

Una esercitazione sulla radula dei Molluschi

BRUNO SABELLI e STEFANO TOMMASINI

a) *La radula, morfologia e significato sistematico*

Nella pratica sistematica in generale e particolarmente in ambito malacologico la determinazione a livello specifico è spesso possibile dal solo esame delle caratteristiche morfologiche esterne dell'animale; nel caso dei Molluschi la conchiglia si presta egregiamente per questo scopo, esistono infatti molti testi anche recenti, più o meno specializzati, che permettono, grazie ad una buona iconografia, una identificazione certa per molte specie. Vi sono tuttavia casi in cui le caratteristiche conchigliari non solo non sono sufficienti per identificare a livello specifico gli esemplari collezionati, ma nemmeno per riconoscere il Genere o la Famiglia a cui attribuirli. Occorrerà allora rivolgersi a caratteristiche anatomiche del mollusco, quando ovviamente ne siano presenti le parti molli. Tra queste caratteristiche forse la più utilizzata è la morfologia della radula, organo peculiare dell'apparato digerente della maggior parte dei Molluschi. Questa nota è appunto dedicato a chi desiderasse effettuare osservazioni sulle radule sia a scopo sistematico che, molto più semplicemente, didattico. Prima di considerare gli aspetti pratici della preparazione della radula è bene però dare alcune informazioni di carattere generale sulla morfologia di questo organo, sui suoi rapporti con altri organi e sul suo significato sistematico.

L'apparato digerente dei Molluschi inizia nella porzione antero-ventrale del ca-

po con la bocca, cui fa seguito una cavità boccale con le pareti laterali spesso provviste di un paio di robuste piastre chiamate mascelle, separate o unite dorsalmente. La cavità boccale si continua posteriormente col faringe, la maggior parte del quale è occupato da una massa ventrale che costituisce l'apparato radulare, esclusivo dei soli Molluschi, anche se assente in taluni gruppi (fig. 1). Tale apparato, detto anche massa o bulbo boccale o lingua, è essenzialmente costituito da due parti: l'odontoforo e la radula. Il primo è una sorta di cuscinetto muscolare rafforzato da «cartilagini», su cui poggia la radula. Quest'ultima è una membrana nastriforme che porta sulla sua faccia libera, per tutta la sua lunghezza, una sequenza di file trasversali di dentelli cornei ordinati in maniera caratteristica (fig. 2) e talora (come vedremo) ridotti ad uno solo, mediano. La radula è aperta e appiattita solo nella porzione anteriore dell'odontoforo ed è mantenuta in questa posizione da muscoli tensori; posteriormente, i bordi del nastro radulare si incurvano dorsalmente in modo da formare un tubo inizialmente aperto sulla linea mediana dorsale. Tale tubo, chiamato guaina radulare, è adagiato in un solco mediodorsale dell'odontoforo e protrude posteriormente nella cavità del corpo terminando a fondo cieco. Membrana radulare e dentelli sono formati da apposite cellule, dette odontoblasti, contenute alla base del sacco radulare, cioè l'estremità cieca, spesso dilatata, della guaina radulare. Queste strutture si ri-

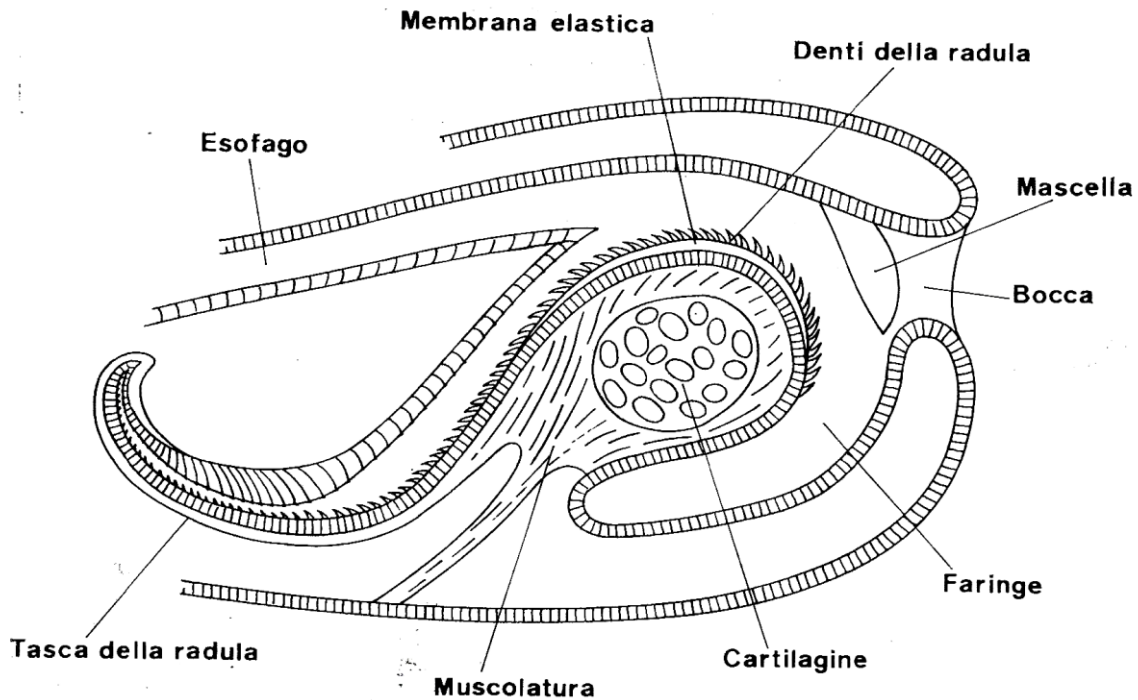


Fig. 1 - Sezione longitudinale (sagittale) schematica che illustra i rapporti fra la radula e varie parti della porzione anteriore del tratto digerente.

scontrano pressoché invariate in tutti i Molluschi, a eccezione dei Bivalvi, che sono completamente privi di radula.

Visti questi aspetti generali va ora sottolineato che le diversificazioni della radula sono state da tempo utilizzate come carattere per una classificazione naturale dei Molluschi e il discorso riveste importanza particolare nell'ambito della sottoclasse dei Prosobranchi, per tale motivo è utile esaminare in dettaglio tale organo. Nella radula si possono sempre riconoscere, per ogni fila di denti, un dente centrale o rachidiano, uno o più denti laterali posti a destra e a sinistra del rachidiano e, più esternamente, da ambo i lati, uno o molti denti detti marginali (fig. 3). Tutti presentano spesso una o più cuspidi: in quest'ultimo caso, la cuspidi centrale, di solito più sviluppata, prende il nome di mesocono, mentre le cuspidi poste verso la parte mediana della radula prendono il nome di endoconi e quelle poste verso il margine esterno quello di ectoconi. Benché la foggia dei denti possa variare da specie a specie, certi modelli di

radula sono fissi. Fondamentalmente nell'ambito dei Prosobranchi si possono riconoscere sei differenti tipi di radula.

La radula «ripidoglossa» (fig. 4a) è costituita da un rachidiano, generalmente cinque laterali per lato e molti marginali. I malacologi sono soliti schematizzare questo modello di radula con la formula:

$$\infty + 5 + R + 5 + \infty$$

indicando ovviamente con ∞ il numero molto alto dei denti marginali, con cinque il numero dei laterali e con R l'unico dente rachidiano. Poiché in alcuni casi il dente laterale più esterno è anche più grande degli altri, esso viene detto dominante, e la formula risulta essere così modificata:

$$\infty + D + 4 + R + 4 + D + \infty$$

Nella radula «docoglossa» (fig. 4b) il dente rachidiano è molto piccolo o addirittura assente, e sono presenti tre laterali per lato, dei quali il più esterno è dominante, e tre marginali per parte; la formula è quindi:

$$3 + D + 2 + R + 2 + D + 3$$

oppure

$$3 + D + 2 + O + 2 + D + 3$$

La radula «tenioglossa» è caratterizzata da sette denti per fila; un rachidiano, un laterale, e due marginali per lato (fig. 4c). La formula è dunque:

$$2 + 1 + R + 1 + 2$$

Esistono però delle modificazioni a questo schema, per cui i marginali possono venire a mancare.

La radula «ptenoglossa» (fig. 4d), che si ritiene sia derivata dalla precedente, è caratterizzata dalla perdita del rachidiano e da un numero variabile di denti, tutti pressoché uguali per forma, ma di dimensioni piccole al centro, che crescono verso la metà della fila e tornano a diminuire verso l'estremità esterna. La formula corrispondente è questa:

$$n + O + n$$

La radula «rachiglossa» (fig. 4e) con tre denti per fila, un rachidiano e un laterale per parte, ha la formula:

$$1 + R + 1$$

ma in alcuni casi possono anche mancare i laterali, per cui sarà:

$$O + R + O$$

La radula «toxoglossa», infine (fig. 4f) è costituita da solo due denti laterali per fila, quindi:

$$1 + O + 1$$

Passati in rassegna i fondamentali tipi di radula dei Prosobranchi ricordiamo ora brevemente il loro significato funzionale ed evolutivo, i motivi cioè per cui le radule vanno considerate carattere tassonomico valido per una sistematica naturale.

La storia evolutiva della sottoclasse dei Prosobranchi si accompagna a un progressivo passaggio da un tipo di nutrizione erbivora a una nutrizione carnivora, che è stata raggiunta seguendo varie linee filitiche; tali modificazioni nel regime alimentare sono documentate da una progressiva trasformazione della radula che vede diminuire i denti, soprattutto marginali e laterali, dalle forme

erbivore a quelle carnivore predatrici. Nel primitivo ordine degli Archeogastropodi, tipicamente erbivori raschiatori, dai moltissimi denti della radula ripidoglossa, si passa ai tre laterali e tre marginali della radula docoglossa. Nell'ordine dei Mesogasteropodi, in parte erbivori e in parte carnivori, permangono, oltre al rachidiano, un dente laterale e due marginali (radula tenioglossa). Nei neogasteropodi o Stenoglossi, tipicamente predatori, i denti marginali scompaiono completamente (radula rachiglossa) o addirittura scompare anche il dente rachidiano (radula toxoglossa) e i due denti rimasti, in ogni serie successiva, vengono usati uno alla volta a mo' di arpione per la cattura della preda. Da questo schema restano esclusi i Prosobranchi a radula ptenoglossa, molti dei quali sono adattati al parassitismo di polipi di Celenterati sia Idrozoi che Antozoi e così, anche in base ad altre considerazioni, alcuni autori moderni propongono di istituire un nuovo ordine, quello degli Eterogasteropodi (che presentano molti caratteri intermedi fra

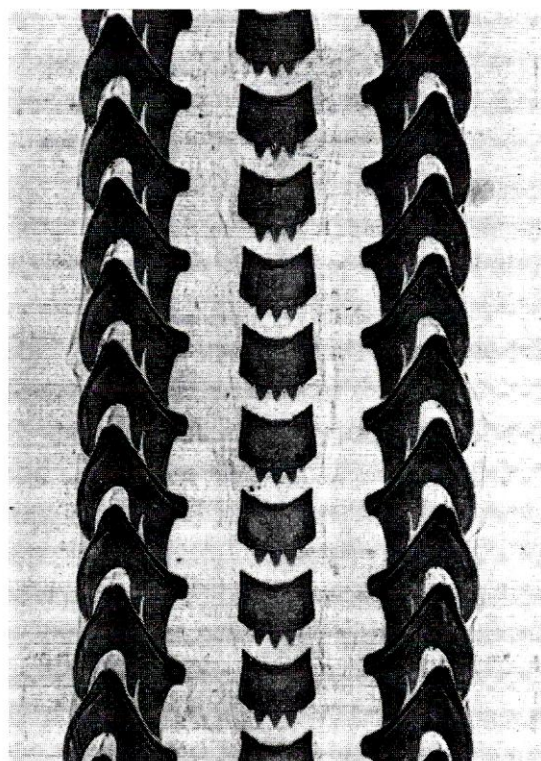
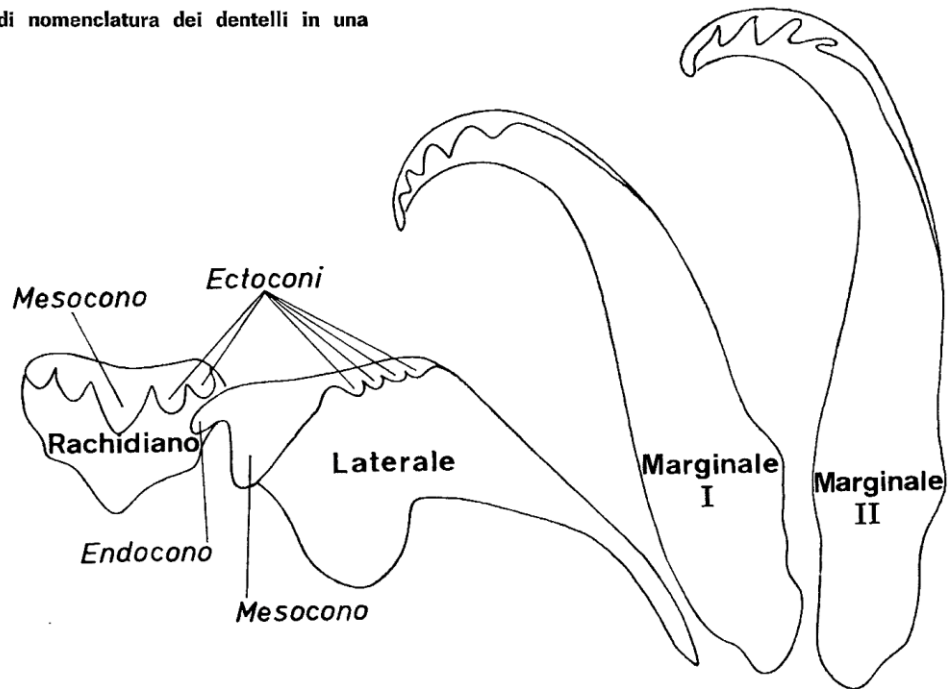


Fig. 2 - Fotografia al microscopio ottico che illustra la sequenza delle file di dentelli in una radula.

Fig. 3 - Esempio di nomenclatura dei dentelli in una radula.



Prosobranchi e Opistobranchi), presumibilmente originatisi da Mesogasteropodi adattatisi appunto a tale parassitismo, con conseguente trasformazione della radula da tenioglossa a ptenoglossa, che dalla precedente sembra possa derivare.

La radula, come già accennato, non è utilizzata solo come carattere naturale discriminante fra gli ordini dei Prosobranchi, ma anche per l'inquadramento evolutivo di categorie tassonomiche inferiori fino a livello di specie. Quanto finora esemplificato con le trasformazioni della radula è ovviamente confermato anche da altre caratteristiche.

b) *La preparazione delle radule*

Veniamo finalmente alla pratica. Per l'esame microscopico della radula occorre anzitutto estrarre il corpo del mollusco dal suo nicchio e non dimenticare di assegnare ad entrambi il medesimo numero o una medesima sigla in modo da rendere successivamente possibile l'attribuzione della radula preparata alla «sua» conchiglia. L'estrazione del corpo del mollusco è assai semplice se il campione è stato preservato in alcool o altro liquido conservante; è sufficiente infatti infiggere un ago da dissezione nel piede per

estrarre tutto il corpo con una moderata trazione. Se invece il corpo è rinsecchito all'interno della conchiglia è necessaria, per procedere all'estrazione, l'immersione preventiva per alcune ore del mollusco in toto (conchiglia compresa) in acqua in modo da ammorbidirne i tessuti. Spesso l'estrazione non risulta completa e nelle prime spire della conchiglia può rimanere una parte dell'epato-pancreas che sarà meglio eliminare per evitare che putrefacendosi renda maleodorante l'ambiente in cui viene conservata la collezione. Una permanenza prolungata in acqua rinnovata di frequente e ogni tanto un energico scrollone saranno sufficienti a liberare dai residui tutto il nicchio. Nel caso di grossi esemplari conservati in liquido è bene tagliare via il capo e la porzione anteriore del piede che possono o essere dissecate per estrarre manualmente la radula (un qualunque manuale di dissezione degli invertebrati è sufficiente) o, molto più semplicemente, possono essere immersi in una soluzione acquosa al 10% di potassa caustica (KOH). Piccoli esemplari conservati in alcool o secchi vanno messi direttamente in KOH al 10%. Si ricordi che la soluzione va preparata versando l'acqua sulla potassa e non viceversa. Le fasi di preparazione vengono di seguito in-

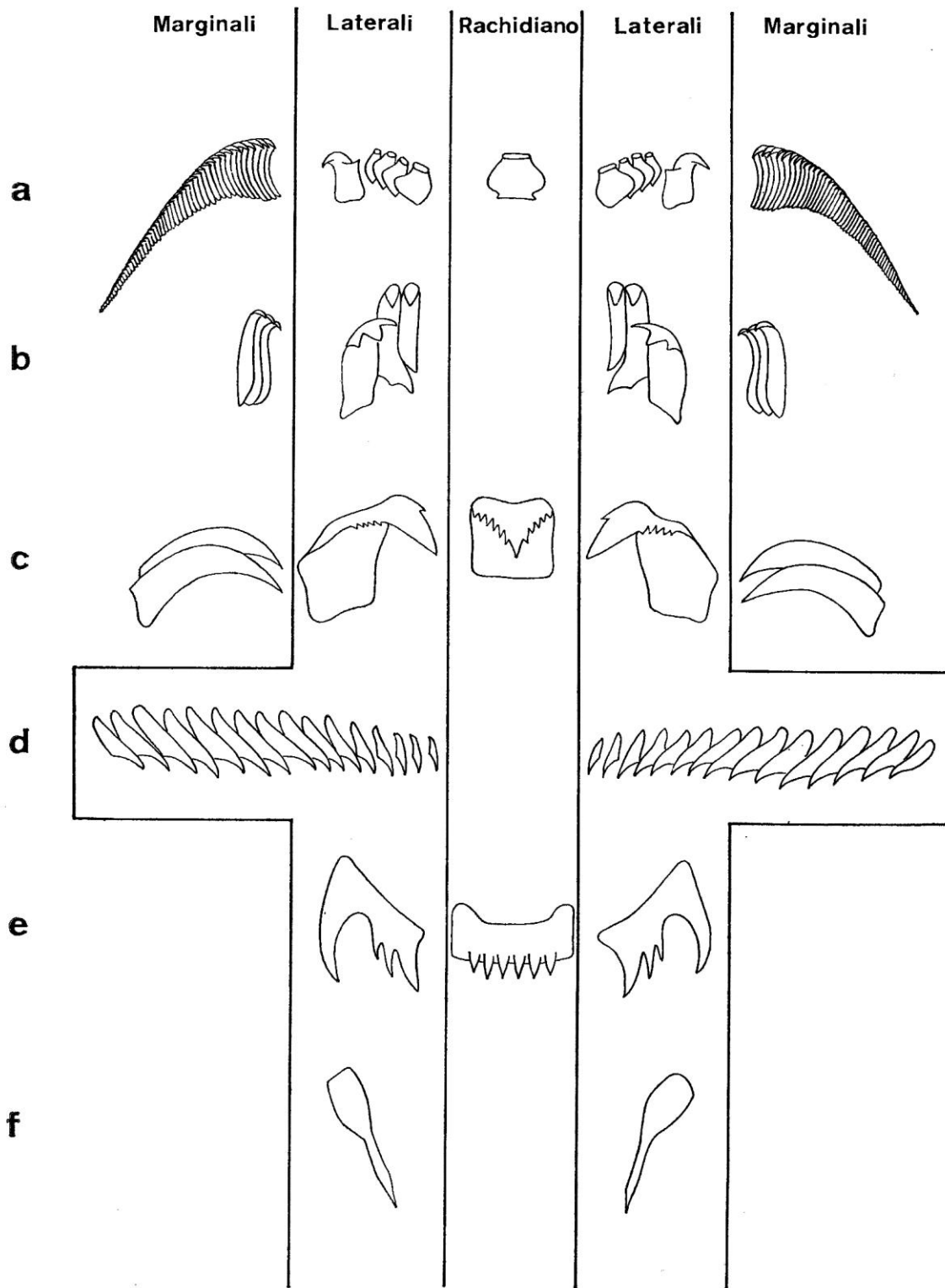


Fig. 4 - Esempificazione schematica e comparativa dei più rappresentativi tipi di radula:
 a) radula ripidoglossa
 b) radula docoglossa

c) radula tenioglossa
 d) radula ptenoglossa
 e) radula rachiglossa
 f) radula toxoglossa

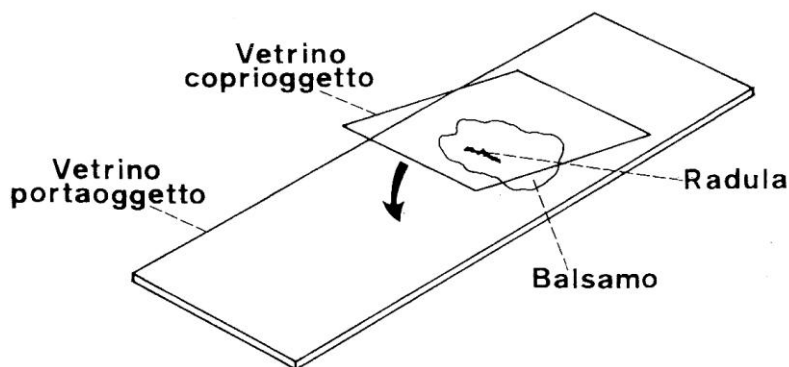


Fig. 5 - Allestimento del vetrino con la radula.

dicare per punti:

1) Lasciare il corpo del mollusco in KOH 10% da 3 a 24 ore o anche più a seconda delle dimensioni del pezzo.

2) Versare il liquido con i resti del corpo digeriti in una vaschetta a fondo piatto (di plastica o vetro) un po' alla volta in modo che non ci siano più di 2 mm. di liquido ed esaminare al microscopio finché non si trova la radula.

A mano a mano che si è guardato un po' di liquido versarlo in un vasetto e conservarlo perché se la radula non viene reperita bisogna ripetere l'operazione (con radule molto piccole può succedere di dover riguardare tutto tre o quattro volte).

3) Trovata la radula controllare bene al microscopio che sia pulita cioè ben trasparente e senza grumi di sporco, solitamente di colore biancastro, fra i denti. Se è sporca o si rimette in KOH 10% fresco lasciandola qualche ora oppure si può spazzolare la radula con un pennellino fine (n. 0 o 1) al quale siano state ridotte le setole a 2 ÷ 3 mm. di lunghezza.

4) Lavare la radula in acqua distillata.

5) Dopo aver tolto con una pipetta l'acqua distillata mettere sulla radula qualche goccia (2, 3 o più a seconda delle dimensioni di colorante (un emallume qualunque funziona piuttosto bene) e lasciare agire per una decina di minuti.

6) Se si è usato l'emallume di Mayer questo va tolto con la pipetta e la radula va lavata o meglio sciacquata due o tre volte

con acqua di rubinetto (non distillata) che fa virare il colore da rosso a violetto.

7) Lavare con acqua distillata.

8) Mettere la radula in alcool 80° e cambiarlo due o tre volte (passaggi di 2 ÷ 3 minuti).

9) Una volta che la radula è stata estratta, pulita, colorata e messa in alcool 80° si consiglia di dividerla trasversalmente in due metà di cui una va montata (vedi passaggi successivi) e l'altra va conservata in alcool (opportunamente etichettata) per eventuali esami futuri o per sostituire i preparati perduti o rotti.

10) Trasferire la radula in alcool assoluto facendo due o tre cambi di quest'alcool come al punto 8.

11) Mettere la radula in xilolo e anche in questo caso fare due o tre cambi.

12) Mettere una o due gocce di Balsamo del Canada su un vetrino portaoggetti pulito.

13) Trasferire con le pinzette o con la pipetta (in poco liquido) o con un ago la radula nelle gocce di balsamo.

14) Sistemare la radula al microscopio stereoscopico in modo che le cuspidi siano rivolte verso l'osservatore, stendere bene il nastro, oppure spezzettarlo, cercare di divaricare i denti o addirittura staccarne alcuni.

15) Quando è tutto a posto coprire con un coprioggetti che va lasciato cadere sulle gocce di balsamo tenendolo fermo ad una estremità e appoggiato su di un lato sul portaoggetti (vedi fig. 5).

16) Lasciare seccare il balsamo all'aria qualche giorno (almeno uno).

17) Conservare i vetrini possibilmente sempre orizzontali. Il balsamo, specie se abbondante come spessore, può impiegare molto tempo a seccarsi e quindi se i vetrini sono lasciati in posizione verticale il coprioggetti può scivolare via o addirittura può scivolare la radula fuori dal vetrino e, in questi casi,

è necessario rimontarla (riprendere la sequenza operativa dal punto 11).

Gli Autori:

Dott. Bruno Sabelli e dott. Stefano Tommasini
- Istituto di Zoologia, via S. Giacomo 9, Bologna.
