

*Am. c. g. g. dell' a.*

Estratto dagli *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali* Vol. LVIII.

Alessandro Brian

SVILUPPO LARVALE  
DELLA *PSAMATHE LONGICAUDA* Ph.  
E DELL'*HARPACTICUS UNIREMIS* Kröy.

(COPEPODI HARPACTICOIDI)

(DESCRIZIONE DELLA SERIE COPEPODIFORME)



WILSON  
COLLECTION

PAVIA  
Premiata Tipografia Successori Fratelli Fusi  
Largo 1° di Via Roma

1919

Alessandro Brian

SVILUPPO LARVALE  
DELLA *PSAMATHE LONGICAUDA* Ph.  
E DELL'*HARPACTICUS UNIREMIS* Kröy.

(COPEPODI HARPACTICOIDI)

(DESCRIZIONE DELLA SERIE COPEPODIFORME)



PAVIA  
Premiata Tipografia Successori Fratelli Fusi  
Largo 1° di Via Roma

---

1919

Alessandro Brian

SVILUPPO LARVALE  
DELLA *PSAMATHE LONGICAUDA* Ph.  
E DELL'*HARPACTICUS UNIREMIS* Kröy.

(COPEPODI HARPACTICOIDI)

(DESCRIZIONE DELLA SERIE COPEPODIFORME)

Gli studi recenti di Grandori (11, 12, 13, 14) ci hanno mostrato la possibilità di ricostruire la storia dello sviluppo larvale di un copepodo libero, studiando e confrontando uno ad uno gli stadi successivi che di frequente si ritrovano quasi sempre, in serie completa, in una data raccolta di plancton o di bentos. Massimamente se la raccolta è fatta di primavera, la quantità delle forme larvali può essere considerevole.

La difficoltà maggiore in questo studio, consiste nel saper discernere le larve appartenenti ad una stessa specie in mezzo a tutte le altre di specie diverse; tuttavia con un po' di pratica e di esperienza che si acquista subito, dopo diligenti osservazioni, l'occhio s'abituava presto a distinguere gli stadi della specie prescelta di cui si vuol conoscere lo sviluppo, quando si cominci a studiare la forma larvale più matura, ossia quella che più si avvicina per struttura all'adulto già noto, e passando poscia ad esaminare successivamente le forme larvali inferiori più affini: si arriva così a conoscere da uno stadio all'altro le larve spettanti tutte ad una sola specie, nel loro ordine naturale.

Come è noto, i lavori di Grandori, nonché quelli anteriori di Giesbrecht (7, 8) e di altri autori indicati qui nella Bibliografia (1), ci hanno fatto conoscere completamente lo sviluppo

(1) CLAUS (1, 3), per primo, ebbe ad occuparsi seriamente dell'ontogenia dei copepodi. Quest'autore, con ricerche speciali tentate sui *Cyclops*, venne a risultati

di alcune specie di copepodi (Calanidi, Diaptomidi) definendo una serie precisa di forme larvali, in tutto 12 secondo Giesbrecht, in qualche caso in numero maggiore secondo Grandori (1).

Per i Calanidi, il nauplius subendo due prime mute dopo lo schiudimento dall'uovo, passa in una forma larvale un po' più progredita detta di *metanauplius* e, per via di quattro altre mute, giunge ad un tipo un po' più perfetto detto 1° stadio copepodiforme. Da questo punto la larva attraversa, per mezzo di rispettive mute, almeno altri cinque stadi, prima di diventare adulta. Non meno di dodici sarebbero dunque le fasi larvali che un copepode ci presenta prima di assumere la forma matura dopo lo stato di uovo. Esso giunto, dopo la serie naupliana, al 1° stadio copepodiforme, generalmente mostra già una netta eterometameria, con distinzione di un cefalotorace da un addome, con un aspetto complessivo che ricorda, a detta di Grandori, « tanto più da vicino la forma sessualmente matura quanto più con successive mute si va avvicinando ad essa ».

Le fasi della serie copepodiforme più di quella naupliana, possono determinarsi abbastanza facilmente, perchè serbano nella loro struttura, per quanto semplice e larvale, qualche carattere distintivo che permette di riferirli con sicurezza alla specie cui appartiene l'adulto.

Seguendo dunque il metodo di studio, suggerito da Grandori, passai in rassegna una quantità innumerevole di larve della *Psamathe longicauda* Phil. e dell'*Harpacticus uniremis* Kr., ottenute da una sola raccolta di bentos, fatta a Noli nel maggio 1917, e riuscii a ricostruire lo sviluppo di tutta la serie copepodiforme di queste due specie di harpacticoidi.

Gli stadi di questa serie, per ambedue i copepodi, mi risultarono in numero di sei e tutti saranno oggetto di esame nel presente lavoro.

In analogia a quanto è stato riscontrato nei Diaptomidi

---

che lasciano un po' d'incertezza, è vero, sul numero degli stadi che traversa la serie naupliana; ma per gli stadi copepodiformi egli annoverava in modo chiaro, e descriveva 5 stadi ben definiti, che corrispondono, a un di presso, ai primi 5 stadi copepodiformi che abbiamo osservato anche negli Harpacticoida.

(1) Recentemente (1913) GRANDORI per qualche calanide ha osservato anche un numero maggiore di 12 mute. Non è ancora certo quindi se questo numero di 12 sia ben definito e possa valere per tutti i copepodi liberi. Occorrono perciò ulteriori e più estese indagini per istruirci in modo più esatto a questo riguardo.

ritengo che gli stadi della serie naupliana sieno altresì in numero di sei <sup>(1)</sup>, ma finora non posso affermarlo con certezza, perchè pur troppo fra le forme naupliane della *Psamathe longicauda*, oltre al nauplius, ottenuto facendo schiudere le uova del sacco ovifero delle femmine, non trovai nella detta raccolta di Noli, che tre stadi diversi di fasi naupliane più avanzate. Nello studio dell'*Harpacticus uniremis* non ebbi agio di osservare che la prima forma di nauplius soltanto.

I nauplius, appena sgusciati dall'uovo, sono ancora incapaci di vero nuoto; a malgrado degli attivi movimenti delle loro appendici, essi riescono, a mala pena, a strisciare sul fondo dei recipienti dove sono stati introdotti. Quando invece si esaminino sul loro substrato naturale, cioè sulle alghe, si nota che si spostano più velocemente da un punto all'altro, sempre strisciando, poichè cogli uncini e cogli artigli di cui sono provvisti, trovano maggiore aderenza sulle piante che non sul vetro: ma per lo più si vedono fortemente aggrappati e stare immobili sulle fronde e sui cauli, in luoghi ben protetti.

Parecchie volte ottenni il *nauplius* della *Psamathe longicauda* e dell'*Harpacticus uniremis* facendo schiudere le uova entro a un piccolo vaso contenente acqua marina, dove avevo introdotto una femmina vivente munita del suo sacco ovifero. Dopo sei giorni circa dell'introduzione dell'esemplare, nel marzo scorso (1918), trovai i nauplius sparsi, striscianti sul fondo del piccolo acquario, quasi tutti radunati in breve spazio.

Non sempre i tentativi di tal sorta per far schiudere le uova, riescono: ben spesso le femmine periscono prima che le uova possano svilupparsi. Finora non riuscii ad avere in questo modo che la prima forma di nauplius soltanto.

#### Descrizione di alcune forme della serie naupliana.

I nauplius della *Psamathe* ottenuti facendo schiudere le uova, hanno forma pressochè rotondeggiante o leggermente ovale, quasi sempre più attenuata posteriormente cioè verso

(1) Adottando la nomenclatura seguita da GRANDORI, chiamerò serie naupliana quella che abbraccia le prime 6 fasi, e serie copepodiforme o metanaupliana quella che comprende le ultime 6 fasi, e preferisco, per amore di semplicità, accettare questa divisione in 2 serie, anzichè quella di 3 serie usata da Giesbrecht (serie naupliana, metanaupliana e copepodiforme).

la regione caudale. La loro lunghezza è di circa mm. 0.15. Questa e le varie altre fasi naupliane qui studiate di detta specie, sono caratterizzate dalla presenza di una vistosa apertura boccale, perfettamente rotonda, a guisa di cerchio o di cercine, ciliata e situata nel mezzo della metà anteriore del corpo. Essa è assai vasta relativamente alle esigue dimensioni della larva, ed è destinata a diventare l'epistoma dei futuri stadi copepodiformi.

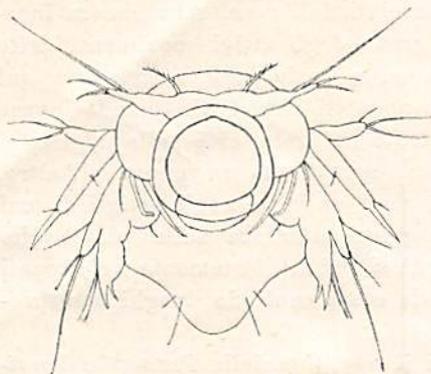


FIG. 1.

Primo stadio naupliano di *Psamathes longicauda*  
(oc. 2 ob. 6).

specie tre setole verso il loro apice, ma una soprattutto si distingue per essere lunga e dritta più delle altre; una setola più breve si osserva pure verso la base.

Le antenne posteriori e le mandibole presentano vari rami o lobi con setole e spine di cui si comprenderà meglio la struttura e la disposizione osservando la figura (v. fig. 1). Aggiungerò che in tutti gli harpacticoidi, per quanto mi è stato dato di vedere, le antenne posteriori non solo sono bi-ramose, ma l'un ramo è gracile e setifero mentre l'altro è più robusto ed uncinato e serve quindi da organo di fissazione. Nella nostra forma la parte basale di queste appendici, è provvista di filamenti e di setole svariate oltrechè di una lamina allungata e falciforme diretta verso l'interno, che contorna il lato inferiore della bocca sino quasi a toccare la linea mediana del corpo. Questa lamina nei *nauplius* funziona temporaneamente da mandibola o da mascella, finchè non sieno trasformate in vere mandibole, (come ciò avverrà per le fasi copepodiformi), le

Bene sviluppate sono le 3 paia di appendici, che, come è noto, rappresentano le antenne anteriori, le antenne posteriori e le mandibole dell'adulto. Le antenne anteriori poste ai lati della fronte e anteriormente al cerchio boccale, sono sempre costituite di un solo ramo, e presentano guarnite di setole. Si osservano in questa

appendici del terzo paio. Quest' ultimo paio di arti si mostra diviso in due parti, una parte esterna, digitiforme, guarnita di setole e una parte interna, la più sviluppata, foggjata ad organo prensile e armata di vari uncini.

Posteriormente a detti arti, non si ravvisano nel primo nauplius, altre appendici, fuorchè una setolina per ogni parte della regione caudale, che segna il primo abbozzo della *furca caudalis*. Il margine posteriore del corpo è finalmente ciliato. È stato così descritto brevemente la *prima fase di nauplius* della *Psamathe longicauda*, ottenuta facendo schiudere le uova. Ricercando stadi ulteriori di sviluppo per questa stessa specie nel materiale bentonico raccolto a Noli, ho potuto scoprire altre tre forme più progredite della serie naupliana, di cui farò un breve cenno.

La prima e più piccola di queste larve, è lunga tra 0.20 e 0.23 mm., è di forma ovale allungata, quasi a contorno di piccola botte, e corrisponde probabilmente al 1.<sup>o</sup> stadio di metanauplius degli autori o meglio al 3.<sup>o</sup> stadio naupliano descritto per i diattonidi da Grandori. Come nella fase precedentemente descritta, l'apertura boccale è distinta pel suo contorno quasi perfettamente rotondo e il corpo possiede tre paia di appendici (v. fig. 2) Posteriormente al terzo paio si nota il confine ancora indeciso fra il cefalotorace e l'addome

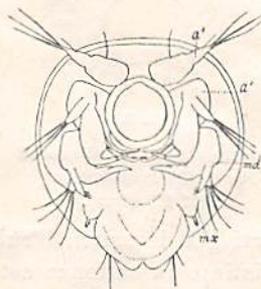


FIG. 2.

Terzo stadio naupliano di *Psamathe longicauda*.

(X 142 circa).

*a¹* e *a²* antenne del 1. e 2. paio  
*md* mandibole - *mx* mascelle.

e un pc' al di sopra di questo limite si scoprono ai lati gli abbozzi di un quarto paio di appendici, le future mascelle. Esse sono costituite da un mammellone poco saliente sormontato da una breve e piccola setola piumata. Nella parte posteriore del corpo, come abbozzo della forca caudale, questo metanauplius porta non più una setola per ogni lato come nella fase precedente, ma tre setole che hanno direzione radiale e divergente, e derivanti da una stessa protuberanza.

In uno stadio successivo a questo ora descritto, e del pari rinvenuto nel medesimo materiale di Noli, il metanauplius della *Psamathe* mostra il quarto paio di appendici, che saranno

poi le future mascelle, assai meglio sviluppate, con distinzione fra ecto — ed endopodite, e il corpo più allungato, e meglio definita la separazione tra il cefalotorace e la parte posteriore del corpo, pur sussistendo sempre, a un di presso, gli stessi caratteri primordiali descritti pel nauplius. Questo stadio corrisponde, secondo me, al 4° stadio naupliano di Grandori: la lunghezza degli esemplari s'aggira sui 0.26 e 0.27 mm. (v. fig. 3).

Questa seconda forma di metanauplius era assai abbondante

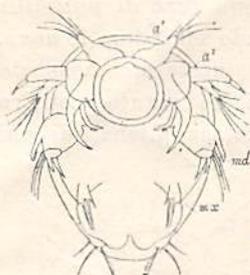


FIG. 3.

Quarto stadio naupliano di  
*Psamathe longicauda*.  
(X 415 circa).

nella raccolta bentonica di Noli, insieme ad un'altra forma di metanauplius più progredita che io ritengo corrispondente al 5° stadio naupliano di Grandori, nella quale si ravvisa sempre un allungamento maggiore del corpo e una separazione più accentuata, della parte posteriore, da quella anteriore. Anzi si può dire d'intravedervi di già la distinzione di due segmenti toracali liberi. La struttura delle appendici è più o meno la medesima della fase antecedente. Appaiono oltre alle quattro paio di

arti già descritti, i rudimenti di diverse altre paio non ancora distinte in salienze esterne ma semplicemente risultanti come spessità di tessuti sottocutanei. Gli individui di questo quinto stadio presentano una lunghezza di circa 0.31 o 0.32 mm.

Soltanto queste quattro forme naupliane e non altre mi venne dato di studiare per la *Psamathe longicauda*, ma spero con ulteriori indagini di riuscire a trovare le rimanenti fasi e completare così lo studio del ciclo larvale di questa specie.

Per quanto riguarda l'*Harpacticus uniremis* presenterò qui il disegno del primo nauplius lungo circa 0.13 mm. ottenuto in laboratorio collo schiudimento delle uova, (vedi fig. 4).

Se delle fasi naupliane ho potuto presentare solo dati frammentari, lo stesso non è avvenuto fortunatamente per gli stadi copepodiformi tanto della *Psamathe longicauda* quanto dell'*Harpacticus uniremis*. Di essi posso dare tutto il ciclo completo, descrivendo ognuno dei 6 stadi componenti questo ciclo.

Ma prima di passare a tale descrizione mi sia acconsentito di premettere brevi note illustrative riguardo alla fauni-

stica e alla sistematica di ogni singola specie di harpacticoide che è oggetto del presente studio.

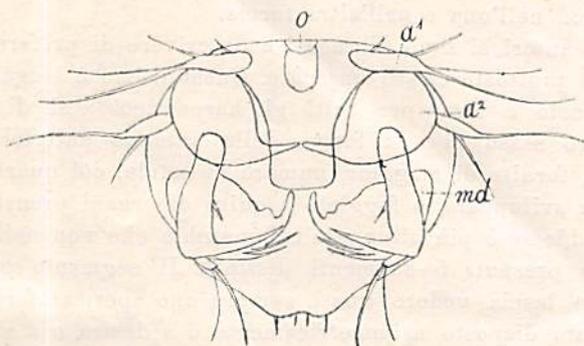


FIG. 4.

Primo stadio naupliano di *Harpacticus untremsis* (oc. 3 ob. 6).  
o macchia oculare.

### *Psamathe longicauda* Phil.

#### *Note faunistiche e sistematiche.*

La *Psamathe longicauda* è una specie comune sul nostro litorale ligure dove vive fissata alle fronde delle alghe marine, nella regione sommersa. Fu descritta da Philippi nel 1840 e scoperta nel Mediterraneo. Claus di nuovo la illustrò più tardi col nome di *Scutellidium thysboides*. Fu rinvenuta anche sulle coste della Francia da Canu e su quelle d'Inghilterra da Brady: è stata registrata altresì pella terra di Francesco Giuseppe da Scott e per la Norvegia da Sars, sicchè la specie è da ascrivarsi se non fra quelle cosmopolite, almeno fra quelle a larga distribuzione geografica.

Io riscontrai la sua presenza non solo a Quarto dei Mille ma altresì a Noli e a S. Margherita in Liguria.

Debbo far osservare che di detta specie rinvenni due forme alquanto differenti allo stato adulto, una di color chiaro violaceo e di dimensioni piuttosto piccole e una varietà con fascie rosse trasversali sul corpo, di dimensioni leggermente più grandi (1). Probabilmente non si tratta nemmeno di varietà ma di

(1) Le due varietà si trovano quasi sempre associate nella stessa raccolta.

sole variazioni individuali, perchè non sono riuscito ad osservare differenze di sorta circa la struttura del corpo e delle appendici, nell'una e nell'altra forma.

Gli autori si sono dilungati a descrivere di preferenza la femmina piuttosto che il maschio. Quest'ultimo è leggermente più piccolo e come per tutti gli harpacticoidi si distingue dall'altro sesso, per la forma delle antenne anteriori, più robuste, fornite di maggior numero di setole, col quarto articolo più sviluppato, e foggiate a guisa di organi prensili.

L'addome è più allungato nel maschio che non nella femmina, e presenta 5 segmenti distinti. Il segmento genitale maschile lascia vedere quasi sempre uno spermatoforo bene sviluppato disposto asimmetricamente o a destra o a sinistra. Anche il resto dell'apparato genitale è impari e asimmetrico.

Il quinto paio di piedi presenta pure caratteri sessuali secondari, essendo nel maschio armato di poche setole ma più robuste. Inoltre vi si trova presente un sesto paio di piedi rudimentali, consistenti in due spine discretamente sviluppate che mancano o almeno non sono bene evidenti nella femmina adulta.

L'apparato genitale femminile è, per contro, sempre pari, e gli ovidotti presentano varie caratteristiche ramificazioni vistose, simmetriche, che bene si vedono per trasparenza. Speciale disegno presentano, coi loro complicati listelli chitini, le *vulvae* in rapporto col ricettacolo spermatico. L'intestino è molto voluminoso ma semplice. Consiste di un solo ed ampio canale più allargato nella parte anteriore, a guisa di stomaco, e ristretto nella parte posteriore per breve tratto in un intestino retto. Tutto l'apparato è soggetto nell'animale vivente a movimenti peristaltici, ritmici, che favoriscono non solo la defecazione ma anche la respirazione (resp. anale).

Il tratto anteriore o boccale, detto esofageo, è assai sottile e passa dallo stomaco verso la bocca, formando angolo retto o quasi, rispetto all'asse longitudinale del resto dell'intestino, e traversa direttamente il cervello. Il sistema nervoso si compone oltrechè di una massa cerebrale anteriore alquanto ingrossata, con relative innervazioni alle appendici del capo e all'occhio, anche di una catena gangliare allungata non bene distinta in nodi, che si prolunga all'indietro sempre più sottile, attraverso i segmenti del torace, e in parte dell'addome, man-

dando alla regione post-addominale uno o più filamenti nervosi. Le varie appendici del torace sono innervate dai vari filamenti che si dipartono lateralmente dalla catena.

Il sacco ovigero della *Psamathe* è unico ed ha una forma sferica, pressochè ovoide, alquanto depressa o schiacciata, e alle volte concava nella parte che aderisce alla superficie ventrale dell'addome. Esso è poi protetto dal quinto paio di piedi. Tutto il sacco sporge ampiamente ai due lati dell'addome e lo supera anche in lunghezza; contiene un discreto numero di uova che può variare in rapporto alle condizioni più o meno favorevoli di nutrimento e dell'età della madre. In diversi esemplari della raccolta di Noli, trovai un numero variabile da 27 a 38 uova.

La colorazione di questo sacco ovarico è generalmente di un bel viola pallido. Come è noto in questo involucro le uova svolgono le prime fasi dello sviluppo embrionale, finchè rotta la capsula membranosa che le avvolge, escono da essa, i *nauplius*, per far vita libera. La sostanza vitellina dell'uovo racchiusa da una tenue membrana, è piuttosto opaca, appare grossolanamente granulata, con grosse sfere di grasso, splendenti, nel suo interno. Le uova non sono perfettamente sferiche poichè trovandosi ad essere compresse le une colle altre entro il medesimo sacco, non fanno vedere alcuno spazio intercellulare, e la loro sfericità, per detta compressione, è alterata in modo che ciascun ovo assume una forma piuttosto poliedrica.

Le *Psamathe* come anche molte altre specie di copepodi bentonici e planctonici, mi si mostrarono, a Quarto, più volte, coperte di diatomee di un bel colore verde o giallo verde. Alcuni esemplari di Noli, avevano altresì sul cefalotorace fissate delle Acineti, ed altri ancora sulla forca caudale portavano delle forme embrionali di alghe pluricellulari più vistose.

Ho osservato per giunta, un fatto curioso. Alcuni individui raccolti a Quarto mostravano un'appendice di forma allungata o meglio irregolarmente cilindrica, fissata all'ano, appendice che talora raggiungeva un terzo della totale lunghezza del corpo, si da costituire per essi un fardello abbastanza ingombrante. Sulle prime credevo che si trattasse di un animale vermiforme parassita, ma dopo attento esame di molti casi presentatimi, venni ad una conclusione diversa: credo che si tratti, cioè, di una massa escrementizia che gli

individui non avevano completamente espulsa, e che essi ritenevano ancora fissata al loro corpo. Questo fatto stà probabilmente in relazione coll'enorme voracità della specie che di certo è capace di inghiottire grande quantità di cibo (1). Non mi fu dato di esaminare *Psamathe* affette da questo strano pseudoparassitismo allo stato vivente, ma solo esemplari conservati in formalina. Per ciò non ho potuto osservare se i movimenti ritmici dell'intestino retto, permettenti la funzione respiratoria, agiscano regolarmente a malgrado della presenza di questa bizzarra appendice sospesa all'orifizio anale.

**Descrizione degli stadi della serie copepodiforme della *Psamathe longicauda* Phil.**

*1° Stadio copepodiforme.*

(Tav. I figg. 1-5).

La *Psamathe longicauda* che da poco ha lasciato la veste dell'ultimo *metanauplius*, mostra bensì in questo 1° stadio una forma tipica che ricorda quella di un copepode, ma la sua metameria è ancora primordiale. Essa ci presenta un cefalotrace diviso in un segmento cefalico e in due toracici, e un addome formato da un solo segmento sul termine del quale si vedono fissate già le setole della forca: due setole distali principali piumate con brevi setoline accessorie ai lati, cioè una interna e due esterne per ogni parte (figg. 1, 2).

Le antenne anteriori sono indistintamente 3- o 4- articolate con varie setole sull'estremità libera. Le antenne posteriori hanno il ramo accessorio (esopodite) costituito da un solo articolo allungato, con setole. Le spine terminali del ramo principale (endopodite) cominciano a presentarsi in parte lievemente piegate.

Rileverò, a questo punto, quanto sia necessario per venire ad un esatto riconoscimento dello stadio in cui si trova un copepode, di studiare la trasformazione generale del corpo, non

(1) In sezioni praticate col microtomo sul corpo di parecchie *Psamathe*, ho potuto osservare ben distintamente nell'intestino, gusci di diatomee le quali probabilmente costituiscono, in massima parte, il nutrimento degli harpacticoidi.

solo ma anche quella degli arti. Ma siccome fra tutti gli arti, quelli toracici mostrano caratteri più evidenti, mi limiterò a descrivere soltanto questi per ogni singolo stadio.

Il primo paio di arti toracici o di piedi natatori ha rami uni-articolati con peli e con setole non ancora bene sviluppate sebbene già vistose (fig. 3).

Il secondo paio di piedi natatori (fig. 4) offre anch'esso rami uni-articolati. L'esopodite porta 2 brevi spine esterne e 3 setole nella regione distale: la setola apicale è già seghettata. L'endopodite ha 6 setole.

Il terzo paio di piedi natatori è appena abbozzato ed è rappresentato da un mammellone provveduto di una setola piumata e da una o due minuscole setoline (fig. 5).

### 2° Stadio copepodiforme.

(Tav. I figg. 6-9)

La metameria ha fatto un notevole passo avanti. Il corpo presenta un segmento di più nel torace e un altro nell'addome e le dimensioni della larva sono sensibilmente maggiori. Oltre all'ampio segmento cefalico si notano tre segmenti toracici liberi, i due primi bene sviluppati. L'addome è bi-segmentato (fig. 6). Ai lati del 3° segmento del torace si vedono due appendici o mammelloni terminati da una setola piumata e da diverse setoline piccole, rappresentanti il futuro quarto paio di piedi natatori. La forca comincia già a presentare due laminette distinte, ogni ramo porta lo stesso numero di setole dello stadio precedente salvo il loro maggiore sviluppo.

Le antenne anteriori presentano 5 articoli appena distinti, con setole. Le antenne posteriori sono bi-articolate, con ramo accessorio non ancora bene diviso in articoli, provvedute tuttavia di 5 setoline: sull'estremità del ramo principale le spine sono in parte piegate.

Le tre prime paia di piedi natatori hanno rami bi-ramosi. Il primo paio presenta due rami bi-articolati con setole e appendici rozzamente costrutte, tuttavia i due uncini terminali del ramo interno sono già distintamente penicillati.

Il secondo paio di piedi natatori (fig. 7) ha acquistato un articolo di più per ciascuno dei due rami che appaiono ora bi-articolati. L'esopodite mostra invece di 2, come nello stadio precedente, 3 brevi spine esterne, ma conserva 3 setole nella

regione distale, compresa l'apicale seghettata. L'endopodite è munito di 5 setole nella regione distale, e di una setola interna sul primo articolo, in tutto 6 setole come nel primo stadio.

Il terzo paio di piedi (fig. 8), appena abbozzato nel primo stadio, è ora più sviluppato ed ha acquistato due rami uni-articolati. L'esopodite, oltre a 3 brevi spine esterne, porta già una grossa setola distale seghettata e 3 setole interne. L'endopodite è fornito di 5 setole sull'estremità.

Il quarto paio di piedi (fig. 9) come abbiamo detto precedentemente, è appena abbozzato.

### 3° Stadio copepodiforme.

(Tav. I figg. 10-14).

Il corpo si presenta a un di presso foggiato come nello stadio precedente, salvo che sul confine fra il torace e l'addome si è aggiunto un segmento di più, quello che porta il quinto paio di piedi. L'addome è sempre diviso in due segmenti (fig. 10). Sul lato ventrale dell'ultimo di questi, prima della forca caudale, osservansi due lievi prominente, allungate in senso trasversale alla lunghezza principale del corpo, armate di una serie di piccolissime spine.

Le antenne anteriori hanno 5 o 6 articoli, poco distinti, quelle posteriori hanno bensì ramo accessorio bene sviluppato ma non ancora diviso in articoli.

Tutte le quattro paia di piedi natatori sono bi-ramosi ma le prime tre paia soltanto hanno rami bi-articolati, il quarto paio ha rami uni-articolati.

Nel secondo paio di piedi natatori (fig. 11), l'esopodite mostra già un notevole perfezionamento. Si nota una breve spina esterna e una setolina interna sul primo articolo; e sul secondo articolo 3 brevi spine esterne e 5 setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata. In questo ramo vi è quindi un aumento di 1 spina e di 2 setole, se lo si confronta con quello corrispondente del secondo stadio. L'endopodite ha acquistato una setola di più sul secondo articolo, mostrando sei setole nella regione distale di esso, oltre ad una setola sul primo articolo.

Nel terzo paio di piedi (fig. 12), i rami che erano uni-articolati sono diventati bi-articolati: l'esopodite presenta una

breve spina esterna e una setolina interna sul primo articolo, e sul secondo 2 brevi spine esterne e 5 setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata. Vi sono cioè 2 setole di più in questo ramo, che mancavano nello stadio precedente. Anche l'endopodite ha avuto l'aumento di due altre setole poichè presenta ora una setola interna sul primo articolo e 6 setole sul secondo, mentre ne mostrava in tutto 5 nel secondo stadio.

Il quarto paio di piedi (fig. 13) che era anteriormente appena abbozzato si è trasformato in un vero apparato natatorio acquistando due rami uni-articolati, un esopodite cioè, munito già di 3 brevi spine esterne e di 4 setole (compresa la seghettata); e un endopodite provvisto oltrechè di una setola interna di 5 altre nella regione distale.

Il quinto paio di piedi (fig. 14) è appena abbozzato e risulta formato da un moncone munito di una setola piumata più grossa e da una setolina esterna più piccola.

#### *4° Stadio copepodiforme.*

(Tav. I figg. 15-19).

La metameria ha progredito ancora coll'aumento di un articolo nell'addome, il quale presenta tre segmenti (fig. 15).

Le antenne anteriori sembrano a prima vista 6 — articolate, però a forti ingrandimenti, lasciano distinguere i segni di divisione dei 9 futuri articoli.

Sono meglio sviluppate le quattro paia di piedi natatori, ciascuno dei quali presenta due rami bi-articolati. Nel secondo paio di piedi (fig. 16), l'esopodite mostra lo stesso numero di spine e di setole che nello stadio precedente cioè una breve spina esterna e una setolina interna sul primo articolo; 3 brevi spine esterne e 5 setole sulla regione distale del secondo articolo, compresa la setola apicale seghettata. L'endopodite è munito di una setola sul primo articolo e di una setola di più che nel terzo stadio, sul secondo articolo; in tutto cioè presenta 8 setole.

Nel terzo paio di piedi (fig. 17) l'esopodite porta una breve spina esterna e una setolina interna sul primo articolo, e 3 brevi spine esterne e 6 setole sul secondo articolo, compresa l'apicale seghettata. Questo ramo ha dunque una spina

e una setola di più che il ramo corrispondente del terzo stadio. L'endopodite è munito di una setola sul primo articolo e di 7 setole sul secondo invece di 6 come nello stadio precedente.

Il quarto paio di piedi (fig. 18) si è perfezionato poiché ha acquistato due rami bi-articolati mentre erano soltanto uni-articolati nel terzo stadio. L'esopodite è munito di 4 brevi spine esterne invece di 3 come precedentemente, e ha aumentato il numero di setole nella regione distale, coll'aggiunta di 3 setole nuove, sicchè il numero totale del secondo articolo è di 6, oltre ad 1 setola sul primo articolo. L'endopodite oltre ad una setola interna sul primo articolo ne porta altre 6 sul secondo, invece di 5 come aveva nel terzo stadio.

Il quinto paio di piedi (fig. 19) non è più soltanto abbozzato ma è sufficientemente formato, si da presentare un'appendice fogliiforme un pò più allungata e appuntita con 2 setoline esterne.

Ai lati del margine posteriore del primo segmento addominale, nel ♂ sono comparse 2 setole piumate, vistose, i rudimenti del sesto paio di piedi, non ancora osservati precedentemente.

#### 5° Stadio copepodiforme.

(Tav. I figg. 20-25).

Il corpo va sempre più assumendo l'aspetto dell'adulto: esso presenta 8 segmenti oltre a quello cefalico (fig. 20).

L'addome tanto nella ♀ quando nel ♂ è formato di 4 articoli ben distinti. Il primo segmento dell'addome o segmento genitale non lascia ancora riconoscere nella ♀ traccia di divisione mediana per quanto mostri già delineate le aperture sessuali. Nel maschio è presente un abbozzo di spermatoforo impari ed asimmetrico, come tale è pure la glandola genitale e il suo condotto.

La forma del quinto paio di piedi è alquanto diversamente foggiate a seconda dei sessi. Il maschio è provveduto distintamente di un sesto paio di piedi rudimentali ai due lati e posteriormente al segmento genitale, rappresentati da una setola vistosa e da una setolina esterna più sottile fissate su di una leggera prominenza.

Le antenne anteriori non presentano ancora ben distinti i

caratteri sessuali secondari. Esse nella ♀ mostrano già 9 articoli assai marcati, e portano un filamento sensorio sul quarto articolo. Nelle antenne posteriori il ramo accessorio appare già tri-articolato. Sono viepiù sviluppate le 4 prime paia di piedi natatori che hanno i rami tri-articolati mentre finora non risultavano che bi-articolati soltanto. Il numero delle setole per ogni paio coincide con quello dell'adulto.

*Femmina.* Secondo paio di piedi (fig. 21). L'esopodite sul primo articolo porta una spina esterna e una setola interna; sul secondo articolo una spina esterna e una setola interna; sul terzo articolo 3 spine brevi esterne e quattro setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata. Questo ramo ha dunque una spina di più, ma il numero delle setole è uguale a quello dello stadio precedente. L'endopodite mostra sul primo articolo una setola interna, sul secondo articolo due setole interne e 5 setole sul terzo, presentando così un numero di setole uguale come nello stadio quarto.

Terzo paio di piedi (fig. 22). L'esopodite fa vedere sul primo articolo una spina esterna e una setola interna, sul secondo pure una spina esterna e una setola interna, sul terzo tre grosse spine esterne, insieme a 5 setole nella regione distale compresa l'apicale seghettata. L'endopodite è munito di una setola interna sul primo articolo, di due interne sul secondo e di sei sul terzo. Per questo ramo si nota quindi l'aumento di una setola di più, mentre per l'esopodite ora descritto, restando uguale il numero delle setole, si osserva l'aggiunta di 1 spina.

Quarto paio di piedi (fig. 23). L'esopodite porta sul primo articolo una spina esterna e una setola interna, sul secondo, una spina esterna e una setola interna e sul terzo tre spine esterne e 5 setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata. L'endopodite mostra una setola interna sul primo articolo, 2 setole interne sul secondo e 5 sul terzo. Per quanto riguarda il numero delle spine e delle setole, questo paio di piedi mostra una spina e una setola di più nell'esopodite e una setola di più nell'endopodite, in confronto col corrispondente paio del quarto stadio.

Quinto paio di piedi (fig. 25). Nella femmina è un po' più allungato che nel maschio e si presenta a guisa di lamina fogliiforme, terminata a punta, che sorpassa in lunghezza il

segmento genitale ed è armato di 4 setole esterne (2 spiniformi e più robuste, 2 più sottili). Nel ♂ quest'appendice è munita di 2 spine nella regione distale, di una spina sul lato interno, oltrechè di una setola sul margine esterno. (fig. 24). Ad eccezione di questo ultimo paio, i sopradescritti arti non presentano differenze salienti di struttura nei 2 sessi.

#### 6° Stadio copepodiforme.

Questa è la forma adulta, che non va più soggetta a mute, e nella quale le antenne anteriori si presentano prensili nel maschio, cioè il quinto articolo si ripiega obliquamente sull'articolo quarto. La femmina assume dimensioni alquanto maggiori del maschio, e negli individui più maturi il corpo mostra fasce trasversali di colore rosso sul corpo.

L'addome, nel maschio, presenta 5 segmenti; nella femmina sembra non presentarne che quattro, tuttavia se bene si osserva il segmento genitale, scorgesi in quest'ultimo traccia di divisione in 2 parti, sicchè anche per essa il numero totale è di 5 segmenti.

Il ramo accessorio (esopodite) delle antenne posteriori è ormai perfettamente tri-articolato. Il quinto paio di piedi è molto più allungato e ristretto nella femmina che nel maschio, e sorpassa di lunghezza il termine posteriore del segmento genitale. Esso è munito non solo delle stesse setole allungate già presenti nello stadio precedente, ma altresì di una folta guarnigione di spinette o di peli disposti in modo caratteristico. Questo stesso paio di piedi nel maschio non differisce nella forma da quello dello stadio precedente, ma è diventato verosimilmente più robusto.

Tutte le 4 prime paia di piedi natatori hanno rami tri-articolati e sono meglio sviluppate, con setole più lunghe e spine più forti, distribuite ugualmente come nel quinto stadio.

\*  
\* \*

Tutti i diversi stadi copepodiformi che abbiano sommariamente descritti presentano lunghezze che variano, e queste sono progressivamente maggiori più gli stadi si avvicinano all'adulto.

Per quanto i dati sieno variabili, anche per ogni singolo stadio, non mancheremo di registrare qui le approssimative misure prese su qualche individuo alle diverse fasi di sviluppo.

**Tabella delle lunghezze per la Psamathe longicauda.**

*Varie lunghezze del corpo, non comprese le setole caudali, secondo gli stadi.*

1° stadio	mm.	0.34 — 0.35
2° "	"	0.40 — 0.43
3° "	"	0.50 — 0.51
4° "	"	0.64
5° " ♂	"	0.74 — 0.84
5° " ♀	"	0.84
6° "	"	0.85 — 1.00 (1)

**Tabella indicante i caratteri principali distintivi**

**dei 6 stadi copepodiformi della Psamathe longicauda.**

- 1° Stadio: 2 prime paia di piedi, bi-ramose: terzo paio appena abbozzato, corpo con 4 segmenti (compreso il segmento cefalico): addome con un solo segmento (figg. 1-5).
- 2° Stadio: 3 prime paia di piedi, bi-ramose: le prime due paia con rami bi-articolati; il terzo paio con rami ad un solo articolo o indistintamente bi-articolati; quarto paio appena abbozzato. Corpo con 6 segmenti compreso il segmento cefalico. Addome con 2 segmenti (figg. 6-9).
- 3° Stadio: 4 prime paia di piedi, bi-ramose: le prime tre paia con rami bi-articolati; il quarto paio con rami ad un solo articolo; quinto paio appena abbozzato. Corpo con 7 segmenti compreso il segmento cefalico. Addome con 3 segmenti. (figg. 10-14).
- 4° Stadio: 4 prime paia di piedi, bi-ramose con rami bi-articolati; il quinto paio un po' più sviluppato, terminato a punta e munito di 2 setole. Corpo con 8 segmenti com-

(1) CLAUS per gli adulti presenta le seguenti misure: ♂ 0.65 ♀ 0.75 — 0.85 Sars invece calcola la lunghezza della ♀ adulta in mm. 0.88.

- preso il segmento cefalico. Addome tri-segmentato, (figg. 15-19).
- 5° Stadio: 4 prime paio di piedi, bi-ramose con rami tri-articolati. Le antenne anteriori nel ♂ non ancora prensili. Addome con 4 segmenti. Apparato sessuale già sviluppato, immaturo; quinto paio di piedi alquanto più allungato nella femmina e terminato a punta, con 4 setole esterne, e nel ♂, più breve, con 3 setole esterne e una spina interna (figg. 20-25).
- 6° Stadio. Nel ♂ le antenne anteriori sono robuste, geniculate, ossia il 5° articolo è piegato sul quarto articolo obliquamente, a guisa di organi prensili. Corpo con 9 segmenti compreso il segmento cefalico.

### *Harpacticus uniremis* Kröy.

#### *Note faunistiche e sistematiche.*

L'*Harpacticus uniremis* fatto conoscere da Kröyer (Atlas Voyage en Scandinavie) e poi registrato da Boeck, Poppe, Scott e da Sars per varie località dell'Atlantico, perfino pello Spitzberg, citato recentemente per l'Adriatico da Grandori, è forma abbastanza comune anche nel nostro litorale ligure; e si distingue per il suo colore chiaro, per le sue fasce gialle, disposte trasversalmente sul suo corpo, e per le sue dimensioni piuttosto vistose, da un'altra specie che convive nelle stesse alghe marine, cioè l'*Harpacticus gracilis* Cl., la quale invece è piuttosto piccola (1), di una colorazione bruno-violacea, accentuata in alcune parti del corpo, e priva delle fasce gialle. Probabilmente l'*Harpacticus uniremis*, oggetto di studio nella presente nota, è sinonimo coll'*Harpacticus nicaeensis* sulla cui variabilità di struttura ebbe già a richiamare l'attenzione Claus fin dal 1866 (2).

Le dimensioni da me riscontrate per l'adulto di questa nostra specie, s'aggirano su 1 e 1.20 mm. tanto pel ♂ come per la ♀ (3).

(1) Le dimensioni dell'*Harpacticus gracilis* variano da 0.72 a 0.85.

(2) Die Copepoden Fauna von Nizza 1866, pag. 31.

(3) Sars registra per l'*Harpacticus uniremis* la lunghezza di mm. 1.23 a 1.33 per la femmina.

I sacchi oviferi negli esemplari da me esaminati non contenevano che poche uova soltanto, in alcuni presentandosi in numero variante da 10 a 12, più raramente in altri in numero maggiore sino a 27. Queste, nella più grande parte degli individui, stavano agglomerate in un ammasso informe fissato alla parte ventrale della femmina, trattenute soltanto dal quinto paio di piedi (1). Invece nella figura di Sars, il sacco ovigero appare vistoso e compatto di forma ovoide, e di gran lunga più lungo e largo dell'addome stesso della femmina.

I caratteri diversi e molto salienti dei due sessi (dimorfismo sessuale) di questa specie sono già stati studiati dagli autori e mi dispenso dal riferirli qui. I maschi colle loro antenne robuste e prensili, spesse volte, si vedono a tener fissate giovani femmine ancora immature. Il loro numero generalmente è minore di quello delle femmine, in una stessa raccolta.

Come abbiamo veduto nella *Psamathe*, impari e asimmetrico è altresì nell'*Harpacticus*, l'apparato genitale maschile. In numero di due e simmetrici sono invece gli ovidotti provenienti da un unico ovario, ovidotti che non sono ramificati e complessi come nell'altra forma sopradescritta, ma sono costituiti da semplici tubi di diametro vistoso, che seguono più o meno delle curve o sinuosità prima di sboccare nelle *vulvae*. Queste ultime tra loro poco distanti, giacciono nella parte ventrale del segmento genitale in connessione coll'ampio e allungato ricettacolo spermatico mediano e sono attorniate da listelli chitiniici disposti in modo caratteristico (2).

Niente di nuovo potrei aggiungere per quanto riguarda la struttura dell'apparato intestinale come pure dell'apparato nervoso, simili a un di presso a quelli della *Psamathe*. Quanto alla circolazione essa è lacunare come nella specie sopra descritta, e viene favorita, mancando il cuore, dalle ritmiche contrazioni dell'intestino.

Spesse volte alghe di vario genere, tanto unicellulari, come pluricellulari, vivono da commensali sul corpo di questi copepodi.

---

(1) Forse l'azione della formalina ha contribuito a lacerare la membrana esterna del sacco ovifero e a far uscire le uova.

(2) Questa disposizione è caratteristica per ogni genere.

Descrizione degli stadi della serie copepodiforme  
dell'*Harpacticus uniremis*.

1° Stadio copepodiforme.

(Tav. II figg. 26-~~29~~). 29

Il corpo di forma ovale allungata, attenuato ai lati della parte posteriore, presenta già 4 segmenti, compreso il segmento cefalico ben distinto e ovale. Seguono ad esso 2 segmenti toracici liberi e un segmento non ancora diviso che rappresenta l'addome (fig. 26 e 27).

La forca caudale è abbozzata con due brevi rami, provvisti, ciascuno, di 2 setole mediane più lunghe e di 3 setoline, due esterne e una interna per ogni lato.

Le antenne anteriori hanno 5 o 6 articoli abbastanza distinti con setole sufficientemente sviluppate e in numero discreto. I piedi mascellari caratteristici nel gen. *Harpacticus*, già vistosi, si prolungano fuori dei margini del cefalotorace.

Il primo paio di piedi natatori è formato di due rami rozzamente costrutti con leggera traccia di bi-articolazione. L'endopodite più gracile e più breve dell'esopodite, non porta ancora spine sull'estremità libera ma 2 o 3 setole brevi e tozze. Una setola e 3 spine uncinatae sono invece bene visibili sulla parte distale dell'esopodite.

Il secondo paio di piedi natatori (fig. 28) presenta rami uniaicolati, solo l'esopodite reca tuttavia leggera traccia di divisione. L'esopodite è munito di 3 spine esterne e di tre setole piumate nella regione distale (compresa la setola apicale seghettata più robusta); l'endopodite è provvisto di 3 setole piumate nella regione distale.

Il terzo paio è appena abbozzato ed è dato da un mammellone guarnito di 2 setole (fig. 29).

2° Stadio copepodiforme.

(Tav. II figg. 30-34).

La metameria ha progredito di un segmento nel torace e di un altro nell'addome. Così il corpo presenta oltre al segmento cefalico più o meno ovale o rotondeggiante, 3 segmenti liberi nel torace (il terzo di essi porta il quarto paio di piedi

abbozzati) e 2 segmenti nell'addome, l'ultimo dei quali mostra già due lamine caudali più sviluppate con rispettive setole. Sono in tutto 6 segmenti compreso il segmento cefalico (fig. 30 e 31).

Le antenne anteriori presentansi 7-articolate con articoli finora non molto distinti. Le antenne posteriori hanno il ramo accessorio (esopodite) munito di circa 6 setoline, ma non ancora bi-articolato. Spine in numero di 3 o 4, di forma geniculata si vedono sull'estremità libera del loro ramo principale (endopodite).

Nel primo paio di piedi natatori il ramo interno è alquanto più breve sebbene distintamente bi-articolato. I rami del secondo paio di piedi natatori (fig. 32) non sono più uni-articolati come nello stadio precedente ma bi-articolati e l'endopodite porta una setola interna sul primo articolo e 4 nella regione distale del secondo; vi sono 2 setole di più che nel ramo corrispondente del primo stadio. L'esopodite invece rimane pel numero delle setole, simile a quello dello stadio sopra descritto, cioè porta 3 spine esterne e 3 setole, compresa quella apicale seghettata, nella regione distale.

Si è formato nel contempo il terzo paio di piedi che era appena abbozzato nello stadio precedente: i rami sono tuttavia verosimilmente uni-articolati o con traccia appena visibile di bi-articolazione (fig. 33). L'esopodite porta 3 spine brevi esterne e 3 setole allungate nella regione distale, compresa la setola apicale seghettata. L'endopodite porta soltanto 3 setole nella regione distale.

Il quarto paio di piedi (fig. 34) è appena abbozzato ed è rappresentato da un moncone con 3 setole.

### 3<sup>o</sup> Stadio copepodiforme.

(Tav. II figg. 35-40).

Il corpo con segmento cefalico ampio, presenta 4 segmenti toracici liberi ben distinti e conserva nell'addome 2 segmenti (fig. 35).

Le antenne anteriori mostrano già 8 articoli. Le antenne posteriori hanno il ramo accessorio bi-articolato, provveduto già di tutte le sue setole (vedi fig. 43 del 4<sup>o</sup> stadio). Nel primo paio di piedi natatori l'esopodite è poco più lungo dell'endopodite e presenta artigli ben formati (fig. 36),

Il secondo paio di piedi natatori (fig. 37) mostra rami bi-articolati. Nell'esopodite l'articolo primo porta una spina esterna sul primo e tre spine esterne sul secondo articolo, oltre a ciò una setola seghettata e tre setole nella regione distale: questo ramo ha acquistato una spina e una setola di più che nello stadio precedente. L'endopodite sul secondo articolo presenta 4 setole e sul primo articolo soltanto una setola interna come nel secondo stadio.

Nel terzo paio di piedi (fig. 38) i due rami sono diventati essi pure distintamente bi-articolati. Sul primo articolo dell'esopodite vedesi 1 spina esterna, sul secondo 2 spine esterne e una setola seghettata apicale oltre a 3 setole nella regione distale. Vi è l'aumento quindi di una setola in confronto colle setole dell'esopodite del secondo stadio. L'endopodite ha acquistato 2 setole di più; mostra cioè 4 setole sull'estremità del secondo articolo e una setola interna sul primo articolo.

Il quarto paio di piedi natatori (fig. 39), che era appena abbozzato nel precedente stadio, ha ora acquistato rami uni-articolati. L'endopodite porta 3 setole nella regione distale; l'esopodite oltre a 3 spine esterne presenta 3 lunghe setole di cui una seghettata apicale.

Il quinto paio di piedi (fig. 40) è dato da un mammellone provveduto di una spina all'estremità.

La forca caudale mostra setole sempre più sviluppate con una delle intermedie più lunga, quasi del doppio, dell'altra.

#### 4° Stadio copepodiforme.

(Tav. II figg. 41-47).

Il corpo somiglia vieppiù a quello dell'adulto; è alquanto più cresciuto e presenta appendici più robuste. Il numero de' suoi segmenti si mantiene eguale, nel torace, allo stadio precedente, ma vi è ora un segmento di più nell'addome (fig. 41). Cominciano a distinguersi i sessi.

La differenza collo stadio terzo, consiste soprattutto nella più perfezionata struttura del quarto paio di piedi, che qui mostrano due rami bi-articolati mentre erano ancora uni-articolati in quello (oppure lasciavano riconoscere appena un principio di divisione); e consiste inoltre nello sviluppo maggiore del quinto paio di piedi natatori.

*Femmina.* Le antenne anteriori hanno 9 articoli (fig. 42). Il secondo paio di piedi (vedi la fig. 44 del ♂) porta 2 rami bi-articolati. L'esopodite sul primo articolo mostra una spina esterna e sul secondo 3 spine esterne e 5 setole fra cui una seghettata nella regione distale. Esso mostra 1 setola di più, paragonato al corrispondente esopodite dello stadio precedente. L'endopodite ha acquistato anch'esso una setola di più, presentando una setola interna sul primo articolo e 5 setole sul secondo articolo, distribuite nella regione distale, invece di 4 come ne aveva nel terzo stadio.

Il terzo paio di piedi natatori (fig. 45) presenta due rami bi-articolati. L'esopodite è andato arricchendosi di una spina e di 2 setole di più, esso mostra cioè una spina esterna sul primo articolo e 3 spine esterne sul secondo oltre a 6 setole nella regione distale, fra cui l'apicale seghettata. L'endopodite ha un numero maggiore di 2 setole: oltre ad una setola interna sul primo articolo porta 6 setole sul secondo e una breve spina, nella regione distale.

Il quarto paio di piedi (fig. 46) che aveva rami uni-articolati nel terzo stadio, ha ora rami bi-articolati. L'esopodite ha acquistato una spina di più e 3 setole di più. Esso sul primo articolo mostra una spina esterna, sul secondo 3 spine esterne oltre a 6 setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata. All'endopodite si sono aggiunte altre 3 setole poiché sull'estremità e sull'orlo interno del secondo articolo si contano 5 setole, e una setola sul primo articolo mentre 3 sole ne portava questo ramo nel terzo stadio.

Il quinto paio di piedi nella ♀ è dato da un moncone ovale e tenuamente allungato con 5 setole marginali.

*Maschio.* Il corpo nelle sue linee fondamentali, strutturalmente, non è diverso da quello della femmina. Tuttavia il quinto paio di piedi presenta qualche caratteristica speciale: esso è dato da una lamina più larga, più breve che nella ♀, quasi quadrata, con 5 setole spiniformi, alcune un po' più robuste (fig. 47). Nel segmento genitale si osserva un solco trasversale ricurvo che segna le prossime aperture per l'uscita degli spermatofori. Né nelle antenne, né nel 2° paio di piedi ho potuto rilevare differenze anche leggere di struttura che permettessero di riconoscere, a prima vista, quale è il maschio e quale la femmina. Le dimensioni del corpo del primo sembrano essere un po' minori di quelle della seconda.

## 5° Stadio copepodiforme.

(Tav. II figg. 48-52).

Il corpo, col progredire sempre di più nel suo sviluppo, assume quasi l'aspetto dell'adulto. Tanto nel ♂ come nella ♀ si contano oltre al segmento cefalico 8 segmenti del corpo bene distinti.

L'addome è composto di 4 segmenti (fig. 48). In questo stadio cominciano a distinguersi bene i sessi soprattutto per la struttura speciale, nel maschio, delle antenne anteriori, per la forma caratteristica dell'endopodite del secondo paio di piedi natatori e per quella del quinto paio di piedi.

*Femmina.* Il segmento genitale non mostra ancora traccia di divisione come nell'adulto. Le antenne anteriori hanno 9 articoli e questi sono stretti e progressivamente più piccoli verso l'apice. Il quarto articolo non è così grosso nè allungato come nel ♂; le setole sono altresì più gracili. Ambedue i rami di tutte le quattro prime paia di piedi hanno acquistato un articolo di più sicchè essi appariscono definitivamente tri-articolati. Il numero di setole corrisponde a quello che avrà il 6° stadio.

Secondo paio di piedi. L'esopodite presenta sul primo articolo una setola interna e una spina esterna; sul secondo articolo pure una setola interna e una spina esterna; sul terzo articolo 3 spine esterne e 4 setole, compresa l'apicale seghettata nella regione distale.

L'endopodite mostra sui due primi articoli rispettivamente una setola interna, e sul terzo articolo 4 setole oltre ad una breve e gracile spina. Il numero di 6 setole rimane quindi uguale a quello dello stadio precedente per l'endopodite. Solo l'esopodite ha acquistato una setola e una spina di più.

Terzo paio di piedi (come nel ♂ vedi fig. 50). L'esopodite sul primo articolo mostra una spina esterna e una setola interna; sul secondo articolo una spina esterna e una setola interna; sul terzo articolo 5 setole nella regione distale, compresa l'apicale seghettata, e 3 spine esterne. L'endopodite presenta sul primo articolo una setola interna, sul secondo articolo una setola interna, sul terzo articolo 5 setole e una spina breve e gracile. Per questo paio di piedi si nota l'aumento

di una spina e di una setola nell'esopodite soltanto, l'endopodite mantenendo uguale lo stesso numero di setole come nel quarto stadio.

Quarto paio di piedi (come nel ♂, vedi fig. 51). L'esopodite è provvisto sul primo articolo di una setola interna e di una spina esterna; sul secondo articolo di una setola interna e di una spina esterna; sul terzo articolo di 3 spine esterne e di 5 setole fra cui l'apicale seghettata nella regione distale. L'endopodite è fornito in tutto di 6 setole, cioè di una interna per ciascuno dei primi due articoli e di 4 per l'ultimo che ha pure una spina breve e gracile sull'apice.

Anche per questo paio di piedi, rispetto allo stadio precedente si osserva che soltanto l'esopodite è in aumento di una spina e di una setola, restando uguale il numero delle setole per l'endopodite.

Quinto paio di piedi. Questo paio è costituito da una lamina ovale con 5 spine di diversa lunghezza e da un'appendice laminare interna basale, che mancava nello stadio precedente e che mostrasi appena abbozzata, con qualche spina o setola sul contorno libero.

*Maschio* (fig. 48). Le antenne anteriori hanno 9 articoli, e il quarto articolo è ingrossato, rigonfio, con un fascio di setole che nascono e si protendono all'infuori dal lato esterno di esse. Seguono a questo articolo deformato, altri 5 articoli progressivamente più stretti e muniti di setole. Queste antenne tuttavia non sono ancora affatto prensili: lo diventeranno nel 6° stadio.

L'esopodite del secondo paio di piedi è foggiate come nella ♀. L'endopodite invece mostra nel ♂ dei caratteri propri. Esso è bi-articolato e l'articolo primo porta una setola e il secondo articolo 5 setole, ma quest'ultimo mostra già l'abbozzo di quella caratteristica apofisi o grossa salienza distale, spiniforme che distingue la forma maschile di questa specie. L'apofisi rimane tuttavia ancora breve e non supera in lunghezza l'articolo da cui è originata (fig. 49).

Il terzo e il quarto paio di piedi si presentano come nella femmina.

Il quinto paio di piedi (fig. 52) è dato da una lamina più quadrata che ovale, con cinque spine di diversa lunghezza verosimilmente più robuste che nell'altro sesso. Manca nel ♂ il prolungamento basale esterno descritto sopra per la ♀.

6° *Stadio copepodiforme.*

Il copepode ha raggiunto con questo stadio la forma definitiva che mi dispenso dal descrivere perchè già nota (1). Il maschio assume bene spiccati i caratteri secondari sessuali, caratterizzati soprattutto dalle antenne anteriori prensili.

\*  
\* \*

Il corpo dell'*Harpacticus* nel seguire tutte le fasi ora descritte, va assumendo dimensioni progressivamente sempre maggiori man mano che si accosta alla forma adulta. Però non è sulle misure di lunghezza del corpo che ci possiamo basare soltanto per distinguere uno stadio dall'altro, perchè difficilmente per cause diverse che non è qui il caso di esporre, esse si mantengono costanti in ogni singola fase. Già Grandori ha fatto osservare come, più che le misure, occorra prendere in considerazione i caratteri morfologici di ogni singola larva. Tuttavia non sarà inopportuno che io renda conto in uno specchietto, anche per questa specie, delle progressive lunghezze da me misurate su alcuni individui e a diversi stadi di sviluppo; le quali misure sebbene siano limitate a pochi esemplari, accennano, pur è vero, a una sensibile variazione per qualche stadio, ma sono altresì l'espressione di un regolare, proporzionato e generale accrescimento del corpo, costante lungo tutta la serie copepodiforme.

Tabella delle lunghezze per l'*Harpacticus uniremis*.

Varie lunghezze del corpo, non comprese le setole caudali, secondo gli stadi.

1° stadio	mm.	0.32 a 37
2° "	"	0.37 e più
3° "	"	0.59 a 0.65
4° "	"	0.75 circa
5° " ♂	"	0.85
6° "	"	1 a 1.20

(1) Per la descrizione della forma adulta richiamo l'attenzione sull'opera classica di G. O. Sars «*Harpacticoida*», Vol. V, parts III-IV p. 51 Pl. XXIX. Bergen, 1903-1911.

**Tabella indicante i caratteri principali distintivi  
dei 6 stadi copepodiformi dell'*Harpacticus uniremls*.**

- 1° Stadio: 2 prime paia di piedi, bi-ramose: 1° paio con rami bi-articolati; 2° paio con rami uni-articolati. Addome con un solo segmento. Totale segmenti del corpo, compreso il segmento cefalico, 4. Antenne anteriori 5- o 6- articolate, (Tav. II figg. 26-29).
- 2° Stadio: 3 prime paia di piedi, bi-ramose: 1° e 2° paio con rami bi-articolati; 3° paio con rami uni-articolati. Un segmento di più nel torace e uno di più nell'addome, che nello stadio precedente. Totale segmenti del corpo, compreso il segmento cefalico, 6. Antenne anteriori 7- articolate, (figg. 30-34).
- 3° Stadio: 4 prime paia di piedi, biramose: 1°, 2°, 3° paio con rami bi-articolati; 4° paio con rami uni-articolati; 5° paio abbozzato e consistente in un mammellone munito d'una spina. Segmenti del corpo, compreso il segmento cefalico, 7. Addome con due segmenti: aggiunta di un quarto segmento nel torace. Antenne 8- articolate, (figg. 35-40).
- 4° Stadio: 4 prime paia di piedi, biramose e tutte con rami bi-articolati. Quinto paio di piedi già sviluppati, consistenti in una lamella allungata con 5 setole o spine. Segmenti del corpo, compreso il segmento cefalico, 8. Addome con 3 segmenti. Comincia appena la distinzione dei sessi. L'antenna anteriore del ♂ è alquanto più allargata, (figg. 41-47).
- 5° Stadio: 4 prime paia di piedi, biramose e tutte, nella ♀, con rami tri-articolati. Segmenti del corpo, compreso il segmento cefalico in numero di 9: addome 4-segmentato. Nel maschio le antenne anteriori e l'endopodite del 2° paio di piedi natatori monstransi già con caratteristiche speciali che li distinguono da quelle della femmina. Glandole genitali già evidenti. Spermatoforo non ancora maturo, impari e asimmetrico come tutto il resto dell'apparato, (figg. 48-52).
- 6° Stadio: Corpo con caratteri dell'adulto; ♂ con antenne anteriori prensili.

## TABELLA

indicante il numero degli articoli, delle spine e setole per ogni paio di piedi natatori nei differenti stadi di sviluppo della PSAMATHE longicauda e dell'HARPACTICUS uniremis

		Psamathe long.			Harpacticus uniremis.		
		articoli	spine (1)	setole	articoli	spine (1)	setole
<b>1° stadio copepodiforme</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	1	2	3	1	3	3
	endopodite . . . . .	1	0	6	1	0	3
3 p.	esopodite . . . . .	abbozzato			abbozzato		
	endopodite . . . . .	abbozzato			abbozzato		
4 p.	esopodite . . . . .	mancante			mancante		
	endopodite . . . . .	mancante			mancante		
<b>2° stadio</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	2	3	3	2	3	3
	endopodite . . . . .	2	0	6	2	0	5
3 p.	esopodite . . . . .	1	2	4	1	3	3
	endopodite . . . . .	1	0	6	1	0	3
4 p.	esopodite . . . . .	abbozzato			abbozzato		
	endopodite . . . . .	abbozzato			abbozzato		
<b>3° stadio</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	2	4	5	2	4	4
	endopodite . . . . .	2	0	7	2	0	5
3 p.	esopodite . . . . .	2	3	6	2	3	4
	endopodite . . . . .	2	0	7	2	0	5
4 p.	esopodite . . . . .	1	3	4	1	3	3
	endopodite . . . . .	1	0	6	1	0	3
<b>4° stadio</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	2	4	6	2	4	5
	endopodite . . . . .	2	0	8	2	0	6
3 p.	esopodite . . . . .	2	4	7	2	4	6
	endopodite . . . . .	2	0	8	2	0	7
4 p.	esopodite . . . . .	2	4	7	2	4	6
	endopodite . . . . .	2	0	7	2	0	6
<b>5° stadio</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	3	5	6	3	5	6
	endopodite . . . . .	3	0	8	3	0	6
3 p.	esopodite . . . . .	3	5	7	3	5	7
	endopodite . . . . .	3	0	9	3	0	7
4 p.	esopodite . . . . .	3	5	7	3	5	7
	endopodite . . . . .	3	0	8	3	0	6
<b>6° stadio (2)</b>							
2 p.	esopodite . . . . .	3	5	6	3	5	6
	endopodite . . . . .	3	0	8	3	0	6
3 p.	esopodite . . . . .	3	5	7	3	5	7
	endopodite . . . . .	3	0	9	3	0	7
4 p.	esopodite . . . . .	3	5	7	3	5	7
	endopodite . . . . .	3	9	8	3	0	6

NB. — Ho tralasciato di prendere in esame il 1 p perchè il numero delle setole e delle spine si conserva presso a poco costante durante la trasformazione dei 6 stadi, solo aumentando il numero degli articoli per ogni ramo.

(1) Per spine s'intendono le brevi setole spiniformi all'esterno dell'esopodite; quella più lunga all'apice è considerata fra le setole.

(2) Il 6.° stadio per numero delle setole e spine corrisponde al 5.° stadio.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 — BIRGE E. A. a JUDAY C., *A summer resting stage in the development of Cyclops bicuspidatus Claus*, «Transactions of the Viscons. Acad.» Vol. XVI. p. 1.
- 2 — CLAUS C., *Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden*, «Archiv. f. Naturgesch.», 1858.
- 3 — Id., *Zur Morphologie der Copepoden*, «Würzburger naturw. Zeitschrift», 1860.
- 4 — Id., *Die freilebenden Copepoden*, Leipzig, 1863.
- 5 — Id., *Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops*, «Arb. Zool. Inst. Wien», 10. Band, 1893.
- 6 — Id., *Ueber die Entwicklung und das System der Pontelliden*, Ibid., 10. Band, 1893.
- 7 — DIETRICH W., *Die Metamorphose der freilebenden Süßwasser-Copepoden. I. Die Nauplien und das erste Copepodidstadium*. «Zeitschr. wiss. Zool.» Leipzig, 113, 1915 (252-324) figs.
- 8 — DOUWE, *Morphologie d. rudimentären Copepodenfusse*, «Zool. Anz.», 22. Band, 1899.
- 9 — GIESBRECHT W., *Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel*, «Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel», 1892.
- 10 — Id., *Die Asterocheriden des Golfes von Neapel*, Ibid., 1899.
- 11 — Id., *Mittheilungen über Copepoden*, 1-9, «Mitth. Zool. Stat. Neapel», 11. Band, 1895.
- 12 — GIESBRECHT und SCHMEIL O., *Copepoda Gymnoplea*, «Das Tierreich», 6. Liefer., 1898.
- 13 — GIESBRECHT W., *Handb. der Morphologie*. «Arthropoda II. Klasse, Crustacea, Arnold Lang.» 1913. mit. 356 fig. im Text.
- 14 — GRANDORI R., *Contributo alla conoscenza biologica dei Copepodi pelagici*, «Atti Accad. Veneto-Trentina-Istrian», anno V, fasc. I, Padova, 1912.
- 15 — Id., *Studi sullo sviluppo larvale dei Copepodi pelagici* «Redia», Vol. VIII, fasc. 2<sup>o</sup>, Firenze 1913.
- 16 — Id., *Studi biologici sul plancton della Laguna Veneta e dell'alto Adriatico*, «Atti Accad. Veneto-Trentina-Istrian», anno VI, Padova, 1913.
- 17 — Id., *I Copepodi pelagici raccolti nell'Adriatico nelle Crociere III-VII<sup>a</sup> del R. Com. Talassogr. Ital. Venezia*, 1913.
- 18 — GROBBEN C., *Entwicklungsgeschichte von Cetocheilus septentrionalis Goodsir*. «Arb. Zool. Inst. Wien», Bd. 3. S. 243.

- 58      A. BRIAN - SVILUPPO LARVALE DELLA PSAMATHE, ECC.      34
- 19 — HAECKER V., *Ueber die Reifungsvorgänge bei Cyclops*, « Zool. Anz. », 13 Jahrg., 1890.
- 20 — HANSEN H. I., *Zur Morphologie der Gliedmassen und Mundtheile bei Crustaceen und Insekten*, « Zool. Anz. » 16. Jahrg. 1893.
- 21 — JAFFÉ S., *Beiträge zur Kenntniss des Wachstum der Krebse*, « Allg. Fischerei-Zeitung », 24. Jahrg. N. 4. 1899.
- 22 — MAUPAS E., *Sur le Belisarius viguieri, nouveau copépode d'eau douce*, « Compt. Rend. », Tome 115, 1892.
- 23 — OBERG M., *Die Metamorphose der Plankton, — Copepoden der Kieler Bucht*. « Wiss. Meeresunters. » 2. Abt., Kiel, 9. Bd., 1906.
- 24 — SARS G. O., *An account of the Crustacea of Norway*. Bd. IV. « Copepoda ». Bergen, 1901-1912.
- 25 — STEUER A., *Adriatische Planktoncopepoden*, « Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Klasse », Bd. CXIX, I. Abt., 1910.
- 26 — TESCH J. J., *Quantitative Untersuchungen über das Vorkommen der Copepoden und ihrer Entwicklungsstadien in Plankton beim Haaks Feuerschiff 1912, mit einem Anhang. Die Nauplien und Copepoditen von Euterpina acutifrons (Dana)*.  
— « Rapporten en verhandel. Ryksinstit. Visschery » 1, 1915 269-307; also « Haarlem Verh. Visscheryonderzoek » 1. 1916 (269-307) 3 Taf.
-

## Spiegazione delle Tavole

### TAVOLA I

Figg. 1-25: *Psamathe longicauda*.

- Fig. 1. Primo stadio copepodiforme, visto ventralmente (oc. 4 ob. 3).  
» 2. Primo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
» 3. Primo arto toracico al primo stadio copepodiforme (X 85 circa).  
» 4. Secondo » » » » » (X 85 circa).  
» 5. Abbozzo del terzo arto toracico al primo stadio copepodiforme.  
» 6. Secondo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
» 7. Secondo arto toracico al secondo stadio copepodifor. (X 85 circa).  
» 8. Terzo » » » » » » » (X 85 circa).  
» 9. Abbozzo del quarto arto toracico al secondo stadio copepodiforme.  
» 10. Terzo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
» 11. Secondo arto toracico al terzo stadio copepodiforme (X 85 circa).  
» 12. Terzo » » » » » » » ( » ).  
» 13. Quarto » » » » » » » ( » ).  
» 14. Abbozzo del quinto arto toracico al terzo stadio copepodiforme.  
» 15. Quarto stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
» 16. Secondo arto toracico al quarto stadio copepodifor. (X 85 circa).  
» 17. Terzo » » » » » » » ( » )  
» 18. Quarto » » » » » » » ( » )  
» 19. Quinto » » » » » » » ( » )  
» 20. Quinto stadio copepodiforme, visto dorsalmente ♂ (oc. 2 ob. 3).  
» 21. Secondo arto toracico al quinto stadio copepodiforme (oc. 3 ob. 3).  
» 22. Terzo » » » » » » » ( » )  
» 23. Quarto » » » » » » » ( » )  
» 24. Quinto » » » » » » » nel ♂.  
» 25. Quinto » » » » » » » nella ♀.

## TAVOLA II

Figg. 26-52: *Harpacticus uniremis*.

- Fig. 26. Primo stadio copepodiforme, visto ventralmente (oc. 4 ob. 3).  
 » 27. Primo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 28. Secondo arto toracico al primo stadio copepodiforme (oc. 4 ob. 3).  
 » 29. Abbozzo del terzo arto toracico al primo stadio copepodiforme.  
 » 30. Secondo stadio copepodiforme, visto ventralmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 31. Secondo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 32. Secondo arto toracico al secondo stadio copepodifor. (X 85 circa).  
 » 33. Terzo » » » » » ( » )  
 » 34. Abbozzo del quarto arto toracico al secondo stadio copepodiforme.  
 » 35. Terzo stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 36. Primo arto toracico al terzo stadio copepodiforme (oc. 4 ob. 3).  
 » 37. Secondo » » » » » » (X 85 circa)  
 » 38. Terzo » » » » » » (oc. 4 ob. 3)  
 » 39. Quarto » » » » » » (X 85 circa)  
 » 40. Abbozzo del quinto arto toracico al terzo stadio copepodiforme.  
 » 41. Quarto stadio copepodiforme, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 42. Antenna anteriore al 4 stadio copepodiforme (oc. 4 ob. 3).  
 » 43. Ramo accessorio dell'antenna post. al quarto stadio copepodiforme (oc. 4 ob. 6).  
 » 44. Secondo arto toracico al quarto stadio copepodiforme ♂  
 (X 85 circa).  
 » 45. Terzo arto toracico al quarto stadio copepodiforme ♂  
 (X 85 circa).  
 » 46. Quarto arto toracico al quarto stadio copepodiforme ♂  
 (X 85 circa).  
 » 47. Quinto arto toracico al quarto stadio copepodiforme ♂  
 » 48. Quinto stadio copepodiforme ♂, visto dorsalmente (oc. 2 ob. 3).  
 » 49. Secondo arto toracico al quinto stadio copepodiforme ♂  
 (oc. 4 ob. 3).  
 » 50. Terzo arto toracico al quinto stadio copepodiforme ♂  
 (oc. 4 ob. 3).  
 » 51. Quarto arto toracico al quinto stadio copepodiforme ♂  
 (oc. 4 ob. 3).  
 » 52. Quinto arto toracico al quinto stadio copepodiforme ♂.

NB. — Tutte le figure degli arti, eccettuate quelle dello stadio quinto, sono state da me disegnate a mano libera, riducendole da grosse figure eseguite con microscopio Leitz a camera lucida, mentre le figure del corpo intero delle larve per tutti gli stadi sono state eseguite direttamente con microscopio Leitz a camera lucida (oc. 2 ob. 3): così pure gli arti dello stadio quinto furono disegnati con quest'ultimo mezzo (tubo 160 mm.).

