

Salvatore Vicidomini
Dottore in Scienze Naturali,
ricercatore, "Gruppo Giova-
ni" A.N.I.S.N. Campania

**STRUTTURE TRITURATRICI
BOCCALI DEGLI INVERTEBRATI
E CHIAVE DIDATTICA DEI PRINCIPALI
APPARATI BOCCALI DEGLI INSETTI**

Introduzione

Le specie di animali (Metazoa) secondo alcune recenti stime e proiezioni ammontano ad oltre 10 milioni tra specie note ed ancora non descritte. Particolarmente elevato è il numero di specie ancora da descrivere e relativo soprattutto agli animali invertebrati, termine oramai in disuso col quale ci si riferiva a tutti gli animali sprovvisti di ossa e quindi di colonna vertebrale o rachide.

La varietà strutturale degli invertebrati è elevatissima e non meno di 30 piani architettonici corporei sono stati descritti. Didatticamente però diverse lacune e generalizzazioni ancora persistono. Una di queste è quella di affermare sovente che le strutture trituratrici boccali siano presenti solo negli Arthropoda ovvero insetti, crostacei, ragni e scorpioni. Scopo della presente trattazione è quello di mostrare invece l'elevata varietà delle strutture trituratrici presenti nel regno animale. Specifico riferimento in fine, verrà fatto agli apparati boccali principali degli insetti, che rappresentano uno splendido esempio di adattamento.

Le principali illustrazioni saranno riunite in un unico web-poster liberamente consultabile on-line al sito <http://utenti.lycos.it/zoology/>. Per le caratteristiche anatomiche di ogni gruppo indicato si rimanda ovviamente ad un aggiornato textbook di zoologia.

Gnatostomulidi

L'apparato trituratore orale di questi microscopici invertebrati interstiziali è formato da 3 pezzi sclerificati, dei quali 2 sono strutture pari, le mascelline, dentellate sul lato raschiante, mentre il pezzo impari mediano, la piastra basale, è trapezoidale, non allungato come i precedenti due e dentellato su di un solo lato. Ligamenti e muscoli simil-striati collegano i tre scleriti.

Rotiferi

Hanno apparato boccale trituratore costituito da 7 pezzi sclerificati di cui 3 pari ed uno solo impari. Quattro scleriti sono allungati e sottili, al cui centro è collocata la terza coppia, i trophi, mascelline dotate di un lato segmentato; il pezzo impari costituisce una sorta di piastra basale.

Micrognatozoa

Questo gruppo è di recente scoperta e rappresenta in pratica la normale continuazione degli Gnatostomulidi-Rotiferi, in quanto proprio in questi si assiste ad una notevole complessità degli scleriti. Tanto è che nelle moderne classificazioni questi tre gruppi vengono inclusi in un'unica denominazione: Gnatiphora. L'apparato boccale trituratore è costituito da ben 15 pezzi sclerificati di cui 3 coppie anteriori ed esili con funzione raptatoria-trituratrice, con lato apicale dentellato; in posizione più arretrata una coppia di robuste mascelline denticolate. Queste sono racchiuse da una coppia di massicci scleriti formanti una sorta di gabbia, che articolano apicalmente e anteriormente alle mascelline, due minuti scleriti dentellati. In posizione mediale alle mascelline è collocato lo sclerite impari a forma di "T". Come nei due casi precedenti una serie di ligamenti e muscoli collega i vari pezzi. È interessante notare che dagli Gnatostomulidi ai Micrognatozoa si assiste al quasi raddoppio degli scleriti (3-7-15) ad ogni passaggio; inoltre sono sempre individuabili e forse perfettamente omologabili, una coppia di mascelline e una piastra basale. Nonostante la dimensione microscopica (< 1 mm) i Micrognatozoa posseggono certamente uno dei più complessi sistemi trituratori degli invertebrati.

Molluschi

Hanno una peculiare struttura raschiante detta radula, secreta da un diverticolo buccale detto sacca della radula. La radula è formata da un sottile nastro dentellato poggiato su un mammellone odontoforo contenente internamente un supporto cartilagineo. Il nastro radulare è formato da proteine tannate e chitina, mentre il rivestimento dei denticoli è formato da ossidi di ferro nelle due forme di goethite e magnetite; tramite due muscoli apposti il nastro radulare scivola antero-posteriormente sul mammellone, raschiando la superficie. I denticoli sono in continuo rinnovo.

vamento. La dimensione e disposizione dei denticoli varia nei diversi gruppi. Nei Cefalopodi (polpi, totani, calamari, seppie) vi è una ulteriore struttura cornea costituita da conchiolina (proteina) e calcio, che forma una sorta di becco di pappagallo molto tagliente e che viene mosso da potenti muscoli adduttori; tale struttura rappresenta molto probabilmente un residuo della conchiglia, che in tali molluschi è andata perduta in parte (totani, calamari, seppie) o totalmente (polpi e piovre).

Nematodi

I nematodi sono un enorme gruppo di vermi che vivono in tutti gli ambienti della Terra; un vasto gruppo si è specializzato a condurre vita da endoparassiti di quasi tutti i gruppi animali. In alcune di queste specie parassite sono presenti delle creste cornee proteiche nel faringe, in numero di 2-4 elementi. Nella grande maggioranza dei casi agiscono come lame, ma in pochi casi, agendo all'unisono svolgono più una funzione trituratrice-dilaniatrice che tagliente e pertanto perfettamente assimilabili, funzionalmente, ad organi trituratori, ben coordinati da muscoli appositi.

Anellidi

Sono un gruppo molto noto in quanto comprendono sia i vermi segmentati marini che i lombrichi e sanguisughe delle terre emerse. Nei Policheti (marini) diverse specie posseggono nel faringe dei pezzi boccali dilanti-triturator, costituiti da proteo-chitina molto sclerificata; sovente sono due ed assumono forma quanto mai varia, a placche, a stili acuminati, a sciabola, addirittura a stili asimmetrici. Nei Clitellati numerose specie di sanguisughe (Irudinei) posseggono nel faringe 2-3 mascelle taglienti e formate da un unico pezzo di chitino-proteine tannate; il loro margine è seghettato, rivestito da CaCO_3 -calcite e svolgono funzione di incidere i tessuti per aspirarne i liquidi.

Onicofori

Questi vermi terrestri tipici della lettiera delle foreste pluviali di Sud America (Amazzonia), Africa occidentale e Queensland australiano, hanno due mandibole chitino-proteiche a forma di placchette, acuminate ed articolate nel cavo orale. Dette mandibole si muovono antero-posterior-

mente (come le zampe) e sono dotate di movimenti indipendenti le une dalle altre; hanno funzione di azzannare la preda e lacerarne i tessuti.

Echinodermata

Nell'ambito degli echinodermi (stelle di mare, cetrioli di mare, gigli di mare, stelle serpentine, ricci di mare, ecc.) il gruppo dei ricci di mare (Echinoidei) ha la più complessa serie di strutture trituratrici del regno animale, unitamente ai Micrognatozoa. I ricci da mare infatti hanno nel primo tratto della bocca circa 40 pezzi calcarei formanti la *lanterna di Aristotele*. Essa è organizzata in 5 piramidi adiacenti, collegate da un complesso sistema di muscoli e ligamenti; connesse alle 5 piramidi vi sono poi 5 denti allungati ed appuntiti; sia le piramidi che i denti sono parzialmente protrusibili dal cavo orale per meglio afferrare, manipolare e tritare il cibo.

Artropoda

Gli Artropoda sono il gruppo animale con più specie in assoluto; la varietà di tale gruppo è superiore a quella di tutti gli altri esseri viventi messi assieme. Ciò nonostante tutti gli Artropoda condividono un comune e ben individuabile piano architettonico corporeo; proprio in merito ai pezzi boccali trituratori essi sono tutti costituiti da elementi mobili ed articolati alla parte ventrale del capo, rivestiti da cuticola. Chimicamente la cuticola è formata dall'onnipresente chitina, da scleroprotidi e da cere. Diversa però è la natura e la derivazione degli organi trituratori nei vari sotto-gruppi di Artropoda.

CHELICERATA. - Hanno forma allungata ed acuminata, formati da 2-3 articoli; si muovono in senso depressore-elevatore e vengono detti cheliceri.

CROSTACEI. - Sono dotati di mandibole gnatobasiche e trituratrici, formate da un unico pezzo articolato all'esterno del cavo orale ed hanno movimento rotatorio. Tale mandibola corrisponderebbe alla zona basale di una primordiale zampa modificata (segmento coxale).

TRACHEATA. - I tracheati comprendono tutti quegli artropodi terrestri che respirano mediante trachee, ovvero centopiedi e millepiedi (Miriapodi: Chilopodi, Diplopodi, Sinfili) ed insetti (Ellipuri, Insecta). Hanno le mandibole derivate dall'intero arto primordiale coartatosi in un unico

blocco fuso ma con ancora evidenti linee di sutura che ne demarrebbero i confini. Nei Miriapodi il movimento è tipicamente depressore-elevatore mentre negli insetti è rotatorio-tritratore. In alcuni gruppi la coppia di mascelle seconde si è fusa per dare luogo ad una struttura di chiusura del ventre del capo noto come labbro inferiore (Sinfilii, Ellipuri, Insecta); inoltre in alcuni gruppi i pezzi boccali sono interni alla cavità orale (Ellipuri) mentre in altri sono esterni (Miriapodi e Insecta).

INSECTA. - L'apparato boccale degli insetti è certamente uno dei sistemi di organi maggiormente suscettibile di adattamento a seconda dei vari stili alimentari delle innumerevoli specie di insetti. Tipicamente è costituito da un pezzo impari dorsale noto come labbro superiore; lateralmente vi sono poi una coppia di mandibole e posteriormente alle mandibole vi sono le mascelle prime con due coppie di processi articolati noti come palpi; seguono poi le mascelle seconde che negli insetti e nei Sinfilii+Ellipuri sono fuse medialmente a costituire il labbro inferiore, anch'esso dotato di 2 coppie di palpi articolati. Questa semplice struttura subisce infinite variazioni che, didatticamente e, semplificando molto l'argomento, potrebbero essere così suddivise in una sorta di chiave anatomica scolastica.

ASIMMETRICI. - Questo bizzarro apparato boccale è tipico delle specie dell'ordine Tisanotteri ed è caratterizzato da una serie di caratteri peculiari: atrofia della mandibola destra; mandibola sinistra e mascelle stiletiformi; labbro inferiore e superiore coartati a tubo. Tale apparato boccale è ideale per la puntura delle cellule vegetali al fine di asportarne il contenuto. L'asse maggiore del capo vertice-cavo orale non è perpendicolare all'asse oro-aborale del corpo ma forma con esso un angolo inferiore ai 90°.

Nell'ambito della vasta categoria degli apparati boccali simmetrici (la stragrande maggioranza dei casi) possiamo distinguere 3 gruppi sulla base dell'elemento morfologico caratterizzante: mandibole ipertrofiche; galee ipertrofiche (palpi modificati delle mascelle); labbro inferiore ipertrofico. Nel gruppo **mandibole ipertrofiche** abbiamo l'esempio classico del coleottero Lucanide *Lucanus* ove nel maschio le mandibole sono così grandi da risultare ipofunzionali per la manipolazione del cibo ed utilizzate solo per le dispute territoriali/riproduttive. Una seconda specie di Coleottero presenta una interessantissima variazione sul tema: la larva di *Cybister* possiede un canalicolo interno alle mandibole forgiate a cesoie; la larva una volta "azzannata la preda" ne sugge i fluidi corporei mediante tale canalicolo. Nella larva dei Neurotteri si realizza qualcosa

di molto simile; le mandibole ipertrofiche sono forgiate a cesoie e sono accompagnate inferiormente da mascelle quasi identiche; mandibole e mascelle dello stesso lato, vengono coartate assieme e tra esse scorre un canalicolo che funge da canale di suzione analogamente al canalicolo endomandibolare di *Cybister* con la differenza importante che il canalicolo della larva di Neuroterro è per metà (longitudinalmente) collocato sul lato ventrale delle mandibole e per metà sul lato dorsale delle mascelle. Nel gruppo **galee ipertrofiche** abbiamo due noti taxa di insetti superiori, gli Apoidei ed i Lepidotteri; in ambedue i casi le galee, ovvero una coppia di palpi delle mascelle prime, sono divenuti ipertrofici. Nei Lepidotteri le galee hanno assunto la forma di un emi-tubo longitudinale, che accostato alla controparte laterale forma un tunnel, detto spiritromba, anche molto lungo, che viene introdotto nelle corolle dei fiori per suggerne il nettare. In posizione di riposo viene tenuta avvolta a spirale piana sotto il capo. Le mandibole sono atrofiche, trasformate in minutissime placchette di tegumento, o addirittura assenti. La coppia di palpi del labbro inferiore sovente è ipertrofizzata. Negli Apoidei invece le galee hanno assunto la forma di fodero di spada e contengono in parte i processi noti come lingua, ovvero glosse, paraglosse e palpi labiali, tutti derivanti dall'ipertrofia dei corrispondenti processi del labio. In alcune specie la coppia di galee è sufficientemente acuminata e sclerificata da essere utilizzata per perforare la corolla dei fiori dall'esterno e depredarne il nettare (*Bombus*, *Xylocopa*).

Nel complesso gruppo **labio ipertrofico** rientrano una serie di taxa di insetti, molto differenti tra loro e che presentano una vistosa modificazione del labbro inferiore. Possono essere distinti in due ulteriori gruppi: raptatorio, pungente-succhiante. Il labio ipertrofico di tipo **raptatorio** lo riscontriamo nelle larve di Odonati o libellule; queste infatti, predatrici a vita dulciaquicola, hanno il labio conformato a catapulta, estensibile notevolmente in avanti; al capo è articolato un segmento rettangolare molto grosso detto postmento, al quale segue un analogo segmento detto premento, che effettua l'estensione in avanti; all'apice di questo si collocano due palpi di-articolati, molto sclerificati ed acuminati, che servono a trafficcare la preda e bloccarla. Le mandibole sono robuste e trituratrici-dilanti. Il labio ipertrofico di tipo **pungente-succhiante** si distingue nei due ulteriori gruppi, ovvero quello in cui il **dotto di suzione è l'ipofaringe** (Ditteri) e quello in cui il **dotto di suzione è formato dalle mascelle** (Rincoti). Nei ditteri il labbro inferiore è tubolare, il labbro superiore ipo-

trofico e funge da tetto parziale del tubo labiale. In Culicidi (zanzare) e Tabanidi (tafani) internamente al tubo labiale vi sono le due coppie di mascelle e mandibole trasformate in stiletti che penetrano nei tessuti per suggerne il sangue; nelle zanzare tutto l'apparato boccale è esile, allungato e slanciato mentre nei tafani è corto robusto e tozzo. Nei Muscidi (mosche) gli stiletti sono assenti e pertanto non vi è funzione pungente a causa dell'atrofia di mandibole e mascelle, ma solo funzione succhiante associata ad esodigestione parziale. Nei ditteri *Stomoxys* (Muscidi) vi è la medesima struttura dell'apparato boccale della mosca, ma con conformazione molto allungata, simile alle zanzare. Nei Rincoti (afidi, cicale, cocciniglie, cimici, ecc.) il labbro superiore è atrofico; la conformazione è molto simile a quella delle zanzare, con mandibole e mascelle conformate a stiletti pungenti ma con queste ultime che formano anche il canale di suzione.

Quelle presentate sono solo alcune delle variazioni presenti nello sconfinato gruppo degli insetti; numerose eccezioni assai peculiari ovviamente non verranno trattate. I Sifonatteri (*Pulex* o pulce) meritano però un cenno. L'apparato boccale è costituito da una epifaringe stilettiforme centrale con una coppia di stiletti mascellari; questi tre pezzi effettuano la perforazione della cute e sono contornati e coadiuvati nella loro funzione da due palpi labiali posteriormente e due palpi mascellari molto robusti anteriormente; sempre le mascelle differenziano poi due corpi mascellari molto robusti che sostituiscono le mandibole atrofiche. Completano tale bizzarro apparato pungente-succhiante una cresta di ctenidi robusti ed acuminati a contorno dell'apertura boccale.

Sempre nell'ambito dei simmetrici possiamo collocare l'apparato boccale dilaniante di alcune larve di Ditteri Brachiceri costituito fondamentalmente da due enormi uncini superiori che fuoriescono dalla cavità orale; tali uncini sono articolati ad una complessa serie di scleriti latero-posteriori che complicano notevolmente l'omologazione di questo apparato boccale con quelli noti (piastra dentale; piastre intercalari; piastre verticali).