

OSSERVAZIONI SULL'ALIMENTAZIONE DI *SAGITTA* (1)

per Norberto DELLA CROCE

Ad oltre cinquecento ammontano le indagini che hanno per, oggetto i Chetognati (BIERI, 1959), e pur tuttavia le conoscenze relative all'alimentazione ed al comportamento predatorio di questi organismi planctonici sono frammentarie e rivestono unicamente valore informativo. Tale situazione, profilatasi sin dall'inizio di una così impegnativa ricerca bibliografica, ci induceva pertanto a limitare l'esame ai lavori più recenti (2).

Le Sagitte presentano su ambedue i lati dell'apertura boccale una serie di uncini chitinosi che lavorano orizzontalmente e con i quali afferrano la preda in qualsiasi parte del corpo (YONGE, 1928). Per mezzo di tali uncini le Sagitte rivoltano la preda sino ad introdurla nella bocca, in questo facilitate dalla plasticità del loro capo. Inoltre, cellule granulari presenti nella regione boccale e disseminati anche nell'esofago produrrebbero una secrezione glutinosa che involupa e lubrifica la preda (PARRY, 1944) la quale, talora voluminosa e più grossa del predatore, perviene così al digerente, le cui pareti si dilatano unicamente nella regione occupata dalla preda stessa.

Le forme ingerite precorrono di frequente il canale digerente più o meno intatte in apparenza; in altre occasioni si osserva nella parte terminale dell'intestino un vero e proprio bolo alimentare di cui sono state descritte le modalità di espulsione (GHIRARDELLI, 1950 a). In alcuni casi noi abbiamo osservato nella parte terminale del digerente spoglie di Copepodi apparentemente integre, ma non è dato sapere se siano state ingerite come tali o se si tratti di Copepodi sottoposti a processi enzimatici nel corso della digestione.

Sulla base di osservazioni di autori e nostre si è cercato di costruire, a scopo puramente indicativo, un quadro alimentare nel quale includere gli organismi di cui si nutrono le Sagitte o che comunque risultano attaccati dalle Sagitte medesime.

FITOPLANKTON

Diatomée.

ZOOPLANKTON

Protozoi : Ciliati, Tintinnidi (3).

Celenterati: Meduse.

Crostacei. Copepodi: *Acartia clausi*, *Calanus* sp., *C. finmarchicus*, *C. belgolandicus*, *Candacia* sp., *C. aethiopica*, *Centropages typicus*, *Clausocalanus* sp., *Corycaeus* sp., *C. anglicus*, *Paracalanus* sp., *Pseudocalanus* sp., *P. elongatus*, *Temora longicornis*.

Anfipodi Iperidei.

Cladoceri: *Evadne spinifera*.

Stadi larvali: *naupli*, larve cipridiformi, larve di Decapodi (*Leucifer* sp.).

Molluschi : Pteropodi Tecosomi.

Chetognati: *Sagitta* sp.

Tunicati. Salpidi: *Thalia democratica*.

Pesci : Uova e larve.

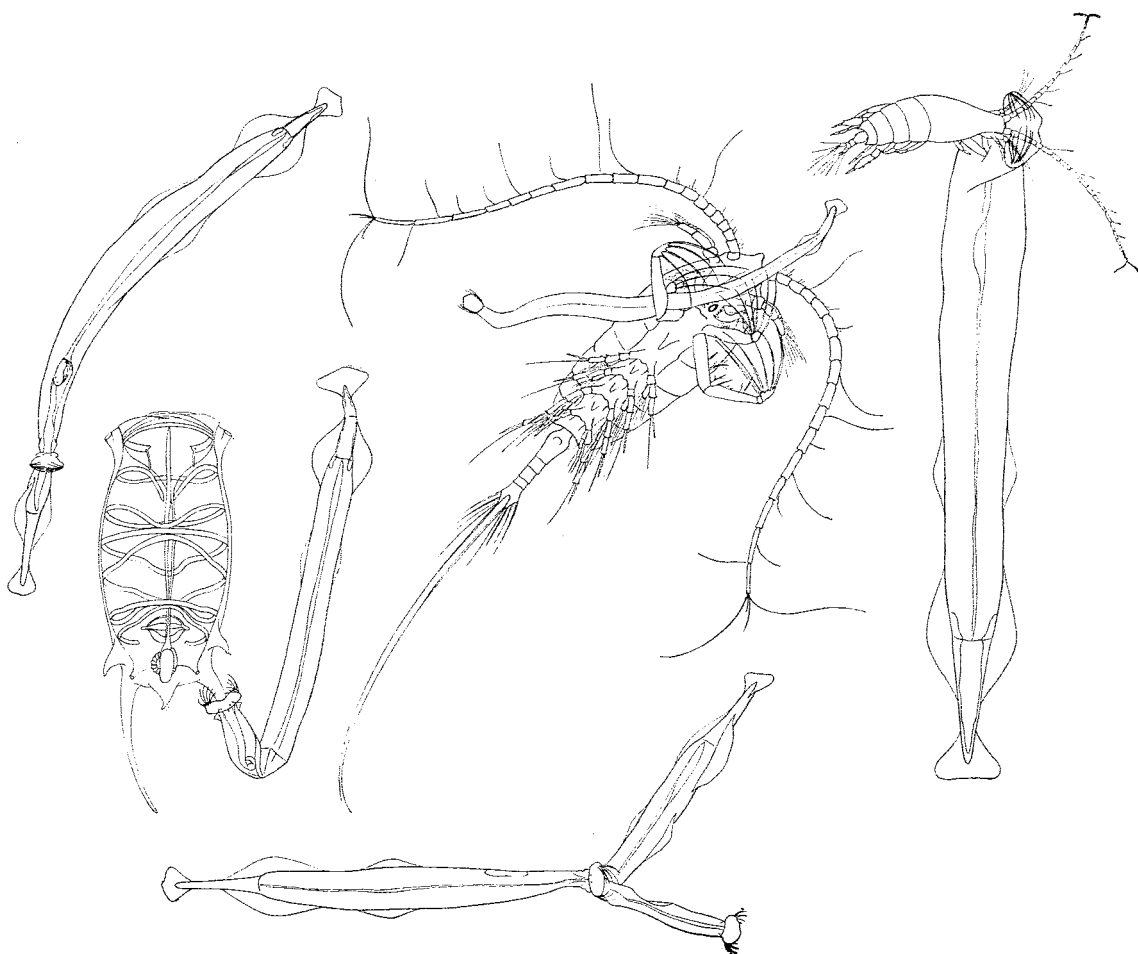
(1) Desidero ringraziare vivamente Sergio LAVATELLI per aver eseguito i disegni qui riprodotti.

(2) L'alimentazione di *Sagitta* era tuttavia già oggetto di ricerche nel secolo scorso (SCOTT, 1891; 1893).

(3) KUHLE (1938) riporta che i Chetognati si nutrono anche di Diatomee planctoniche, Ciliati (BUNFIELD) e Tintinnidi (LOHMANN). Questi ultimi non costituirebbero per lo stesso. A - alimento adatto per le forme adulte.

Il quadro alimentare da un'idea approssimativa di quanto possa essere eterogenea la alimentazione di *Sagitta* che sembra pertanto operare una predazione indiscriminata.

Le Sagitte attaccano, infatti, Copepodi et Tunicati che costituiscono prede assai voluminose anche per Sagitte di notevoli dimensioni. I casi più salienti sono rappresentati da *Sagitta hexaptera* che afferra *Candacia aethiopica* e da *S. inflata* che ingerisce *Thalia democratica* (FURNESTIN, 1957). Nelle acque liguri di Cogoleto, in campioni superficiali (1) raccolti il 25 novembre 1960, tra le 0847 e le 1217, con mare calmo e cielo sereno, ed una temperatura di 15° 2, abbiamo raccolto Sagitte che avevano afferrato esemplari di *Candacia* sp., ed esemplari di *Candacia* sp. e di *Euchaeta* sp. che a loro volta trattenevano con i mescellipedi giovani *Sagitte* (2).



Senza discriminazione appare il modo di ingestione delle prede: la introduzione nel digerente di Copepodi e Sagitte avviene con maggiore frequenza a partire dalla loro estremità cefalica (fig. 1) e talora in senso opposto. Nel caso di *Thalia democratica* si sono osservate ingestioni avviate per uno dei prolungamenti caudali della tunica, a differenza di altre iniziate a partire dalla area del sifone boccale (FURNESTIN, 1957).

(1) Poiché i nostri campioni erano sempre fissati al momento della raccolta, noi escludiamo che le osservazioni riportate esprimino fatti avvenuti in tempi successivi. Inoltre il tempo delle pescate (3-5 minuti) indurrebbe ad escludere che tali fatti siano dovuti all'artificiale aggregamento che si produce nella rete al momento della raccolta.

(2) Nelle acque di Singapore *Candacia bradyi* preda regolarmente i Chetognati, e particolarmente *Sagitta inflata* (WICKSTEAD, 1959).

Altri aspetti poco noti sono l'intensità ed i tempi di alimentazione. In qualsiasi campione di plancton l'apparato digerente di molte Sagitte è vuoto, mentre quello di altre è in piena attività alimentare. Si ha notizia di un esemplare di *Sagitta elegans* che aveva ingerito altra Sagitta la quale, a sua volta, aveva predato un copepode, nell'interno del cui corpo si trovavano Ciliati viventi (KUHL, 1938). Noi abbiamo osservato una Sagitta che presentava nel suo apparato digerente tre copepodi, di cui uno appena ingerito, e due distinti boli alimentari di cui uno all'altezza dell'apertura anale.

La più intensa alimentazione nelle ore serali da parte di *Sagitta setosa* nelle acque sud-occidentali del Mare del nord (WIMPENNY, 1937) è stata parzialmente confermata da ricerche di laboratorio (PARRY, 1944). La stessa specie, nella stessa area, presenta un maggiore attività di alimentazione in maggio, in coincidenza dello sviluppo della generazione di aprile e dell'aumento del popolamento dal minimo di aprile al massimo di agosto. *Sagitta elegans* raggiunge nello stesso areale la massima attività alimentare in giugno e luglio, e presenta annualmente un maggiore numero di esemplari (30,5 %) in fase di alimentazione di *S. setosa* (18,4 %) (WIMPENNY, 1937).

La costante mancanza di boli alimentari nell'apparato digerente di *Sagitta minima* ha indotto a ritenere che il suo cibo sia costituito da organismi gelatinosi e molto piccoli, e che questa specie cessi di nutrirsi ad una certa età (GHIRARDELLI, 1950 b). Nelle acque marocchine, sulla costa atlantica, *Sagitta hispida* e *S. inflata* apparvero essere tra i Chetognati le forme a più spiccata attività predatoria (FURNESTIN, 1957).

La eterogenea alimentazione delle Sagitte, inoltre, sembra escludere una variazione stagionale qualitativa nella composizione degli alimenti in connessione al succedersi delle diverse fisionomie planctoniche.

Nelle acque inglesi si è osservata in gennaio ed agli inizi di febbraio una maggiore predazione delle larve di Aringa, in seguito alla schiusa delle loro uova (LEBOUR, 1922; 1923). D'altra parte, nella stessa area, si è notato che in campioni raccolti in gennaio e molto ricchi di Sagitte quasi tutte avevano mangiato altre Sagitte, e solo alcune avevano ingerito larve di Aringa (LEBOUR, 1923). In altri casi, Sagitte avevano mangiato Sagitte e ne afferravano altre ancora senza aver digerito le preme (STEUER, 1910). Nelle acque liguri di Sestre Levante, in campionamenti effettuati in superficie il 26 ottobre 1958, con mare calmo ed cielo sereno, tra le 1600 e le 1700, e temperature e salinità superficiali rispettivamente pari a 19,65 e 38,07 ‰ si sono raccolte Sagitte che avevano ingerito od afferrato Copepodi (*Clausocalanus* sp., *Paracalanus* sp.), Molluschi (Pteropodi Tecosomi), Tunicati (*Thalia democratica*) ed altre Sagitte (1).

La alimentazione delle Sagitte si basa pertanto sul cannibalismo e sulla predazione che possono manifestarsi contemporaneamente o separatamente. Pur ammettendo che le esigenze nutritive di una specie siano diverse per i differenti stadi di sviluppo al loro livello di insediamento ottimale, e che l'attività predatoria non sia di pari intensità per ciascuna di esse, risulta tuttavia particolarmente difficile interpretare questi modi di alimentazione.

Un aspetto peculiare è costituito dal fatto che sovente le Sagitte afferrano nuove prede quando altre, già ingerite, giungono in prossimità della apertura anale senza essere state demolite. Tali eccessi di cannibalismo e di predazione non sembrano assumere, a nostro avviso, valore esclusivamente nutritivo, ma riteniamo che l'insorgere o l'accentuarsi di tale comportamento sia dovuto al formarsi di una temporanea ma specifica condizione spaziale nella quale il grado di aggregamento degli organismi planctonici gioca ruolo determinante.

Altro aspetto da prendere in considerazione è che tale eterogenea alimentazione trasmette alle Sagitte numerosi parassiti i quali possono provocare atrofie ed in certi casi completa scomparsa degli ovari e dei testicoli con ripercussioni sulle loro capacità riproduttive.

(1) Gli esemplari di *Sagitta belenae* e *S. inflata* privi di capo e di una piccola parte del tronco raccolti nelle acque occidentali della Florida (PIERCE, 1951) potrebbero considerarsi sfuggiti ad azione di cannibalismo e non dovuto a danni accidentali provocati dalla rete di raccolta cui lo stesso A. accenna.

Un piu' approfondito studio della alimentazione delle Sagitte permetterebbe di valutare il loro effettivo ruolo predatorio e costituirebbe un ulteriore ed interessante contributo alla conoscenza di questi organismi planctonici.

Istituto di Zoologia della Universita di Genova.

BIBLIOGRAPHIE

- BIERI (R.), 1959. — The distribution of planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship to water masses. — *Limn. and Oceanogr.*, **4** (1) : 1-28.
- ELIAN (L.), 1960. — Observations systématiques et biologiques sur les Chaetognathes qui se trouvent dans les eaux roumaines de la Mer noire. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **15** : 358-366.
- FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1-2) ; 1-356.
- GHIRARDELLI (E.), 1950 *a.* — Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati della baia di Villefranche-sur-Mer. — *Boll. Pesca Pisc. Idrob.*, **5** (n.s.) : 5-27.
- 1950 *b.* — Morfologia dell'apparecchio digerente in *Sagitta minima* GRASSI. — *Boll. Zool.*, **17** (suppl.) : 555-567.
- KUHL (W.), 1938. — *Chaetognatha. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs.* **4** (4), Buch 2, Teil 1.
- LEBOUR (M.V.), 1922. — The food of plankton organisms. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **12** : 644-677.
- 1923. — The food of plankton organisms. II. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **13** ; 70-92.
- MASSUTI (O.), 1954. — Sobre la biología de las *Sagitta* del plancton del Levante español. — *Publ. Inst. Biol. aplic.*, **16** : 137-148.
- MOORE (H. B.), 1958. — Marine ecology. J. WILEY and SONS, Inc., New York.
- PARRY (D.A.), 1944. — Structure and function of the gut in *Spadella cephaloptera* and *Sagitta setosa*. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **26** : 16-36.
- PIERCE (E.L.), 1951. — The Chaetognata of the West Coast of Florida. — *Biol. Bull.*, **100** (3) : 206-228.
- SCACCINI (A.) e GHIRARDELLI (E.), 1941. — Chetognati raccolti lungo le coste del Rio de Oro. — *Not. Ist. Biol. Rovigno*, **2** (21).
- SCOTT (T.), 1891. — The food of *Sagitta*. — *Ann. Scott. Nat. Hist.*, **1** : 142-143.
- 1893. — The food of *Sagitta*. — *Ann. Scott. Nat. Hist.*, **3** : 120.
- STEUER (T.), 1910. — Planktonkunde, Teubner, Leipzig-Berlin.
- TRÉGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — Manuel de Planctologie Méditerranéenne, C.N.R.S., I, II, Paris.
- WICKSTEAD (J.), 1959. — A predatory copepod. — *J. Anim. Ecol.*, **28** : 69-72.
- WIMPENNY (R.S.), 1937. — The distribution, breeding and feeding of some important plankton organisms of the South-West North Sea in 1934. Part 1. *Calanus finmarchicus* (GUNN), *Sagitta setosa* (J. MÜLLER), and *Sagitta elegans* (VERRILL). — *Min. Agric. Fish. Invest.*, Series II, **15** (3), London, 1-53.
- YONGE (C.M.), 1928. — Feeding mechanisms in the invertebrates. — *Biol. Rev.*, **3** : 21-76.
-