno dimostrato una tendenza uniforme all'aumento del numero delle deposizioni fecali si deve concludere che la presenza dei bacilli tubercolari nei materiali che servono di nutrimento per la mosca non porta nessuna apprezzabile modificazione patologica nelle funzioni intestinali dell'insetto.

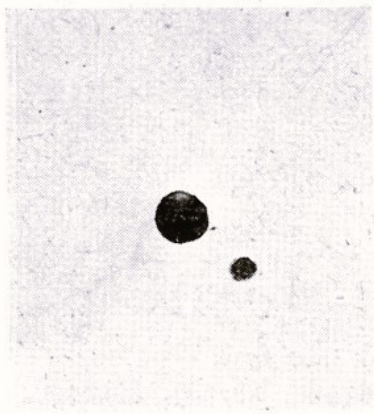
L'espettorato sia esso di tubercoloso o no, ci ha dato una certa costanza di valori, intermedi tra quelli minimi e quelli massimi. Se si pensa però che in natura una alimentazione della mosca limitata al solo materiale espettorato è pressochè impossibile si comprenderà come questa gamma di valori da noi messa in evidenza con esperienze molto artificiali, allo stato naturale non si possa verificare. A conforto di questa affermazione sta il risultato di diverse prove che abbiamo ritenuto doveroso aggiungere: il conteggio cioè delle macchie fecali depositate in 24 ore collocando nello stesso recipiente già descritto 4 alimenti differenti fra cui, in un gruppo, è presente l'espettorato tubercolare e in un altro gruppo è assente e sostituito da altro materiale. La media per individuo nei due gruppi è praticamente sovrapponibile (Tabella 3).

TABELLA 3. — Numero medio di deiezioni ottenute mediante alimentazione mista, con o senza espettorato.

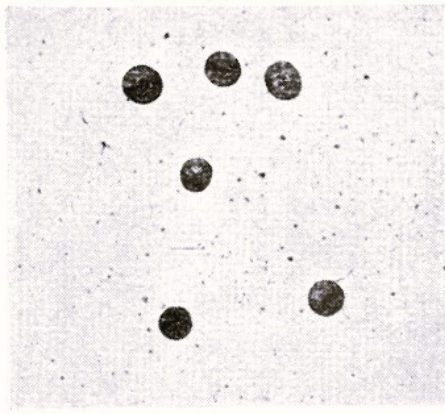
regime alimentare	n. medio di feci nelle 24 h.
Espettorato bK negativo Latte in polvere + H ₂ O Zucchero + H ₂ O Albicocca a pezzetti	49,08
Espettorato bK positivo Latte in polvere + H ₂ O Zucchero + H ₂ O Albicocca a pezzetti	47,64
Latte in polvere + H ₂ O Zucchero + H ₂ O Albicocca a pezzetti	59,71



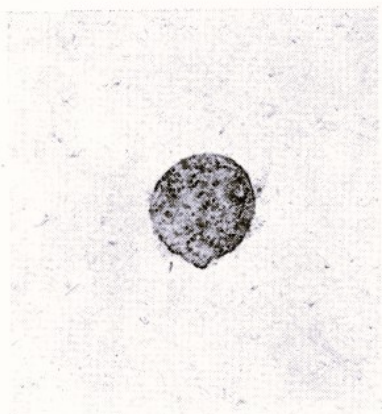
1



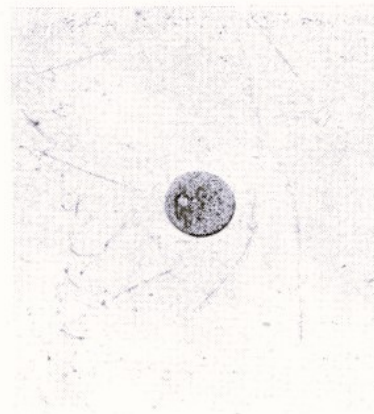
2



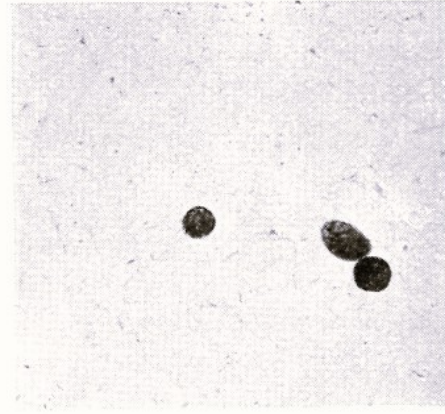
3



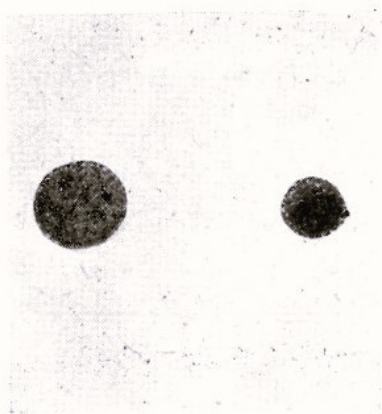
4



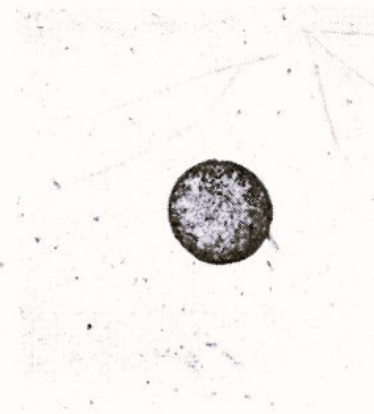
5



6



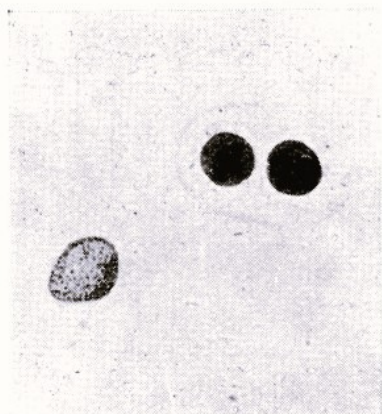
7



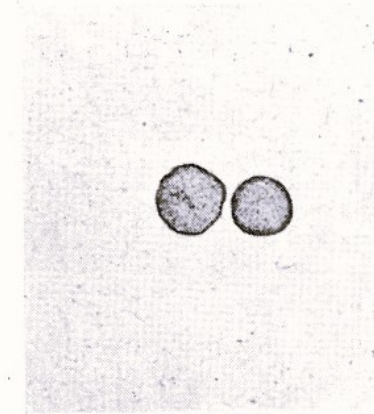
8



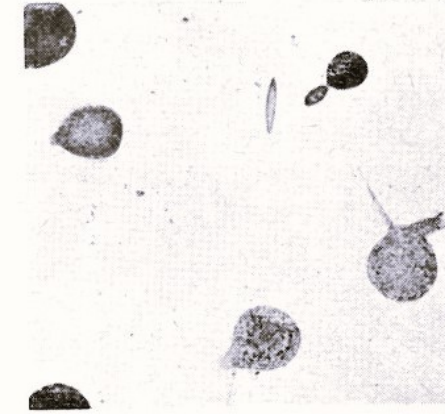
9



10



11



12

TAVOLA I -- Alcuni aspetti delle deiezioni di *Musca domestica*, ottenute mediante somministrazione, per 24 ore, di differenti tipi di alimenti: 1) espettorato K—; 2) miele + bk; 3) zucchero + bk; 4) e 5) espettorato k +; 6) latte in polvere + bk; 7) pus; 8) aqua fontis; 9) latte in polvere; 10) sangue; 11) frutta fresca (mele); 12) feci umane

Durante questa lunga serie di esperienze nelle quali erano state considerate un numero di più di 4.000 mosche, il pensiero che la nostra osservazione diretta fosse stata insufficiente per escludere che la deposizione del rigurgito potesse interferire sfavorevolmente nella validità dei nostri dati, ci ha sempre accompagnato e ci ha suggerito un artificio che, secondo noi, era tale da autorizzarci a dare una risposta decisiva e sicura a questo proposito. Abbiamo pensato che se noi riuscivamo ad impedire alle mosche, con un ostacolo meccanico, di deporre le feci sulle pareti dei recipienti di vetro avremmo facilmente avuto la possibilità di sapere se il rigurgito dell'ingluvie fosse stato deposto e quante volte questo fatto si fosse verificato essendo allora le eventuali macchie rotonde, presenti nelle pareti di vetro, sicuramente riferibili al vomito.

Per questo, servendoci di un cilindretto di legno di uno spessore leggermente inferiore a quello dell'addome di una mosca, abbiamo costruito dei tubi di carta sottile incollati ad un lato; segmenti di questi tubi di carta sono stati applicati alla parte terminale dell'addome della mosca con una tecnica facile. Ogni mosca veniva addormentata dentro una provetta comune con un tappo di cotone, bagnando con un poco di etere il tappo stesso, la mosca addormentata veniva adagiata supina su di una superficie piana e le veniva collocato il tubo di carta, inumidito alla sua estremità con gomma adesiva, nella regione distale dell'addome; il cilindro di carta veniva poi sezionato con una forbice in maniera che sporgesse di qualche millimetro oltre l'ultimo anello addominale; quando la mosca si risvegliava si trovava l'indumento descritto saldato alla superficie dell'addome e i tentativi di liberarsene per mezzo degli arti posteriori risultavano inutili e, in questa situazione, era anche in grado di volare (fig. 9). Ogni mosca così preparata è stata singolarmente sistemata nei recipienti già presentati costituiti da 6 vetrini portaoggetti, alla base di ogni recipiente veniva collocato il vitto che generalmente era costituito da zucchero o da latte in abbondante quantità.

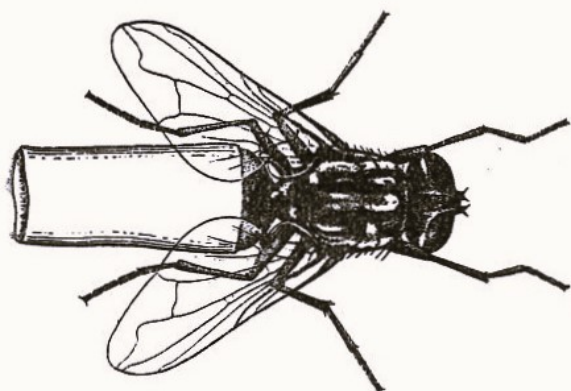


FIG. 9. - Mosca con applicato cilindretto di carta per impedire la deposizione delle feci: dispositivo usato per svelare la deposizione del rigurgito.

Sono state così trattate 80 mosche e allo scadere di 24 ore sono state esaminate le pareti dei recipienti. Non c'è stato mai possibile osservare macchie sulle dette pareti di vetro. Qualche mosca è restata in osservazione nel recipiente anche più di un settimana e i vetri sono rimasti puliti mentre i cilindretti di carta tolti alla mosca, esaminati nella loro superficie interna si mostravano colmi di deposizioni fecali. Avevamo così tolto di mezzo il dubbio costantemente presente durante mesi di esperienze ed eravamo ormai in grado di affermare che la mosca domestica non deposita, almeno nelle condizioni sperimentali da noi adottate, la gocciolina di rigurgito che così frequentemente compare all'estremità della proboscide tenuta in posizione retratta (v. fig. 5). Questo fenomeno del rigurgito è tale da dovere essere meglio studiato e meglio interpretato nella sua finalità; a noi tuttavia sembra che rappresenti un reflusso « necessitatis » nel tempo in cui il contenuto dell'ingluvie riprende la via dell'esofago per raggiungere l'intestino e che la mosca, anche per una ragione di economia alimentare, non lo deponga (v. anche sopra).

Analizzando quindi i risultati raggiunti nelle esperienze che abbiamo riferito ci sembra di essere in grado di dare una risposta ai quesiti che ci eravamo posti e di poter concludere che: 1) la mosca domestica non sembra presentare un'attrazione particolare verso i prodotti dell'espettorazione umana, sia che essa provenga da malati di tubercolosi dell'apparato respiratorio, sia da malati di altre affezioni bronchiali e che comunque ad essi sembra preferire altri alimenti come quelli da noi utilizzati che sono facilmente reperibili in natura; 2) la mosca domestica mantenuta per 24 ore ad una alimentazione unica con un notevole numero di sostanze che ci sono sembrate, in genere, quelle da lei più comunemente visitate, depone un numero medio di deiezioni che varia col variare delle sostanze stesse ma non risulta influenzato dalla presenza nelle sostanze alimentari di b. tubercolari. In questa gamma l'espettorato, sia esso bacillifero per bK. o meno, ci ha sempre dato valori alti ma superati da molte altre sostanze facilmente reperibili in natura. Anche per quanto riguarda l'alimentazione mista che più si avvicina a quella naturale dell'insetto, la presenza dell'espettorato, sia esso bk. positivo o negativo, non ha inciso sul numero medio delle deposizioni delle feci; 3) la mosca domestica non depone, sulla superficie dove si è posata, la gocciolina di rigurgito che frequentemente refluisce dall'ingluvie, di conseguenza è inesatto interpretare come tracce di vomito le macchie grandi e chiare evidenti soprattutto sulle superfici di vetro, macchie che corrispondono a deposizione di materie fecali. Il vomito, nel meccanismo di disseminazione dei germi patogeni da parte

della mosca domestica, non ha l'importanza preponderante che gli è stata in passato attribuita: si può solo ammettere la possibilità di una contaminazione ad opera di piccole quantità di rigurgito usate durante il pasto per solubilizzare alimenti solidi.

Roma — Istituto Superiore di Sanità, Laboratorio di Parassitologia e Istituto Carlo Forlanini.

BIBLIOGRAFIA

- (1) E. H. HAYWARD: The fly as a carrier of Tuberculous Infection. New York Med. Journ. 80, 643, 1904.
- (2) A. BERLESE: Insetti delle case e dell'uomo e malattie che diffondono. U. Hoepli, Milano 1917.
- (3) A. FILIPPINI: Le mosche, danni e mezzi di difesa. Ann. d'Igiene. 38, 650, 1928.
- (4) L. LA FACE: La mosca domestica, la sua importanza come vettore di malattie e la possibile esistenza di più razze nell'ambito della specie. Rend. Ist. Sup. di Sanità, II, 1287, 1948.
- (5) L. S. WEST: The Housefly. Comstock Pub. Comp. Ithaca New York 1951.
- (6) M. MORELLINI: Micobatteri tubercolari e paratubercolari nella mosca domestica adulta. Nuovi Ann. d'Igiene e Microbiol., 3, 305, 1952.
- (7) V. VANNI: Sul meccanismo infettante della mosca domestica. Ann. d'Igiene, 56, n. 3, 1946.
- (8) G. S. GRAHAM-SMITH: Flies in relation to disease: non-bloodsucking flies. Cambridge, University Press., 1914.
- (9) C. G. HEWITT: The house fly *Musca domestica* LINN. Its Structure, Habits, Development, Relation, to disease and Control. Cambridge, Eng., 1914.
- (10) C. G. HEWITT: House and how they spread Disease. Cambridge, Eng., 1914.