

ENTOMOLOGIA AGRARIA

INSETTI

Classificazione:

- animali
- cellule senza parete cellulare
- esoscheletro → chitina, rigido, articolato, ricopre il corpo, sostegno
- 2 paia di ali e 3 paia di zampe
- Zampe articolate

Gli insetti sono una classe appartenente al tipo degli Artropodi. Dalla classe degli insetti si diramano i seguenti ordini:

- ditteri
- lepidotteri
- imenotteri
- coleotteri

Gli artropodi hanno avuto un maggior successo evolutivo grazie anche alla chitina che limita lo scambio con l'esterno e permette un maggior movimento → zampe articolate e ali → strutture atte al volo.

INSETTO:

- 1) capo
- 2) torace – ali
- 3) addome

ATTERISMO SECONDARIO → le formiche sono insetti anche se non hanno le ali (atteri = senza ali) ma presentano un capo, torace, addome e 3 paia di zampe.

PTERIGOTI = insetti alati

Negli insetti sociali si assiste ad una perdita della ali per la specializzazione del loro stile di vita.

TEGUMENTO

Tegumento:

- rivestimento impermeabile (eccetto i gas) dell'organismo
- funzione portante: statica (sostegno, organi) e dinamica (movimento)
- funzione di rivestimento: controllo evaporazione, evita ingresso di microrganismi e sostanze nocive

Il tegumento è composto da:

- 1) CUTICOLA → o esoscheletro che a sua volta si divide in:
 - epicuticola: impermeabilizza
 - esocuticola: rigidità
 - endocuticola: flessibilità
- 2) EPIDERMIDE → produce la cuticola e regola le fasi d'accrescimento con ormoni; produce enzimi per favorire le mute

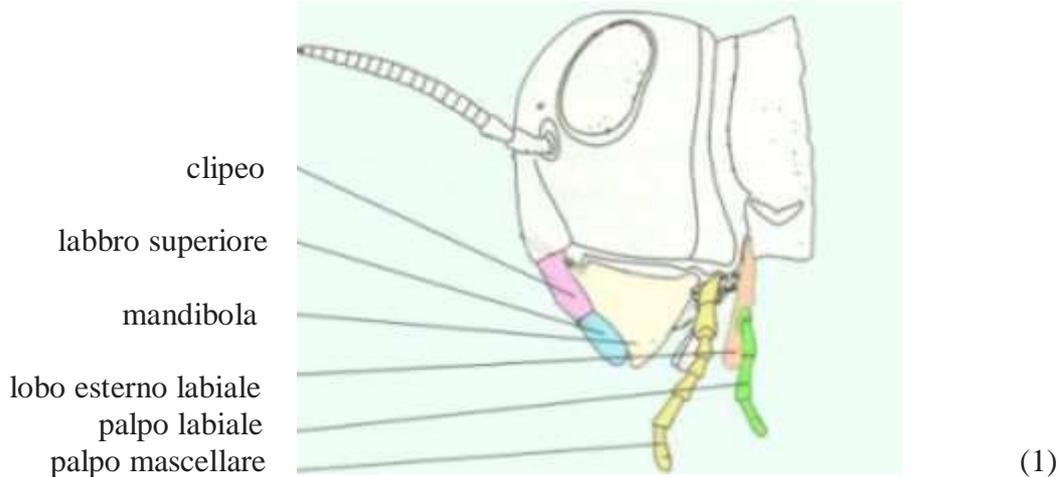
3) MEMBRANA BASALE → isolamento tra epidermide e cavità interna del corpo

Il tegumento presenta:

- processi → scabrosità vistose (spine, corni)
- appendici → le scabrosità sono entità sclerificate provviste di un'articolazione basale e completa di origine membranosa (peli, setole).

ENDOSCHELETRO: protuberanze (processi) rivolte verso l'interno dell'insetto per formare l'attacco agli organi e muscoli e rinforzare la resistenza meccanica dello scheletro.

APPARATO BOCCALE → a seconda della dieta dell'insetto.



MASTICATORE TIPICO:

- 1) labbro superiore: chiude la cavità intergnatale e impedisce la masticazione
- 2) mandibole: due, articolate e azionate da muscoli
- 3) mascelle: due, costituite da cardine e stipite
- 4) labbro inferiore: mento, premento, glasse; paraglasse

MASTICATORE LAMBENTE SUCCHIANTE (imenotteri apoidei adulti)

- 1) labbro superiore: poca importanza
- 2) mandibole: funzione di spatole per modellare l'alveare
- 3) mascelle: galea allungata e palpi ridotti
- 4) labbro inferiore: glasse → ligula

SUCCHIATORE NON PERFORANTE dei **LEPIDOTTERI ADULTI** (preimmagine mastica):

- 1) labbro superiore: non ha importanza
- 2) mandibole: ridotte
- 3) mascelle: galee sviluppate → spiritromba
- 4) labbro inferiore: chiude centralmente la cavità intergnatale

SUCCHIATORE PERFORANTE o PUNGENTE SUCCHIANTE dei **RINCOTI**:

- 1) labbro superiore: breve lancetta, non importante per perforazione
- 2) mandibole: allungate e trasformate in stilette
- 3) mascelle: due stilette → due canali (suzione e saliva)
- 4) labbro inferiore: allungamento per gli stilette boccali

AZIONE PUNGENTE: l'estremità del labbro inferiore (rostro) sul tessuto vegetale → penetra le due mandibole e mascelle. Le prime singolarmente, le seconde unite, il labbro inferiore è ripiegato.

AZIONE SUCCHIANTE: penetrati gli stilette, viene emessa la saliva e attivata la pompa aspirante → linfa e nutrimento.

ANTENNE → comunicano con l'ambiente e a seconda del rapporto S/V possono essere:

- bottonate
- clavate
- filiformi

Per combattere l'insetto → nutrire fino allo stress

I lepidotteri → stadio larvale ad adulto tramite la crisalide o bozzolo → sostanza serica (seta) → quella non utilizzata → proteine → aminoacidi → ossidazione → energia.

Rincoti (afidi): colpiscono gli apici dove i tessuti sono giovani, penetrano gli stiletti → uno perfora e immette delle sostanze → sintomatologia. Il primo stiletto crea una pressione nel tessuto vegetale e una depressione nell'insetto tale che la linfa sale nel secondo stiletto.

L'insetto → vettore di virus (che sono specie-specifici).

TORACE → ali e zampe e può essere suddiviso in:

- prototorace
- mesotorace
- metatorace

Le ZAMPE sono composte da:

- coxa o anca → articolazione della zampa al torace
- trocantere → fuso col femore
- femore → parte più sviluppata della zampa
- tibia → allungata, con appendici per varie funzioni
- tarso → organi con funzione di adesione alla superficie:
 - o unghie: attacco
 - o arolio: adesione su superfici lisce
 - o pulvilli: ventosa
 - o empodio: spina

Le zampe possono essere classificate in base alla funzione:

- saltatorie: sviluppo di femore e tibia
- fossorie: tibia e tarso per scavare
- natatorie: femore e tibia per nuotare
- raptatorie: tibia e tarso per afferrare la preda

ALI: (due paia) estroflessioni laterali delle pareti del corpo a forma di lamina, con un fitto reticolo di nervature. Sono membrane atte al volo. In base alla presenza o meno delle ali possiamo distinguere gli insetti in:

- ATTERIGOTI → assenza di ali
- PTERIGOTI → presenza di ali

Le ali inoltre a seconda della funzione possono essere classificate in:

- bilanceri: ali posteriori trasformate in bastoncini per la stabilità
- tegmine: protezione del corpo e volo
- emielitre: prossimale sclerificato → volo
- elitre: sclerificate → astuccio che ricopre le ali

ANATOMIA E FISIOLOGIA

Il sistema muscolare è costituito da:

- 1) muscoli scheletrici (o somatici) → si attaccano direttamente all'esoscheletro e conseguono tutti i movimenti dell'insetto. Le fibre sono costituite da miofibrille e da una membrana che le avvolge.

- 2) muscoli splancnici (o viscerali) → costituiscono le pareti del corpo e il sistema digerente, cuore, organi riproduttori.

Attacco del muscolo: termina a livello della membrana basale ed è collegato, con tonofibrille (attraversano epidermide e cuticola) agli scleriti (punti d'attacco esterni del tegumento).

Le funzionalità dei muscoli sono in relazione all'organo e alla funzione che svolgono:

- motori delle ali
- deambulazione
- apparato boccale
- addominali

Il sistema nervoso è preposto al controllo e trasmissione degli impulsi nervosi e si divide in:

CENTRALE →

- coordina e produce una risposta agli stimoli
- formato da ammassi di cellule nervose: **GANGLI**
- cervello → cerebro → protocerebro, deutocerebro, tritocerebro
- gnatocerebro
- catena gangliare ventrale

VISCERALE →

- attività vegetativa dell'insetto
- simpatico dorsale
- simpatico ventrale
- simpatico caudale
- simpatico cardio-aortico

PERIFERICO →

- ricevono gli stimoli e trasmettono gli ultimi comandi ai muscoli
- sensilli meccanorecettori
- sensilli chemiorecettori
- sensilli fotorecettori
- sensilli igrorecettori
- sensilli termorecettori

L'apparato digerente è costituito dal canale alimentare e si divide in:

- stomodeo → dall'apertura boccale fino alla valvola cardiaca)
- mesentero → dalla valvola cardiaca fino al piloro
- proctodeo → dal piloro fino all'apertura anale

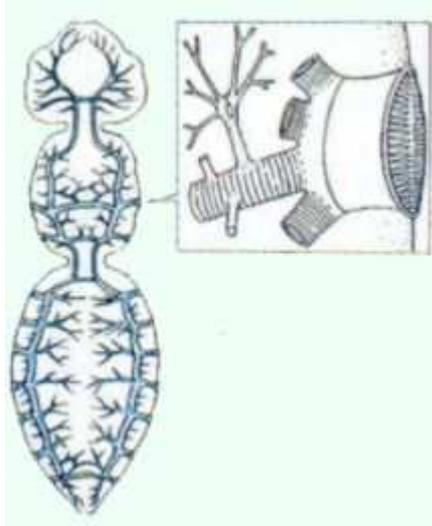
L'apparato digerente varia in alcuni insetti a seconda delle necessità e della dieta tramite la quale è possibile classificare gli insetti in:

- eterofagi: si cibano di sostanze diverse
- litofagi: si cibano di vegetali (antofagi, carpopfagi, fillofagi, rizofagi, silofagi, glicifagi)
- zoofagi: si cibano di animali

L'apparato respiratorio è formato da un insieme di tubuli (trachee – tracheole) che trasportano l'ossigeno all'interno per capillarità e diffusione → respirazione mitocondriale.

La rete di tubuli si divide in:

- stigmi o spiracoli tracheolari
- trachee
- tracheole → emocoelone → organi
- sacchi aerei



(2)

L'apparato circolatorio è composto da vasi sanguigni e cavità dove scorre il sangue (emolinfa) ed ha funzione trofica, meccanica, fagocitaria e di veicolo ormonale.

L'apparato circolatorio presenta:

APPARATO VASCOLARE →

- Vaso dorsale: tubo che percorre in senso longitudinale tutto il corpo; è aperto nel capo e chiuso nella parte posteriore.
 - o Cuore: ventricoli, ciascuno con due ostili
 - o Aorta: regione toracica e nel capo
- Vasi pulsatili: coadiuvare il movimento dell'emolinfa dentro le appendici

SISTEMA LACUNARE → emocele

- seno cardiace (cuore)
- seno periviscerale (canale alimentare)
- seno perineurale (catena ventrale gangliare)

EMOLINFA → fluido nell'apparato circolatorio formato da plasma ed emociti e presenta le seguenti funzioni:

- trofica → trasporto
- respiratoria → gas in soluzione
- veicolo per ormoni → raggiungimento di ogni cellula
- difesa → emociti
- meccanica → mute e metamorfosi

L'apparato escretore è adibito all'eliminazione di sostanze di rifiuto ed è costituito da:

- tubi malpighiani: derivano dall'invaginazione dell'ectoderma che ha originato il proctodeo. Sfociano a livello della valvola pilorica ed escretano i cataboliti dell'emolinfa
- nefrociti: cellule a funzione renale
- cellule uriche: immagazzinano le sostanze di rifiuto
- tegumento: durante la muta

L'apparato secretore:

GHIANDOLE → sostanze con funzione di regolazione fisiologica, biologica, di relazione

SISTEMA ENDOCRINO

- funzione di regolazione fisiologica e biologica e sul sistema nervoso
- ormoni → ecdisione (ormone della muta)

SISTEMA ESOCRINO → ghiandole:

- ceripare: cera
- sericipare: seta

- della muta: scivolamento della cuticola nella muta
- a feromoni: messaggi chimici

FEROMONE → segnale da un trasmittente ad un ricevente → comportamento

I feromoni possono essere di:

AGGREGAZIONE

- avvicinarsi alle fonti di emissione
- seguire una pista
- aggressione contro un invasore

DISPERSIONE

- allontanarsi dalla fonte di emissione
- non ovideporre
- non fecondare

SESSUALI

- attrarre i maschi
- utilizzati per la lotta agli insetti (cattura, confusione)

A seconda dell'apparato riproduttore degli insetti possiamo distinguere:

GONOCORISMO (sessi separati) → maggior ricombinazione

ERMAFRODITISMO (entrambi gli organi) → maggior numero di individui ma minore ricombinazione e saltuariamente si ha fecondazione tra maschio e femmina

La riproduzione degli insetti avviene dopo la maturità sessuale:

- adesia: la riproduzione è tipica dello stato immaginale dell'insetto
- neotenia: precocità della maturazione sessuale rispetto a quella somatica
- anfigonia: partecipazione di entrambi i sessi nell'ottenimento della generazione filiale
- partenogenesi: autonoma capacità riproduttiva di uova virginali
- pedogenesi: partenogenesi giovanile

MUTA → rinnovamento periodico del tegumento per consentire l'accrescimento dell'insetto

- cellule epidermiche su stimolo dell'ecdisione e neotenia si moltiplicano e aumentano di volume determinando il distacco della cuticola dell'epitelio. Alcune di queste cellule secernono il liquido esuviale (sostanza ricca di enzimi che digeriscono la vecchia cuticola che diviene sottile). Le sostanze digerite sono riassorbite dall'epidermide per la nuova cuticola.
- la rottura della cuticola causa contrazioni muscolari e aumenta la pressione sanguigna; viene introdotta dell'aria nelle trachee che crea un maggior turgore del corpo, movimenti peristaltici, etc. L'insetto abbandona la vecchia cuticola o esuvia (egsuvia). Si passa quindi alla fase di distacco della cuticola (apolisi) e abbandono dell'esuvia (ecdisi) → fase farata.

ETA': da una muta alla successiva

STADIO: insetto che esce da una muta

LA METAMORFOSI

Durante lo sviluppo post-embrionale → metamorfosi: trasformazioni per raggiungere lo stadio adulto

- 1) AMETABOLIA: caratteristica degli atterigoti che non subiscono trasformazioni rilevanti nel corso dello sviluppo; le forme giovanili sono simili all'adulto. Gli stadi giovanili sono neanidi. Uovo → neanidi → adulto
- 2) ETEROMETABOLIA: esopterigoti, ali che si formano da abbozzi esterni al corpo. La neanide differisce dall'adulto per le dimensioni ridotte, l'immaturità dell'apparato riproduttore e mancanza di ali. La neanide si trasforma (con mute) in ninfa con abbozzi alari. Uovo → neanidi → ninfe → adulto

- a. Pseudometabolia: insetti atteri per attesismo secondario come parassiti; il giovane è simile all'adulto (uovo – neanidi – adulto)
 - b. Paurometabolia: i giovani vivono nello stesso ambiente dell'adulto, privi di ali e simili all'adulto (uovo – neanidi – ninfe – adulto)
 - c. Emimetabolia: i giovani vivono in ambiente diverso dall'adulto
 - d. Premetabolia: sub-immagine (tra ninfa e adulto). Diventa adulta con la muta
 - e. Neometabolia: tra eterometabolia e olometabolia, le ali compaiono subito prima dell'adulto (neanide, pre-ninfa, ninfa).
- 3) OLOMETABOLIA: endopterigoti, ali che si formano da abbozzi interni al corpo, la larva è diversa dall'adulto alato; aumento dimensioni ponderali e lineari. Eopupa e Pupa: stadi con immobilità e afagismo ma fanno notare una differenziazione di adulto.
- a. Eulometabolia: uovo → larva → eopupa → prepupa → pupa → adulto
 - b. Ipermetabolia: forme larvali morfologicamente diverse (larva di 1° tipo e 2° tipo)
 - c. Criptometafolia: metamorfosi nell'uovo: schiuso può essere già adulto o pupa.

STADI POST – EMBRIONALI

STADI: individuo che esce da una muta e conoscerli è utile per la difesa:

- Ametaboli ed eterometaboli: stadi simili all'adulto → neanide e ninfa. La neanide è simile all'insetto adulto ma differisce solo per la dimensione e mancanza di ali (nel caso di adulti alati). Per gli atterigoti la larva è simile all'adulto. La ninfa differisce dall'adulto solo dal sistema riproduttore ridotto.
- Olometaboli: predominante presenza della larva e fanno seguito la eopupa e pupa. La larva esce dall'uovo con diversa forma dall'adulto. La vita larvale può essere breve o lunga e accompagnata da attività nutrizionale.

Morfologia delle larve:

- 1) protopode: grande capo e torace, addome piccolo, Imenotteri
- 2) polipode: forma "bruco", zampe toraciche e pseudozampe addominali, apparato boccale masticatore tipico, Lepidotteri
- 3) oligopode: zampe toraciche lunghe (compedeiformi)
- 4) apode: mancanza di zampe (Ditteri, Imenotteri, Coleotteri), modelli claviformi, vermiformi

PUPA:

- stadio che segue quello larvale ed è immobile ed afago
- va incontro a cambiamenti → metamorfosi (larva → adulto)
- exarate: molli e delicate
- detectiche: sclerificate e rigide e a seconda della protezione → anoiche (nude), emioiche (ultima esuvia larvale), eroiche (protette, seta)

SFARFALLAMENTO: raggiungimento dello stadio adulto al momento della fuoriuscita dall'ultimo stadio preimmaginale ed è influenzato dal clima.

RINGRAZIAMENTI:

www.insetti.org (immagini 1 e 2 © copyright - Mondo Insetti, tutti i diritti riservati)