

MEMORIE

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE SCIENZE (DETTA DEI XL)

SVILUPPO DEI PORTUNIDI — MORFOLOGIA DEI PORTUNIDI E CORYSTOIDEI

MEMORIA

del Dottor O. CANO

Presentata dal Socio A. COSTA il dì 2 Febbraio 1892 — Approvata dal Socio S. TRIMICCHI

INTRODUZIONE

Nel golfo di Napoli la famiglia *Portunidae* è rappresentata da un numero di specie abbastanza rilevante; nel medesimo infatti vengono comprese tutte quelle state illustrate da Heller ¹⁾ nella monografia intorno ai crostacei del Sud dell'Europa, il *Portunus puber* eccettuato e la *Thalamita admete*.

Nel Museo Zoologico della R. Università di Napoli esiste una specie di *Portunus*, il quale venne già da tempo descritto e figurato da A. Costa ²⁾ col nome di *P. superbus*, e più tardi da Stimpson ³⁾ col nome di *Bathynectes longispina*; esso rappresenta una forma di transizione tra il *Portunus* e la *Lupa*, sia per la forma della fronte divisa in quattro denti, sia per lo sviluppo enorme del dente epibranchiale e per la conformazione dei chelopodi. Esso non è stato però riscontrato nel golfo di Napoli ma nelle coste della Sicilia.

I Portunidi vivono ordinariamente sulla sabbia e sulle praterie di Posidonia; qualcuno si riscontra ancora nei fondi corallini (*P. longipes*) e nei detriti (*P. depurator*); hanno in generale le medesime abitudini dei Corystoidei di nascondersi sotto la sabbia per sottrarsi agli sguardi del nemico o per tendere un agguato alla preda.

Per quanto riguarda lo sviluppo postembrionale di questa famiglia, devo far rimarcare le cose seguenti.

¹⁾ *Crustaceen des südlichen Europa*. Wien 1863, pag. 76 a 94.

²⁾ *Fauna del regno di Napoli*, tav. 8.

³⁾ *Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge*, vol. II, pag. 145 a 147, il *Bathynectes brevispina* del medesimo autore non è altro che il *P. longipes*, Risso.

La larva indicata da Slabber ¹⁾ col nome di *Monoculus taurus* è la Zoea del *Carcinus moenas*; quell'altra descritta e figurata da Montagu ²⁾ col nome di *Cancer rhomboidalis* è la Megalopa di un Portunide.

Thompson ³⁾ esordiva la sua scoperta sulla metamorfosi dei crostacei colla Zoea e colla Megalopa del *Carcinus moenas*, e più tardi Spence Bute ⁴⁾ faceva conoscere tutto lo sviluppo postembrionale completo di questo medesimo crostaceo.

Questo lavoro però, come ha ben fatto rilevare Claus ⁵⁾ e come io stesso avrò occasione di dimostrare, contiene moltissimi errori di osservazione e molte inesattezze.

Dana ⁶⁾ col nome di *Cyllene hyalina* descrisse e figurò la seconda fase di Megalopa di una Lupa; le larve indicate dal medesimo autore col nome di *Marestia* rappresentano effettivamente la seconda fase di Megalopa di un Grapside; quelle altre designate col nome di *Monolepis atlantica* e *Monolepis pervalida* non sono altro che la seconda fase di Megalopa e lo stadio postlarvale di un Ocypoda; infine le larve descritte e figurate col nome di *Tribola* sono Megalope (2^a fase) di Plagusia.

Contribuzioni parziali per la conoscenza dello sviluppo postembrionale dei Portunidi si riscontrano ancora nei lavori di Du Cane ⁷⁾, di Couch ⁸⁾, di Goodsir ⁹⁾, di Bell, di Stuxberg ¹⁰⁾ e di Dohrn ¹¹⁾.

¹⁾ Slabber in Latr., *Hist. nat. des Crust. et des Insect.*, t. IV, pag. 291, pl. XXXV.

²⁾ *Transact. L. Soc.*, London 1804, vol. VII, pl. 6, fig. 1.

³⁾ *Zoological Researches 1828-34. — On the double Metamorphosis in the Decapodous Crustacea, exemplified in Cancer moenas Linne* in: *Phil. Transact. Roy. Soc.*, London 1835, pag. 359 a 362, pl. V. — *Memoir on the Metamorphosis in Porcellana and Portunus* in: *Entomolog.*, Mag. III, 1855, pag. 275 a 280, fig. 1 a 3.

⁴⁾ *On the developement of Carcinus moenas* in: *Proc. Roy. Soc.*, London, VIII, 1857, pag. 544 a 546. — *On the development of Decapod Crustacea* in: *Phil. Trans. Roy. Soc.*, London 1859, pag. 509 a 605, pl. XI a XLVI.

⁵⁾ *Zur Kenntniss der Malacostraken-larven* in: *Würzburg. naturwiss. Zeit.*, 1861, II Bd., pag. 23 a 46 e *Crustaceen Systems*, pag. 61 a 65.

⁶⁾ United States Explor. Exped., 1852, pl. 31.

⁷⁾ *On the Metamorphoses of the Crustacea* in: *Ann.*, N. H., 1839, pag. 438 a 440, pl. XI (descrive molto imperfettamente l'ultimo stadio embrionale e la prima fase larvale del *Carcinus moenas*).

⁸⁾ *On the Metamorphoses of the Decapod Crustaceans. The Eleventh Annual Report of the Royal Cornwall Polytechnic Society*, 1843, pag. 28 a 43, pl. I (*Carcinus moenas* e *Portunus plicatus*) riassunto da Bell. In: *British Stalkeyed Crust.*, 1853, p. XLVII.

⁹⁾ *On a New Genus and on Six New Species of Crustacea, with observations on the Development of the Egg and on the Metamorphoses of Caligus, Carcinus and Pagurus* in: *Edimburg New. Phil. Journal*, 1842, XXXIII, pag. 174 a 192, pl. II e III.

¹⁰⁾ *Karcinologica Jaktalgetser. Öfvers. k. Svenska Vetensk. Akad. Förhandl* XXX, 1873, No. 9.

¹¹⁾ *Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. 10 Beiträge zur kenntniss der Malacostraken und ihrer Larven* in: *Z. f. Wiss. Zool.*, 1870, XX Bd., pag. 607 a 626, taf. XXX a XXXII.

Faxon ¹⁾ descrisse e figurò l'ultimo stadio embrionale e la prima fase larvale del *Carcinus moenas*. Le osservazioni di questo autore si estendono ancora all'esame delle variazioni che intervengono nelle antenne, nel primo paio di mascelle e nel segmento anale nelle fasi sovracitate, argomento quest'ultimo trattato con più larghezza di vedute da P. Mayer ²⁾ e da Conn ³⁾.

Brook ⁴⁾ descrisse per ultimo e figurò la seconda fase di Megalopa del *Carcinus moenas* ed alcuni stadi giovani di questo medesimo crostaceo successivi alla fase post-larvale.

Per quanto riguardo il metodo da me adoperato nelle presenti ricerche devo far osservare quanto segue.

Le mie osservazioni in parte sono state fatte su di un abbondantissimo materiale allo stato fresco, in parte su di un materiale trattato con opportune preparazioni. Come liquido di fissazione ho adoperato il sublimato a diversi gradi di concentrazione secondo il periodo di maturità delle uova. Queste vengono cioè trattate con una soluzione di sublimato ad una temperatura di 50° a 60° per alcuni secondi, in modo che la massa vitellina rapidamente si concentra ed il chorion si distende. Le uova vengono quindi trattenute per alcune ore in alcool a 70°, al quale aggiungo una o due gocce di tintura d'iode per sciogliere l'eccesso del sublimato, e poscia in alcool assoluto.

Con due aghi sottilissimi isolo l'uovo dalle sue membrane, lo coloro quindi con picrocarmino e lo passo nuovamente in alcool a 70° debolmente acidulato ed in alcool assoluto, ed in ultimo nell'olio di garofano per le osservazioni in toto ovvero in balsamo del Canada dopo l'inclusione in paraffina se deve sottoporlo alle sezioni.

Per quanto riguarda lo sviluppo postembrionale, come ho già fatto rilevare in altri miei lavori, ho cercato anzi tutto di far sviluppare la prima fase larvale dei Portunidi qui citati nei bacini dell'acquario. Questa larva muore però ordinariamente nella seconda giornata; per ottenere quindi le diverse fasi di sviluppo nella loro serie successiva, per oltre tre anni ho dovuto fare delle ricerche quotidiane nell'auftrieb della Stazione, e mi sono ancora prevalso di un ricco materiale conservato in alcool che il Direttore della Stazione Zoologica a me ha accordato per oggetto di questi studi.

¹⁾ On some Points in the Structure of the Embryonic Zoëa in: *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Cambridge, 1886, vol. VI, pag. 159 a 166, pl. 1 a 2.

²⁾ Zur Entwicklungsgeschichte der Decapoden in: *Jena Zeit. Naturw.*, 1876.

³⁾ Significance of the Larval Skin of Decapods in: *Johns Hopkins Univ. Coll.*, vol. III, p. 16.

⁴⁾ On the Rate of Development of the common shore Crab (*Carcinus moenas*) in: *Ann. Mag.*, N. H. (5), 1884, vol. 14, pag. 202 a 207, pl. 7.

Sviluppo embrionale

Nei Portunidi come in tutti i Decapodi all'accoppiamento precede sempre una muta; la muta nel maschio ha luogo prima che nella femina; colla muta vengono eliminati in quest'ultima i corpuscoli seminali del precedente accoppiamento ed il residuo del cemento contenuto nel *receptaculum seminis*, che qui ha la forma di un duplice sacco situato tra l'ovidotto ed il canale vaginale.

L'orifizio vulvare è chiuso da membrana prima e dopo la muta ¹⁾.

Il fenomeno della muta sembra in alcuni casi che provochi la morte dell'individuo: io ho osservato dei crostacei (*Homola*) tenuti a lungo nei bacini dell'Acquario, morire al momento di deporre la spoglia, mentre lo scudo si era già sollevato e l'animale stava per tirar fuori le zampe. In altri casi (*Portunus holsatus* e *Carcinus moenas*) l'animale deposta la spoglia, per diminuzione del suo peso specifico, impotente a mantenersi nel fondo, veniva alla superficie e moriva durante la giornata impossibilitato a muoversi nell'acqua.

In seguito all'accoppiamento il *receptaculum seminis* entra allora in attività secretrice; le uova pervenute a maturità nell'ovario passano in corrispondenza dell'orifizio di questo *receptaculum* e quivi vengono rivestite di una sostanza glutinosa, come lo dimostra la figura 1; la quale, giusta quanto ho avuto occasione di dimostrare in un altro mio lavoro ²⁾, viene segregata dal *receptaculum seminis* che in tutti i Brachyuri funge da glandola di cemento. Esaminando questo rivestimento di sostanza glutinosa a fortissimo ingrandimento (Zeiss, Obj. $\frac{1}{13}$, Oc. 3) esso risulta composto d'una quantità innumerevole di corpuscoli seminali agglutinati in un muco omogeneo, il quale riveste il chorion completamente. L'uovo così rivestito ruota attorno al suo asse nel canale vaginale, esce attraverso l'orifizio vulvare, aderendo prima allo sterno e più tardi ai peli del ramo interno dei pleopodi. Dove e come possa accadere il passaggio di uno o più corpuscoli seminali nell'uovo io non ho potuto direttamente osservare, e riesce estremamente difficile stante la piccolezza di questi elementi (fig. 1'). La maggior parte di questi ha dei prolungamenti radiari in forma di stella (*Strahlenzellen Kölliker*)

¹⁾ Questa membrana che occlude completamente l'orifizio vulvare non è però un vero suggello membranoso, come lo credeva finora, ma è un vero apparecchio valvolare con muscolatura propria, il quale si solleva e si abbassa sino ad una completa chiusura durante la deposizione delle uova. P. Mayer è il solo finora, giusta quanto a me risulta, che abbia parlato dell'esistenza di questo apparecchio valvolare nei Decapodi (*Eupagurus*).

²⁾ G. Cano, *Morfologia dell'apparecchio sessuale femminile, glandole del cemento ecc.* in: *Mith. Zool. Stat.*, Neapel, 9 Bd., 4 Heft., 1890.

(v. fig. a, b, c, d, della fig. 1^a), diversamente disposti; altri ne sono privi del tutto (fig. e); altri sono tuttora contenuti in spermatofori (f). Pare quindi che il passaggio dello spermatozoo nell'uovo possa accadere al momento che le uova uscendo dall'orifizio vulvare vengono a contatto dell'acqua del mare, che deve senza dubbio esercitare un'influenza nel farle aderire ai peli dei pleopodi. Il muco che agglutina le uova infatti nell'acqua diventa vischioso; i corpuscoli seminali dei crostacei sono dotati di immobilità assoluta, hanno quindi bisogno di questo veicolo per portarli a contatto dell'uovo. Questo muco deve compenetrare intimamente il chorion, infatti questo resiste più tardi all'azione della potassa perchè è divenuto chitinoso, ciò che non si potrebbe esplicitare senza l'influsso della sostanza cementante, la quale molto probabilmente non è altro che chitina allo stato fluido, segregata essendo da organi di origine ectodermica (*receptaculum seminis*).

Questo muco forma quindi effettivamente un involucro totale attorno al chorion; soltanto che in corrispondenza del peduncolo esso circonda l'uovo come una borsa, mentre nelle altre parti è intimamente saldato al chorion e riesce impossibile isolarlo. Rathke ¹⁾, Erdl ²⁾ e Reichenbach ³⁾ hanno quindi male interpretato la natura e l'estensione di questo involucro esterno dell'uovo, il quale apparentemente è un involucro parziale, mentre di fatto è un involucro totale, come si può osservare nell'uovo al momento che attraversa il canale vaginale, nel quale il cemento sotto l'azione dell'acqua del mare non si è ancor solidificato. Del resto il fatto che gli spermatozoi nei Brachyuri possano penetrare nell'uovo al momento della fissazione, tanto meno si può confutare quando si pensi che nei Macruri, nei quali non interviene un vero accoppiamento, vale a dire un'introduzione della verghe nella vulva, deve effettivamente accadere un consimile stato di cose.

È da osservare intanto che la deposizione delle uova alcune volte non avviene in un solo periodo; difatti io ho potuto osservare delle femmine di *Carcinus* e di *Portunus*, nelle quali un terzo delle uova fissate erano allo stadio di morula, due terzi circa contenevano embrioni maturi.

In alcuni casi eccezionali le uova vengono deposte prima della muta, cosicchè più tardi rimangono aderenti alla spoglia.

Questo fenomeno fu per la prima volta, come io credo, osservato da P. Mayer ⁴⁾ nel *Palinurus* ed è stato da me riscontrato ancora nel *Palacemon* e nella *Nika*.

¹⁾ *Bildung und Entwicklung des Flusskrebses*. Leipzig 1829, pag. 6, ad 8.

²⁾ *Entwicklung des Hummerkrebses*. München 1843, pag. 14.

³⁾ *Zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses* in: *Abd. Senckenberg. Nat. Ges., Frankfurt*, 14 Bd., 1886, pag. 5 a 6.

⁴⁾ S. Lobianco, *Notizie biologiche riguardanti il periodo di maturità sessuale ecc.* in: *Mith. Zool. Stat., Neapel.*, 8 Bå., pag. 412.

Le uova deposte hanno un colore giallo aranciato (*Portunus holsatus* e *Carcinus moenas*) o rosso arancio (*Portunus pusillus*) o rosso bruno (*Portunus corrugatus*); l'intensità del colore varia a seconda degli individui e del periodo di sviluppo; esso si trova però sempre in rapporto col colore del pigmento del corpo.

Ciascun ovo ha ordinariamente una forma sferica, qualche volta in seguito alla pressione laterale assume una forma ellissoidale. Esaminato allo stato fresco ciascun ovo risulta composto di tanti minuti globuli, aventi lo stesso colore e lo stesso indice di rifrazione; esaminato in sezione, i globuli verso la periferia acquistano col carminio un colorito leggermente roseo; i medesimi contengono un grandissimo numero di granuli lucenti, dei vacuoli e dei granuli d'un colorito bruno, i quali verso la periferia tendono a formare una zona caratteristica.

Il nucleo occupa la parte centrale dell'uovo ed ha una forma stellata, e contiene nel suo interno uno o due nucleoli.

Quando l'uovo abbandona l'ovario il nucleo non è più visibile; i fenomeni della fecondazione io non ho potuto direttamente osservare.

La segmentazione è uguale e totale; ha luogo colla formazione di due e successivamente di quattro, otto, sedici, trentadue, sessantaquattro ecc. sfere di segmentazione. Ciascuna sfera di segmentazione ha sempre uno o due nuclei stellati nel suo centro, contenente tre o quattro nucleoli (v. fig. 2 a 8).

Sin dalle prime fasi di segmentazione gli elementi del vitello (Proto- e deutoplasma) tendono a separarsi; i primi occupano la periferia, i secondi il centro; e questa separazione si effettua completamente nell'ultima fase (Blastosfera), nella quale come risultato finale della segmentazione si ha una vescicola limitata esternamente da un epitelio a cellule poligonali (fig. 9) e racchiudente una massa centrale vitellina finamente granulosa.

L'uovo in questo stadio è rivestito di tre involucri: uno esterno che s'estende in un peduncolo che lo fa aderire ai peli dei pleopodi, uno sottostante che lo riveste (chorion)¹⁾ ed uno interno, il quale ebbe dagli autori il nome di membrana blastodermica²⁾. Sull'origine e sul modo di formazione di questa terza membrana nulla io posso dire attualmente. Una quarta membrana interviene più tardi (stadio del Nauplius), la quale si sviluppa contemporaneamente all'embrione e forma quella cuticola embrionale che si elimina come prima muta al momento che l'embrione già maturo rompe gli involucri dell'uovo e sfodera le sue spine per nuotare nell'acqua (fig. 20).

A) Il primo abbozzo dell'embrione apparisce sotto forma di un disco, il quale

¹⁾ Van Beneden, *Recherches sur la composition et la signification de l'œuf*, 1870, pag. 142.

²⁾ Van Beneden et Bessels, *Mémoire sur la formation du blastoderme chez les Amphipodes, les Lernéens et les Copépodes*, 1868.

presenta nel suo centro la bocca della gastrula (fig. 10). Esaminato in sezione questo disco risulta formato di un epitelio (ectoderma, *Ect.*) piatto, contenente dei grossi nuclei nel suo interno con uno o due nucleoli (v. fig. 10). Nel suo centro questo disco leggermente s'invagina per formare la gastrula; quivi le cellule sono più alte e disposte in più serie (cellule dell'entoderma, *Ent.*); all'esterno della gastrula si osservano due o tre cellule più grosse d'un colorito gialliccio con un grosso nucleo centrale in fase cariocinetica, le quali sono molto probabilmente originate dalle cellule dell'entoderma e rappresentano le cellule primordiali del mesoderma (*Mes.*).

B) Estendendosi questo disco nei lati assume in una fase successiva la forma di semiluna (fig. 11), la quale verso il suo margine inferiore presenta la bocca della gastrula (*Bg*); nel polo opposto dell'uovo si osservano i due lobi cefalici (*Lc.*). Quivi le cellule si dispongono in serie concentrica, hanno un grosso nucleo e non presentano alcun contorno distinto. Lo sviluppo del *Carcinus* concorda quindi con quello d'*Eupagurus*¹⁾, dove i lobi cefalici si sviluppano indipendentemente dall'area germinale primitiva come nei vermi. Dalle molteplici sezioni io non ho potuto trovare alcun rapporto di continuità tra le cellule della placca toraco-addominale e quella dei lobi cefalici; la stessa cosa ha osservato Reichenbach²⁾ nell'*Astacus*, mentre nel *Crangon* questo rapporto esiste di fatto secondo Kingsley³⁾ sin dalla seconda fase di sviluppo.

Nell'*Astacus* intanto il primo abbozzo dei lobi cefalici si presenta assai precocemente e precede la formazione della gastrula, l'area toraco-addominale apparisce sotto forma di duplice placca, risultante di tante piccole cellule disposte in serie concentrica; i lobi cefalici si trovano già in posizione simmetrica e molto più ravvicinati alla placca toraco-addominale di quello che non si osservi nel *Carcinus*. Lo sviluppo di questo concorda ancora da questo lato con quello dell'*Eupagurus*. Nell'*Atephya*, secondo Ishikawa⁴⁾ l'area germinale dei lobi cefalici primitivamente è semplice, e diventa duplice in seguito, la medesima presenta gli stessi rapporti di sviluppo e di simmetria che si osserva nel *Carcinus* e nell'*Eupagurus*.

C) L'unione della placca toraco-addominale coi lobi cefalici avviene nello stadio C (fig. 12); quest'unione avviene mediante due cordoni laterali attorno ad un'area blastodermica non ancora differenziata, nel centro della quale si forma più tardi lo stomodeum. I lobi cefalici si trovano in posizione simmetrica più ravvicinati al-

¹⁾ P. Mayer, *Op. cit.*, fig. 15 e 16.

²⁾ *Stadien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebsees*, tal. I, fig. 1, o taf. V, fig. 20.

³⁾ *The development of Crangon vulgaris*. Bull. Essex Institute, vol. XVIII, 1887.

⁴⁾ *On the development of Atephiza compressa etc.* in: Q. Journ. Micr. (2), vol. 25, 1885, tav. XXVI, fig. 58, 59.

l'area primitiva ed in seguito (fig. 42^{bis}) si suddividono in tre areole secondarie, cioè l'areola germinale dei lobi ottici delle antenne interne e delle antenne esterne, l'area primitiva si estende in una placca terminale che presenta nel suo centro l'orifizio anale e verso il suo margine inferiore mediano il blastoporo; al disopra di questa placca l'ectoderma estroflettendosi forma il primo abbozzo delle mandibole (Md).

D) La quarta fase embrionale è caratterizzata dalla presenza delle tre appendici nauplitiche (fig. 43), il blastoporo è scomparso; la placca terminale ha la medesima forma che nella fase precedente; al disopra di questa si osservano le mandibole e le due paia di antenne ed il primo abbozzo degli occhi; tra le antenne del primo paio si trova il labbro superiore e l'orifizio boccale.

Lo sviluppo del *Carcinus* concorda anche in ciò con quello dell'*Astacus*, mentre nel *Crangon* le mandibole si sviluppano più tardi delle due paia di antenne.

E) Nello stadio E la placca addominale si è sviluppata; essa ha un aspetto cordiforme e presenta nel suo centro l'orifizio anale; il numero delle appendici è quale si osserva nello stadio precedente, le antenne esterne sono però in forma di gemme bilobe; gli occhi sono rappresentati da due estroflessioni piriformi.

F) Nella sesta fase embrionale gli occhi ed i gangli ottici sono più allungati, le antenne esterne sono divenute postorali, il numero delle appendici cefaliche è al completo, l'addome è più sviluppato; il medesimo presenta superiormente una forte sinuosità che accenna alla formazione della forca terminale della Zoa.

G) Nella fase G, oltre le appendici cefaliche, esiste la prima appendice toracica, l'addome è più sviluppato e presenta un principio di suddivisione in metameri (fig. 46).

H) In questa fase il numero delle appendici cefaliche e toraciche è quale si osserva nella Zoa tipica (fig. 48); gli occhi sono ancora sprovvisti di pigmento, le antenne esterne presentano l'orifizio di sbocco della glandola antennale, al disotto del labbro superiore esiste il labbro inferiore (Li) in forma di doppia salienza conica; dietro del secondo piede nuotatore sporge una piccola gemma che rappresenta il primo abbozzo del terzo piede-mascellare dell'adulto.

L'addome è diviso in cinque distinti segmenti; l'ultimo segmento è biforcuto e provvisto di 7 + 7 setole.

I) In questa fase il numero delle appendici cefaliche e toraciche è quale si osserva nella fase precedente; gli occhi sono però provvisti di pigmento, sul dorso esiste un forte residuo di massa vitellina (fig. 49).

L) Nell'ultima fase embrionale è scomparso dal dorso ogni residuo di sostanza vitellina, dietro del secondo piede nuotatore esistono tre gemme per ciascun lato, l'apofisi rostrale e cardiaca della Zoa si osservano invaginate al disotto della cuti-

cola embrionale. Questa cuticola viene deposta o al momento che il crostaceo sorte dall'uovo, oppure poco tempo dopo in seguito ai primi movimenti nell'acqua.

L'animale, deposta la cuticola embrionale, svagina tutte le sue spine ed entra nella condizione nuotante della *Zoea*.

Sviluppo postembrionale — *Carcinus*, *Portunus* e *Lupa*.

M) La prima fase larvale del *Carcinus* (fig. 22) si distingue esclusivamente da quella del *Portunus* (fig. 23) e della *Lupa* (fig. 24) per la mancanza delle spine laterali sullo scudo. L'aspetto generale del corpo, la conformazione di tutte le appendici, l'armatura del segmento anale, la quale si rapporta allo schema $7 + 7$ è però completamente identica tanto nel *Carcinus* quanto nel *Portunus* e nella *Lupa* (fig. 49).

Il *Carcinus* sorte intanto dall'uovo presentando dietro del secondo piede nuotatore (fig. 22) sei paia di gemme e non tre come Spence Bate e Faxon hanno erroneamente affermato, nel secondo paio di antenne esiste una piccola gemma come primo accenno allo sviluppo del ramo interno (fig. 35°, 35°); nella seconda, terza, quarta e quinta somite del pleon si osserva indistintamente il primo abbozzo dei pleopodi al disotto della cuticola chitinoso.

Il *Portunus* e la *Lupa* (fig. 24, 23) sortono al contrario dall'uovo, presentando, come tutte le *Zoee* tipiche dei *Brachyuri*, sette paia di appendici (cinque cefaliche e due toraciche); però dietro del secondo piede nuotatore si osserva una piccola gemma non ancora divisa in due lobi, che rappresenta il primo abbozzo del terzo piede mascellare.

N) Nella seconda fase larvale l'aspetto generale del corpo è identico come nello stadio precedente (fig. 24); gli occhi però sporgono ai lati della testa sostenuti da un libero peduncolo; la terza, quarta e quinta somite del pleon terminano nel loro apice inferiore con una spina.

Nel secondo paio di antenne si è sviluppato il ramo interno, il primo piede toracico porta un'appendice epipoidale, il ramo nuotatore ha 8 a 10 lunghissime setole terminali, il terzo piede toracico risulta formato di due distinti rami e presenta due appendici branchiali della serie *a* e *b*; il quarto, il quinto, il sesto, il settimo e l'ottavo sono in forma di semplici gemme; ai medesimi corrispondono quattro appendici branchiali come si osserva nell'adulto.

Nell'addome esiste un paio di pleopodi sulla seconda, terza, quarta, quinta e sesta somite.

O) Nella terza fase larvale (Metazoea) la forma del corpo (fig. 25) è identica a quella delle due fasi larvali precedenti, il segmento anale però presenta un'armatura di $8 + 1 + 8$ spine (fig. 50).

Nelle antenne interne (*fig. 35'*) la parte basilare rigonfia mostra l'apertura del sacco uditivo, la parte terminale si è segmentata per costituire il flagello principale, ai lati di questo sorge un piccolo flagello accessorio; nelle antenne esterne il ramo interno è diviso in più articoli.

Le mandibole hanno un piccolo palpo (*fig. 36'*).

Nel secondo piede nuotatore (*fig. 34*) si è sviluppata una piccola branchia epipodiale, tutte le rimanenti appendici toraciche mostrano un accenno di segmentazione in più articoli, ai medesimi corrisponde un numero di appendici branchiali uguale a quello dell'adulto; ciascuna branchia al disotto del rivestimento chitinoso mostra le lamelle branchiali già formate.

Tutti i pleopodi, con eccezione dell'ultimo paio, sono provvisti di un piccolo ramo interno.

P) Nella quarta fase larvale (prima fase di Megalopa) la forma del corpo è del tutto differente; la spina rostrale si è in gran parte atrofizzata (*fig. 26, 27*), la spina dorsale persiste sotto forma di piccolo rudimento, lo scudo si è ripiegato lateralmente al disotto per formare le camere branchiali (*fig. 42*), il dente antennale (*a*) sporge all'esterno del secondo paio di antenne ed è divenuto dente orbitario inferiore, il dente branchiostego (*γ*) s'avanza nell'angolo del cavo boccale.

Nelle antenne interne (*fig. 35'*) si distingue un peduncolo composto di tre articoli, dei quali quello della base in forma di sacchetto sferico, e due flagelli terminali, uno principale coi filamenti olfattivi, ed uno accessorio con due setole; nelle antenne esterne è scomparsa ogni traccia delle due spine primitive, il peduncolo comprende soltanto i primi quattro articoli, i rimanenti formano il flagello.

Nelle mandibole il palpo (*fig. 36'*) è diviso in tre articoli.

Nel primo paio di mascelle il ramo interno (*fig. 37'*) è divenuto spatuliforme, però conserva la sua primitiva suddivisione in due articoli, mentre nel secondo paio di mascelle (*fig. 38'*) il ramo interno è divenuto stiliiforme ed è saldato alla lacinia interna.

Il primo piede toracico si è trasformato in primo piede mascellare; i due articoli della base (protopodite) sono divenute lacinie masticatrici (*fig. 39'*), il ramo interno ha perduto la sua primitiva articolazione ed ha assunto la forma di una lamella trigona, il ramo esterno col primo articolo sporge a lato del ramo interno, il secondo articolo si ripiega ad angolo su quello precedente e si trasforma in un flagello, l'appendice epipodiale ha acquistato quella conformazione caratteristica che si osserva nell'adulto.

Il secondo piede toracico è divenuto secondo piede mascellare, i due articoli della protopodite si sono saldati tra di loro, il ramo interno incurvato a ginocchio è

diviso in cinque articoli, il ramo esterno ha subito le medesime modificazioni del piede antecedente, al medesimo corrispondono due appendici epipoidali (fig. 40^a).

Il terzo piede toracico è divenuto terzo piede mascellare, i due primi articoli del ramo interno formano un opercolo, i tre successivi un flagello, il ramo esterno si è modificato come nei due piedi antecedenti, al medesimo rispondono due appendici epipoidali (*ep*) dalle quali una rudimentale e due branchie della serie *b* e *c* (fig. 41^a).

Il quarto piede toracico è divenuto primo piede ambulatorio ed è terminato da una chela, il medesimo è diviso in sette articoli e porta due appendici branchiali della serie *b* e *c*.

Il quinto, il sesto ed il settimo piede toracico sono divenuti secondo, terzo e quarto piede ambulatorio, e sono del pari divisi in sette articoli, l'ultimo dei quali è però stiliforme; ai due primi corrisponde un'appendice branchiale della serie *c*.

L'ottavo piede toracico è divenuto quinto piede ambulatorio e termina con un dattilo triangolare (fig. 27) oppure ellissoidale (fig. 26); per questo solo carattere è possibile appena in questo stadio distinguere la Megalopa del *Carcinus* da quella di un *Portunus* o di una *Lupa*.

L'addome ha cinque paia di pleopodi, provvisti ciascuno, con eccezione dell'ultimo, di un ramo interno (*re*) con dei peli ripiegati ad uncino (retinaculum) (fig. 52^a).

Q) Nella quinta fase larvale, seconda fase di Megalopa, la forma del corpo (fig. 28, 32) e di tutte le appendici è simile a quella dello stadio precedente, il rostro è però divenuto alquanto più corto; il lembo di cuticola chitinoso che forma il cavo boccale (fig. 32) manda quell'estroffessione conosciuta sotto il nome di epistoma, la quale unendosi al dente branchiostego (*r*) per mezzo dell'articolo basilare delle antenne esterne, completa in avanti l'endostoma; l'epistoma manda inoltre un processo mediano, il quale si estende sino alla base del rostro per formare un setto tra le due antenne.

R) Nella sesta fase larvale (stadio postlarvale) la forma del corpo e delle appendici è quasi simile a quella dell'adulto, la spina rostrale o persiste sotto forma di piccolo dente mediano nella fronte come nel *Portunus* (fig. 29) e nel *Carcinus* (fig. 34), oppure si suddivide in due piccoli denti come nella *Lupa* (fig. 33¹); nell'addome (fig. 46) si contano ancora cinque paia di pleopodi, però il ramo esterno è divenuto cilindrico (fig. 52²), l'interno lamelloso; nel secondo piede mascellare si è sviluppata un'altra appendice branchiale della serie *c* (fig. 40^a); la formula branchiale dei Portunidi è dunque quale si osserva nelle forme tipiche dei Brachiuri³).

¹) La larva rappresentata in questa figura non è propriamente uno stadio postlarvale della *Lupa*, perché manca dei pleopodi nel sesto segmento, ma più tosto una *Lupa* giovine; molto probabilmente la *Lupa* ha uno stadio postlarvale simile a quello del *Portunus*.

²) V. Claus, *Neue Beiträge* etc.

S) Nello stadio adulto l'addome subisce le note modificazioni in rapporto al sesso (fig. 45 e 46), i pleopodi si modificano nel modo seguente: nella femina scompaiono soltanto quelli del penultimo segmento, mentre nel maschio si atrofizzano e scompaiono ancora nella terza, quarta, quinta e sesta somite; nella prima il ramo interno (fig. 52[♀]) cresce a preferenza dell'esterno ed in seguito si segmenta in un articolo basilare (fig. 52[♂]) ed in quattro o cinque articoli terminali, sui quali si sviluppano dei peli (52[♂]) che servono più tardi a fissare le uova, mentre il ramo esterno lamelliforme serve per mantenerli in continua agitazione.

Nel maschio al contrario il ramo esterno del secondo pleopode (fig. 53[♂]) si atrofizza e scompare del tutto (fig. 53[♀]) ed il ramo interno si trasforma in una appendice destinata alla copulazione; nello stesso tempo una consimile appendice si sviluppa nel primo segmento (fig. 54).

Morfologia dei Portunidi e Corystoidei.

Esaminando i Portunidi nelle loro diverse fasi di sviluppo postembrionale non che nella forma generale del corpo e nell'organizzazione degli adulti, si osserva che i medesimi presentano i più stretti rapporti di affinità coi Corystoidei¹⁾.

Al pari di quest'ultimi i Portunidi hanno tre distinte fasi di Zoea, lo scudo è armato di quattro spine (*Portunus* e *Lupa*), la spina mobile delle antenne esterne, quale equivalente della squama dei Macruri, è sempre più corta della spina fissa, il segmento anale presenta infine un'armatura completa di 7 + 7 spine.

A differenza però dei Corystoidei, i Portunidi hanno una seconda fase di Megalopa, nella quale per estroflessione del lembo chitinoso preorale si forma l'epistoma che completa in avanti il cavo boccale. Il setto tra le due antennule è formato in entrambi da un processo mediano dell'epistoma, il quale si estende in avanti per unirsi ad un altro processo sottorostrale assai piccolo.

Questa particolarità apparisce senza alcun dubbio della più grande importanza dal punto di vista morfologico.

Negli Oxyrhynchi infatti lo scudo si avvanza in un piano orizzontale al disopra dei peduncoli oculari per formare la fronte, il rastrò dell'adulto è una formazione secondaria; il rostro primitivo della Zoea si ripiega in basso tra le due antennule per saldarsi ad un processo mediano dell'epistoma.

Nei Catometopi la fronte si estende in un piano quasi verticale, il rostro primi-

¹⁾ V. G. Cano. Sviluppo postembrionale dei Dorippidei, Leucostadi, Corystoidei e Grapsidi in *Memorie della Società Italiana delle Scienze* (Setta del XL), t. VIII (3), N. 4.

tivo della Zoea si atrofizza e scompare del tutto nell'adulto, l'epistoma manda un processo mediano, il quale si unisce ad un altro sottofrontale per formare il setto tra le due antennule.

Nei Cyclometopi e Corystoidei al contrario la fronte estendendosi poco all'innanzi ne consegue che il processo mediano dell'epistoma, il quale forma quasi esclusivamente il setto tra le due antennule, sporge qualche volta al di là della medesima (*Neptunus pelagicus*); la spina nostrale primitiva che si atrofizza in gran parte negli stadi di Megalopa persiste ancora nello stadio postlarvale sotto forma di un piccolo dente mediano nella fronte. Da questa condizione indifferente possono quindi manifestarsi nell'adulto le modificazioni seguenti:

a) Questo dente o lobo mediano persiste ancora nell'adulto come nell'*Hypopeltarion* e nel *Pseudocorystes* tra i Corystoidei, nel *Platyonychus nasutus* o *Pl. ocellatus*, nel *Portunus subcorrugatus* (?) e *P. strigilis* (?) tra i Portunidi, ovvero esso si oblitera del tutto e la fronte descrive allora in avanti una curva regolare come nella *Thia* tra i Corystoidei, nel *P. arguatus* tra i Portunidi.

b) La fronte sporgendo ai lati di questo dente mediano dà luogo alla formazione di due altri denti per cui essa diventa triloba, come nell'*Ateleycyclus* e *Tricocarcinus*, nel *Carcinus*, nel *Polybius*, nel *Pl. latipes* e nella maggior parte dei *Portunus* (*P. depurator*, *P. holsatus*, *P. marmoreus* ecc.¹⁾).

c) Questo dente mediano, come si osserva nello stadio postlarvale della *Lupa*²⁾, può suddividersi in due, e questa condizione transitoria diventa permanente in alcuni Corystoidei (*Corystes*, *Nautilocorystes*; *Gomezia* e *Platycorystes*), ed in alcune forme di *Platyonychus* (*Pl. africanus*), ovvero per la successiva obliterazione di questi due denti si ha la formazione di due larghi lobi frontali, come nella *Kraussia rugulosa*, nel *Portunus puber*³⁾, nel *Lissocarcinus polybioides* ecc.

d) La fronte sporge ai lati di questi due denti mediani ed allora essa rimane costituita di quattro denti o lobi, condizione questa che si trova appena accennata nel *P. longipes*, si manifesta di fatto nel *P. superbus*, e si conserva quindi in tutti i restanti Portunidi (*Lupa*, *Scylla*, *Achelous*, *Goniosoma*, *Lupocyclus*).

¹⁾ Per quanto riguarda i Portunidi qui citati con referenza alla letteratura dei medesimi, vedasi la interessante monografia di Alph. Milne Edwards sui Portunidi (*Archiv. du Muséum*, t. X, 1861).

²⁾ Nel Museo Zoologico della R. Università di Napoli io ho potuto osservare un grosso esemplare di *N. pelagicus*, il quale conservava la primitiva disposizione dello stadio postlarvale. Miers (*Annal. Mag.*, N. H. (4), Vol. XVII, pag. 221) ne fa una specie a sé col nome di *N. trituberculatus* (?), e meglio sarebbe *dituberculatus*, perchè i denti più esterni appartengono all'orbita.

³⁾ Le spine che guerniscono il bordo frontale di questo *Portunus* non hanno il significato dei denti o lobi, che dividono la fronte degli altri Portunidi, ma sono formazioni secondarie, omologhe alle spine che contornano la fronte e l'orbita dell'*Ateleycyclus*.

Come condizione eccezionale bisogna riguardare la conformazione della fronte di alcune Thalamite, nelle quali per una suddivisione ulteriore dei denti esterni il numero dei lobi frontali è di sei.

La fronte estendendosi in tutti i Crystoidei e Portunidi, in un piano inferiore a quello della parete superiore dell'orbita forma con questa un altro dente considerato a torto dalla maggior parte dei sistematici come appartenente alla fronte (dente orbitario superiore).

La formazione delle cavità orbitarie si trova in intimo rapporto collo sviluppo dei peduncoli oculari, colla formazione delle cavità antennarie e delle camere branchiali.

Primitivamente (Zoea) gli occhi formano un tutto continuo colla massa cefalica; però esaminati dal lato dorsale si osserva attraverso la trasparente cuticola delinearsi attorno ai medesimi un sottile contorno che accenna alla formazione dei peduncoli oculari. Questi sono quindi effettivamente preformati, e solo in seguito ad una o più mute sporgono ai lati della testa sostenuti da un libero peduncolo.

Questa condizione di cose trova riscontro nello sviluppo di alcune appendici del corpo. Infatti in tutti quei Macruri nei quali il segmento anale si estende in un largo ventaglio caudale (Schwanzflosse), le lamine laterali del telson crescono per un certo periodo ai lati dell'orifizio anale al disotto della cuticola chitinoso che riveste il corpo e solo divengono libere unitamente al telson in seguito a ripetute mute. Identiche condizioni si osservano pure nello sviluppo delle cinque ultime paia di appendici toraciche della *Callianassa* e dell'*Axius*, le quali per qualche tempo crescono al disotto del tegumento formando nel ventre una larga protuberanza sferica⁵⁾.

Gli occhi che negli stadi larvali di tutti i Decapodi sono ordinariamente bene sviluppati, soprattutto nei Sergestidi (*Elaphocaris*, *Acanthosoma* e *Mastigopus stadium*), negli Eryonidi e Palinuridi (*Amphion* e *Phyllosoma stadium*), nei Gonoplacidi (2^a fase di *Megalopa*)⁶⁾, subiscono in generale una forte riduzione nella loro massa durante lo stadio postlarvale e nello stadio adulto, e mentre in alcune forme (*Callianassa*, *Alpheus*) vanno incontro ad una considerevole atrofia o subiscono alterazioni tali nella loro intima struttura (*Calocaris Trogloncaris*) per cui tendono a scomparire del tutto (*Polycheles*), in altre al contrario, sia per l'accrescimento enorme del peduncolo (*Lucifer*, *Macrophthalmus*, *Gelasimus*, *Podophthalmus*, *Gonoplax*), sia ancora per quello del bulbo oculare (*Latreillia*, *Homola*, *Orypoda*), acquistano un considerevole sviluppo.

Questa diversa condizione di cose non trova una spiegazione sufficiente se non

⁵⁾ G. Cano, *Sviluppo postembrionale della Gebia, Axius, Callianassa e Callinax ecc.* Bull. Soc. Nat. Napoli (I), anno 5, vol. 9, fasc. 1^a, 1891.

⁶⁾ G. Cano, *Sviluppo postembrionale dei Gonoplacidi in Atti dell'Accademia di Torino*. Vol. XXVI, 1891.

messa in rapporto con speciali leggi biologiche in gran parte ignorate; egli è certo che l'atrofia o l'alterazione degli organi visivi si trova d'accordo con speciali abitudini di vita di questi crostacei, quali quelle di vivere entro piccole cavità scavate sotto la sabbia (*Callianassa*, *Calocaris*) o in mezzo al fango (*Alpheus ruber*) o nell'acqua delle grotte (*Troglocaris*), mentre un eccessivo sviluppo dei peduncoli oculari si riscontra in quelle forme che vivono ordinariamente a grande profondità nel fondo del mare (*Lucifer*, *Sergestes*, *Latreillia*, *Homola* e *Gonoplax*).

Difficile riesce però interpretare alcuni fatti che stanno in aperta contraddizione col principio sovraccennato, quali la lunghezza dei peduncoli e lo sviuppo del bulbo oculare in alcuni crostacei terrestri (*Gelasimus*, *Ocyropa*), la completa cecità in alcuni crostacei delle grandi profondità marine. In quest'ultimo caso riesce interessante far osservare lo sviluppo enorme che acquistano le antenne, le quali sembrano dover supplire alla perduta facoltà della visione.

In rapporto cogli organi visivi bisogna nei Portunidi considerare la formazione delle cavità orbitarie, le quali manifestano coi primi un rapporto reciproco di sviluppo, ed ora presentano quelle condizioni ordinarie che si riscontrano normalmente nella maggior parte dei Brachyuri, ora mostrano condizioni tutt'affatto eccezionali (*Podophthalmus*) caratteristiche di alcune forme determinate (*Macrophthalmus*, *Ocyropa*, *Gelasimus* e *Gonoplax*). A tal uopo credo necessario seguire lo sviluppo dell'orbita in tutti i Decapodi.

Già sin dalla seconda fase larvale gli occhi i quali secondo Claus non devono considerarsi quali appendici di un metamero, in seguito al loro distacco dalla massa cefalica, sporgono ai lati della testa sostenuti da un libero peduncolo e giacciono sulla sottostante parete dello scudo tra le antenne e la base del rostro. Questa condizione si osserva indifferente in tutte le prime fasi larvali dei Decapodi.

Nello stadio adulto i peduncoli oculari o sono diretti lateralmente (*Virbius*) oppure obliquamente in avanti (*Penaeus*) e si adagiano sul peduncolo del primo paio di antenne, il quale diventa a tal uopo lamelloso e concavo nella superficie superiore.

In questo stadio bisogna tener conto di alcune spine esistenti sul bordo anteriore dello scudo dei Caridi, le quali hanno avuto una mera importanza diagnostica presso i sistematici, ed il valore morfologico delle quali non venne ben riconosciuto da Boas¹⁾. Una di esse è la spina sovraorbitaria (*spina supraorbitalis*, Heller) che Boas indica colla lettera α , essa si trova sviluppatissima in alcune forme larvali (*Elaphocaris*, *Acanthosoma*, *Phyllosoma*); una seconda è la spina orbitaria esterna (*spina extraorbitalis*, Heller), la quale si estende al disotto del peduncolo oculare

¹⁾ Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold. K benhavn, 1880, tab. IV.

e non ha ricevuto alcuna denominazione da Boas; una terza è la spina antennale (*spina antennalis*, Heller), la quale viene da Boas indicata colla lettera γ ; una quarta sporge sull'origine del solco branchiostego (*spina branchiostega*) o sull'angolo antero laterale dello scudo (*spina pterigostomiens*); una quinta giace sulla regione epatica (*spina epatica*) e viene da Boas indicata colla lettera β .

Queste spine vanno soggette a moltissime variazioni, ed alcune di esse scompaiono del tutto, mentre le altre si sviluppano di preferenza.

Così, ad esempio, nel *Penaeus membranaceus* si contano tre sole spine: una orbitaria esterna, una epatica ed una branchiostega; manca la spina orbitaria superiore che pure esiste bene sviluppata nello stadio di *Mysis* ¹⁾. Nel *Virbius viridis* si osservano quattro distinte spine e manca soltanto la spina epatica. Nel *Palinurus vulgaris* esiste una forte spina sovraorbitaria ed un'altra antennale molto sviluppata. Nella *Munida rugosa* si osserva del pari una lunghissima spina sovraorbitaria ed un'altra antennale; la spina branchiostega, in seguito al ripiegamento dello scudo cefalotoracico, per limitare le camere branchiali si trova spostata sotto forma di dente sul primo articolo delle antenne esterne, circostanza questa che si rileva in modo tipico nel *Lithodes* ²⁾. Nella *Galathea squamifera* si osserva la medesima disposizione della *Munida*, però al disotto del peduncolo oculare sporge una spina orbitaria esterna. Nell'*Homola* comincia a presentarsi un primo accenno di cavità orbitaria e si contano tre spine: una orbitaria superiore, una orbitaria esterna ed una antennale, la quale sporge all'esterno del primo articolo del secondo paio di antenne; la spina branchiostega si è trasformata in un dente unito per sutura all'angolo del cavo boccale. Nell'*Eurypodius* oltre la spina orbitaria superiore, trasformata in lobo sopraccigliare, la spina orbitaria esterna (per la sua posizione postoculare) e la spina antennale (infraorbitaria), si osserva un'altra spina, la quale ebbe dagli autori il nome di spina o dente preorbitale (*spina seu dens praeorbitalis*, Heller); essa, come dirò in appresso, ha una grande importanza per la formazione della parete superiore dell'orbita.

Tutte queste spine si osservano in generale ben distinte in tutti i restanti Brachyuri, ove si presentano sotto forma di denti o larghi lobi, separati tra di loro da solco o sutura, i quali formano una cavità completa per la protezione dell'organo visivo.

La cavità orbitaria dei Brachyuri non è quindi altro che il risultato dell'unione di quattro denti, i quali sono omologhi alle spine che armano il bordo anteriore dello scudo dei Caridi.

¹⁾ Claus, *Crustacean Systems*, taf. III, fig. 2.

²⁾ Edwards et Lucas. *Sur la Lithode a courtes pattes*, in *Archiv. du Muséum*, t. VII, 1841, pp. 463 a 473, pl. XXV, fig. 1.

Pigliando ora in considerazione lo sviluppo dell'orbita dei Portunidi, si osserva che sin dalla prima fase larvale (fig. 30), esistono due denti nel bordo laterale anteriore dello scudo, uno alla base delle antenne esterne (dente antennale, più tardi orbitario inferiore), e che io ho designato colla lettera α , ed un altro branchiostego che giace alla base delle mandibole, e che io ho indicato colla lettera γ . Nella prima fase di *Megalopa* (fig. 42), ripiegandosi lo scudo per limitare le camere branchiali abbraccia nella sua base il peduncolo oculare, nello stesso tempo si solleva una piccola duplicatura del tegumento attorno al medesimo, la quale cresce nelle fasi successive, ed accenna alla prima formazione delle cavità orbitarie. I due denti sovracitati per effetto di questo ripiegamento spingono le antenne esterne verso la base del peduncolo, il dente antennale α diventa infraorbitario, il dente branchiostego γ sporge libero nell'angolo del cavo boccale al disotto dell'orifizio di sbocco della glandola antennale; però nello stadio successivo (fig. 32), esso si trova saldato all'epistoma per mezzo dell'articolo basilare del secondo paio di antenne. Nello stadio postlarvale il dente orbitario inferiore (α) si estende in un largo lobo (infraorbitario) che forma la maggior parte della parete inferiore dell'orbita (fig. 42^{bis}); e mentre il primo dente del bordo laterale anteriore dello scudo (dente orbitario esterno), completa l'orbita all'esterno, due altri lobi separati da due profonde scissure, e designati dagli autori col nome di lobo preorbitale ed orbitario superiore, la completano al disopra.

La cavità orbitaria dei Portunidi è dunque il risultato dell'unione di quattro denti o lobi, i quali morfologicamente sono omologhi alle spine che armano il bordo anteriore dello scudo dei Caridi.

In base a questi risultati i rapporti morfologici della cavità orbitaria del *Podophthalmus* si possono intendere facilmente. Quantunque io non abbia potuto seguire le diverse fasi larvali di questo Portunide, egli è certo che la formazione del lungo peduncolo oculare deve essere anche qui un fatto secondario, come ho già fatto notare nel *Gonoplax*. In conseguenza dell'accrescimento enorme del peduncolo, tutto il bordo laterale anteriore dello scudo è entrato a far parte della cavità orbitaria; questa deve quindi considerarsi morfologicamente quale risultante della fusione di tutte le spine che armano il margine antero-laterale dello scudo dei Neptunidi; perciò il dente situato all'esterno dell'orbita non corrisponde al dente orbitario esterno della *Lupa*, ma al lungo corno epibranchiale della stessa.

Venendo ora a pigliare in considerazione l'armatura del bordo antero laterale dello scudo dei Corystoidei e Portunidi, si osserva, che primitivamente essa è costituita da soli cinque denti; cinque denti si contano infatti nella *Thia* (stadio postlarvale) e nella *Gomezia serrata* tra i Corystoidei, cinque denti nel *Platyonychus*, *Carcinus*, *Portunus* e *Polybius* tra i Portunidi, i quali denti nel *Lissocarcinus* ed in alcune *Tha-*

lamite sono trasformati in larghi lobi. Nella *Carupa* ed in alcune *Thalamite* però tra i primi tre denti ne sorgono due altri più piccoli ed allora l'armatura del bordo laterale anteriore è di sette denti; in altri *Portunidi*, al contrario, tra i primi cinque denti ne sorgono altri quattro più piccoli, per cui l'armatura del bordo antero-laterale è di nove denti come nel *Tricocarcinus* ed *Atelecyclus* *) tra i *Corystoidei* nella *Lupa*, *Scylla*, *Achelous* tra i *Portunidi*.

Questa condizione che si osserva transitoria negli stadi postlarvali della *Lupa* e del *Cancer* †), si riscontra permanente nel genere *Cronius*, ed in modo tipico nel *Cronius Mülleri* (Alph. Milne Edwards ‡).

L'ultimo dente laterale (dente epibranchiale) si sviluppa qualche volta a preferenza di quelli precedenti, circostanza questa che si osserva tra i *Portunus* nel *P. tuberculatus* e meglio ancora nel *P. superbus*, in tutti i *Neptunidi* ed in alcune forme fossili (*Psammocarcinus Enoplotus* §).

Questo carattere non può trovare una sufficiente spiegazione se si considera che il medesimo manca nella maggior parte dei *Portunidi*. Esso potrebbe avere una qualche importanza per la locomozione, osservando infatti questi animali nei loro movimenti, sia nel fondo del mare che nei bacini dell'acquario, si rileva ch'essi si muovono sempre di lato, presentando a guida di prora il lungo dente laterale. Altri *Brachyuri*, nei quali il dattilo dei piedi ambulatori è trasformato in organo di nuoto (*Mautala*), hanno un lungo corno laterale, un lungo corno laterale esiste pure nel *Platycozystes* nello stadio postlarvale ¶); però anche l'*Iphis*, la *Platymera* e l'*Ixa* hanno un lungo corno laterale e ciò non ostante il dattilo dei piedi ambulatori non è punto lamelloso.

Rimane in ultimo a parlare della formazione del cavo boccale. Sin dalle prime fasi larvali, al disotto delle antenne e dei peduncoli oculari, si estende un lembo di cuticola chitinoso, il quale dà in avanti un punto d'appoggio alle mandibole e forma una specie di ponte tra i due margini superiori dello scudo. Allorchè questo si ripiega al disotto per limitare le camere branchiali, il lembo sovracitato forma un cavo

*) In merito a queste considerazioni l'*Atelecyclus heterodon* Leach, non può essere una specie diversa dall'*Atelecyclus cruentatus*.

†) A. Agassiz e W. Faxon. *Selections from Embryological Monographs*; 1882, pl. XIV, fig. 25.

‡) N. *Archiv. du Muséum*, t. IV, 1868, pag. 54, pl. XVIII; fig. 1, 2, 3.

§) Le spine esistenti nel lungo corno laterale di questo *Portunide* non possono avere lo stesso significato dei denti che armano il bordo antero-laterale come crede l'autore; questa forma fossile non ha quindi più di cinque denti nel suo margine laterale anteriore, l'ultimo dei quali si è sviluppato enormemente come nel *Bathynectes superbus*.

¶) *Richters Beitrag zur Kenntnis der Crustaceen-Fauna des Behrings-meeres*, in: *Abh. Senck. Nat. Ges. Frankfurt*, 13 Bd., pag. 402, fig. 1.

boccale, che rimarrebbe largamente aperto in avanti se non fosse completato dall'opistoma e dall'articolo basilare delle antenne esterne.

Relativamente alle appendici del corpo pochissimo mi resta a dire dopo i lavori di M. Edwards, De Haan, Alph. M. Edwards e molti altri. Per quanto riguarda lo sviluppo devo però far rimarcare le cose seguenti:

a) quell'angolo caratteristico che forma l'apice esterno del quarto articolo nel terzo piede mascellare, e che Boas (Op. cit., tab. I) ha indicato colla lettera *a*, è una formazione secondaria e manca nelle fasi di Megalopa;

b) lo sviluppo delle appendici branchiali comincia sin dalla seconda fase larvale, nello stadio di Metazoea si sviluppa la prima appendice epipoidale nel secondo e la branchia *c* nel terzo piede mascellare; nelle fasi di Megalopa il numero delle appendici branchiali è così completo come nell'adulto; manca però la branchia della serie *c* nel secondo piede mascellare, la quale si sviluppa nello stadio postlarvale.

In ultimo essendo i Portunidi, in origine crostacei nuotatori, dovevano avere al pari dei Raninidei l'ultimo articolo dei piedi ambulatori lamellosi.

Questa disposizione si conserva in parte nella *Thia*, nel *Corystes* ed in tutti quei Portunidi che M. Edwards ha indicato col nome di *Lupées nageuse*, persiste ancora nel suo modo primitivo nel *Platyonyx*, nel *Polybius* e nel *Nantilocorystes*; è andata perduta in tutti gli altri Portunidi e Corystoidei, nei quali l'ultimo piede ambulatore soltanto è terminato da un dattilo lamelloso di forma lanceolare (*Portunus longipes*) od ovoidale (*P. holsatus*), e ciò molto probabilmente in seguito a speciali abitudini di vita ¹⁾.

Maggior interesse desta senza alcun dubbio lo studio della forma esterna del corpo, la quale non ha avuto sinora una giusta considerazione morfologica dagli autori che si sono occupati di questo gruppo di Decapodi, mentre essa ci dà i migliori risultati in rapporto alla morfologia ed alla filogenia dei medesimi:

A questo riguardo io devo premettere le domande seguenti:

La differente forma del corpo dei Brachyuri messa in rapporto con quella degli Anomali e Macruri, trova ragione del suo esplicarsi in mutate condizioni dell'organizzazione?

Tutte le differenti forme che si osservano nei Brachyuri sono derivati da un tipo unico o da più tipi differenti?

Per quanto complessa alla prima domanda, io credo di poter rispondere direttamente, affermando che la differente forma del corpo che si osserva nei Brachyuri sia

¹⁾ Bisogna ricordare che molti Portunidi e Corystoidei si nascondono sotto la sabbia e nuotano assai raramente; essi presentano ancora altri caratteri regressivi, dipendenti senza dubbio dalle abitudini sovraccitate, quali l'atrofia degli organi visivi (*Thia*).

una conseguenza del ripiegamento che fa lo scudo per limitare le camere branchiali. Questo ripiegamento si trova sempre in rapporto con una linea che Boas (Op. cit., tab. IV) ha indicato col nome di Anomurica. Questa linea si osserva ben distinta nei Brachyuri (*Calappa*, *Maja*, *Herbstia*, *Lupa*).

Come conseguenza di questo ripiegamento, la funzione respiratoria subisce profonde modificazioni in questi ultimi in rapporto a quella dei Macruri ed Anomali.

Come è noto, in tutti i Macruri la corrente inspiratoria è diretta dall'indietro in avanti. A tal uopo una serie di branchie (Podobranchie, Huxley) si trasforma in lamelle epipoidali guernite di lunghi ciuffi di peli.

Queste lamelle, come si può osservare per trasparenza in piccoli crostacei, hanno effettivamente lo scopo non solo di sostenere la corrente inspiratoria, ma ancora di regolare la distribuzione dell'acqua della respirazione sulle altre appendici branchiali e di allontanare forse i corpi estranei che accidentalmente vi penetrassero colla corrente.

Non ho potuto però stabilire se le medesime abbiano altra importanza nella respirazione e se il processo respiratorio si espliciti esclusivamente nei peli (Thricobranchie) o nelle lamelle branchiali (Phyllobranchie) delle vere branchie.

Queste lamelle epipoidali che nei Macruri corrispondono ordinariamente alle prime sette appendici toraciche¹⁾ (*Penaus*, *Stenopus*, *Axius*, *Thalassina* e *Callinavis*), nell'*Homola* alle prime sei e nella *Dromia* alle prime in quattro, sono tutti i Brachyuri e nella *Latreillia* limitate ai soli tre piedi mascellari, le branchie subiscono anch'esse una riduzione numerica dall'indietro in avanti, per cui in tutti i Brachyuri con qualche rara eccezione si ha una formula branchiale tipica.

Tutti questi fatti sono senza alcun dubbio da mettersi in rapporto col ripiegamento che fa lo scudo per limitare le camere branchiali, come conseguenza di questo ripiegamento l'acqua della respirazione incanalata spesso in una sinuosità a forma di doccia della branchiostegite (*Dorippe*, *Podonema*, *Heterocrypta*, *Solenolambrus*), oppure in una doccia formatasi a lato interno della branchiostegite medesima (*Leucosiadae*) passa come è noto attraverso un orifizio che si stabilisce nell'articolazione del primo piede ambulatore nelle camere branchiali, donde viene espulsa ai lati dal cavo boccale.

Nella Ranina intanto, giusta le osservazioni di M. Edwards, si conserva la primitiva disposizione degli Anomali e Macruri ed il canale afferente si apre in un orifizio speciale situato al disotto della base dell'addome.

Questa circostanza contribuirebbe ad escludere i Raninidei dai Brachyuri ge-

¹⁾ V. Claus, *Neue Beiträge* etc.

nuini, questione d'altronde che non può essere decisamente risolta se non colla conoscenza delle prime fasi larvali.

A questo riguardo io devo far osservare che la larva descritta e figurata da Claus, col nome di *Acanthocaris* non può essere altro che la Metazoea di un Raninideo, la formula branchiale ¹⁾ corrisponde infatti esattamente a quella di una *Ranina*.

Tuttochè questa larva nel suo aspetto generale possa riportarsi a quella di un Brachyuro (*Dorippidae Pluteocaris*), dove lo scudo presentasi armato di una lunga spina rostrale, ed il segmento anale colla sua biforcazione si appalesi in rapporto più stretto col segmento biforcuto (Schwanzgabel) dei Brachyuri anzichè col largo segmento caudale (Schwanzflosse) degli Anomali, Macruri e Dromiacei, altre particolarità nello sviluppo accennano ad assegnare ai Raninidei quel posto che le ha dato M. Edwards nella storia naturale dei Crostacei.

Il ramo esterno del secondo paio di antenne rappresenta infatti una forma di transizione tra la squama tipica degli Anomali e Dromiacei e la spina mobile dei Brachyuri, il ramo interno del secondo piede nuotatore è diviso in quattro articoli, mentre nei Brachyuri è costantemente diviso in tre; il medesimo presenta inoltre la stessa disposizione branchiale dell'adulto, ciò che nei Brachyuri si osserva soltanto nello stadio postlarvale; infine la formazione del telson colle sue lamine laterali la quale precede lo sviluppo dei pleopodi nelle altre somiti del pleon rappresenta una condizione di cose che si osserva soltanto negli Anomali e Macruri ed esclude assolutamente i Ranidei dai Brachyuri genuini, dove il telson colle sue lamine laterali non mai risultanti di due rami è sempre l'ultimo a formarsi.

I Raninidei intanto come tutti i Brachyuri genuini hanno due paia di piedi nuotatori, le lamine laterali del telson risultano di un sol ramo, carattere questo che manca in tutti i Dromiacei (*Homola*, *Latreillia*, *Dromia*).

Quest'ultimo si osserva ancora nello stadio di Megalopa. La larva descritta da Studer ²⁾ è effettivamente la Megalopa del *Notopus*; essa presenta il telson biforcuto, ciò che accenna sempre più ad un rapporto di dipendenza che la medesima deve avere indiscutibilmente coll' *Acanthocaris* o con una forma affine.

Però non solo la *Ranina*, ma ancora l'*Eriphia gonagra* stando alle osservazioni di Fritz Müller ³⁾ avrebbe l'orifizio d'ingresso del canale afferente dietro l'ultimo paio dei piedi ambulatori, mentre l'*Oeypoda* ed il *Gelasimus* avrebbero due orifizi per la corrente inspiratoria, uno in corrispondenza del terzo ed uno in corrisponden-

¹⁾ *Crustacean Systems* pag. 60 taf. IX fig. 11, 13 e *Neue Beiträge* taf. II fig. 21 a 23 e taf. VII fig. 33.

²⁾ *Verzeichniss Crustaceen Reise Gazelle* etc. in: *Abh. Akad.* Berlin 1882, pag. 17 a 20, taf. I, fig. 7.

³⁾ Für Darwin.

za del quarto piede ambulatore, e nel *Cyclograpsus* e nella *Sesarma*, stando sempre alle osservazioni del medesimo autore, la respirazione si effettuerebbe mediante una fenditura prodotta del sollevamento della parte posteriore dello scudo.

Io ho fatto delle osservazioni nell'*Eriphia* dei nostri mari ed ho esaminato alcuni esemplari di *Gelasimus* senza poter constatare le particolarità indicate da Fritz Müller, per cui prima di tentare una giustificazione qualunque, credo opportuno al presente attendere un'ulteriore conferma.

Ripiegandosi lo scudo per limitare le camere branchiali, non solo modifica profondamente la funzione respiratoria, ma imprime cambiamenti notevoli alla forma del corpo.

Quali modificazioni subisce la forma del corpo dei Brachyuri?

Esaminando le differenti forme del corpo dei Brachyuri si osserva che le medesime si possono raggruppare in tre serie diverse, le quali manifestano un rapporto di dipendenza dai tre gruppi degli *Anomala*.

Alla prima serie appartengono tutte quelle forme le quali si sviluppano in dipendenza del gruppo *Anomala*, *Paguridea* (*Eupagurus*).

Come conseguenze del ripiegamento che fa lo scudo per limitare le camere branchiali, la forma risultante immediata è la triangolare, quale si osserva primitivamente nel *Lithodes* che, giusta il concetto di Boas, rappresenta effettivamente un *Eupagurus* modificato; essa si conserva quindi più o meno modificata dal suo tipo primitivo in tutti gli *Oxyrhynchi*. Lo scudo in tutte le forme appartenenti a queste serie ha sempre una superficie ineguale, rivestita ordinariamente di tubercoli e di spine; la linea anomurica ha un decoro quasi parallelo col bordo antero-laterale dello scudo (*Maja*, *Herbstia*) e termina in basso in corrispondenza dell'ultima spina del margine laterale anteriore; i solchi limitanti le areole tergalì, prodotti da inserzioni muscolari, sono profondamente impressi; le regioni gastrica, epatica e branchiale sempre bene sviluppate.

Alla seconda serie appartengono tutte quelle forme che si sviluppano in dipendenza del gruppo *Anomala Galatheidea* (*Megalobranchium*). Lo scudo è quasi sempre depresso, percorso ordinariamente nella superficie da pliche oblique parallele; i solchi areolari sono superficiali, la linea anomurica termina nell'angolo posteriore del bordo laterale (*Pachygrapsus*, *Brachynotus*), la regione branchiale è molto sviluppata, la regione epatica è ridimentale o nulla, l'epistoma si unisce direttamente al dente branchiostego, in modo che l'articolo basilare delle antenne esterne viene escluso dall'angolo del cavo buccale.

Vengono compresi in questa serie i Dorippidei³⁾ ed i Grapsidi; l'aspetto generale

³⁾ Il genere *Cyclodorippe* (Stimpson, *Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge*, t. II, p. 193, 1870, ben rappresenta una forma di transizione in questa serie tra la Porcellana e i Pinnotheridi.

del corpo è molto differente, lo scudo è più lungo che largo (*Nautilograpsus*) o più largo che lungo (*Metograpsus*) ed ha ordinariamente una forma romboidale o trapezoidale, qualche volta quasi circolare; non è però mai triangolare come gli *Oxyrhynchi* od arcuato in avanti e fortemente ristretto indietro come nei *Cyclometopi*.

Alla terza serie appartengono tutte quelle forme che sviluppano in dipendenza del gruppo *Anomala*, *Hippidea* ¹⁾ (*Albunea*), e queste saranno oggetto d'uno studio speciale, perocchè dal medesimo sono derivati i *Raninidei*, i *Corystoidei* ed i *Cyclometopi*.

Le affinità esistenti tra gli *Hippidei* ed i *Raninidei* vennero già fatte rilevare da M. Edwards e De Haan, affinità rese d'altronde riconoscibili non solo nell'apparenza esterna del corpo, ma ancora nella conformazione dei chelopodi e dei piedi ambulatori terminati da un articolo nuotatore di forma lanceolare.

Tutti i *Raninidei* finora conosciuti si possono col De Haan raggruppare in due serie distinte dalla forma speciale del corpo; la prima serie conta al presente due soli rappresentanti (*Lyreidus* e *Zanclifer*), mentre la seconda è più largamente rappresentata (*Notopus*, *Notopoides*, *Cosmonotus*, *Ranilia*, *Raninops*, *Raninoides* e *Banina*).

Anche i *Corystoidei*, avuto riguardo alla forma del corpo, si possono raggruppare in due serie. La prima comprende tutte quelle forme nelle quali il diametro trasversale dello scudo eguaglia o supera quello longitudinale; lo scudo o è cordiforme (*Thia*) od orbicolare (*Kraussia*) e quasi circolare (*Ateleocyclus*), oppure regolarmente arcuato in avanti e fortemente ristretto indietro (*Tricocarcinus*).

Le forme di questa serie rappresentano l'anello di transizione tra i *Corystoidei* ed i *Portunidi*.

La seconda serie comprende tutte quelle forme nelle quali il diametro longitudinale del corpo prevale sempre su quello trasversale, lo scudo è ellissoidale (*Corystes*, *Nautilocorystes*, *Pseudocorystes*), ovale (*Gomezia*) od ovale (*Hypopeltarion* ²⁾, *Telmessus*, *Platycorystes*).

Le forme appartenenti a questa serie sono effettivamente le più antiche, come lo si può dedurre oltre che dalla apparenza esterna del corpo la quale ricorda talora (*Gomezia distincta*) il tipo originario (*Notopus*), dalla disposizione dei piedi ambulatori, i quali sono terminati da un articolo appiattito e lamelloso, trasformato talora in natatoia (*Nautilocorystes*).

Il *Nautilocorystes* ed il *Corystes* rappresentano intanto le forme primitive di que-

¹⁾ I *Calappidei* ed i *Leucosiadi* sono forme appartenenti a questa serie, però maggiormente modificate, le quali ripetono talora la forma tipica dei *Canceridi* (*Hepatas*).

²⁾ Il genere *Thricopeltarion* Alph. M. Edwards (*Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge* t. VIII, p. 19, pl. 2, fig. 1 è molto affine all'*Hypopeltarion*.

sta serie, avuto riguardo alla conformazione del quarto articolo nel terzo piede maschile il quale non, ha ancora acquistato quell'angolo così caratteristico quale si osserva in tutte le altre forme appartenenti alla stessa serie. Il *Pseudocorystes* però per l'aspetto esterno del corpo offre le maggiori affinità col *Corystes* mentre la *Gomezia* si rapporta più tosto al tipo originario (*Notopus*) e mostra da un lato (*Gomezia distincta*) relazioni di affinità col *Platycorystes*, dall'altro lato (*Gomezia bicornis*) col *Telmessus* e coll' *Hypopeltarion*.

Nel primo caso lo scudo è armato di quattro denti nei suoi bordi laterali, nel secondo è contornato da un rango di minute spine.

Pigliando in esame le forme della prima serie è da osservare che la *Thia* rappresenta il tipo primitivo il quale, più d'ogni altro, sia per la forma esterna del corpo sia per la disposizione dei piedi ambulatori, si rapporta ai Raninidei (*Cosmonotus*).

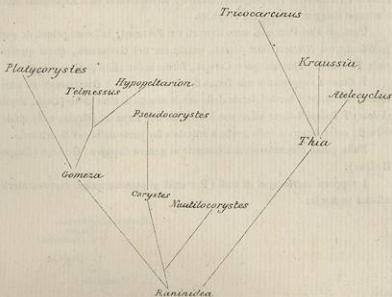
La forma fondamentale di questa serie è quasi orbicolare, regolarmente arcuata in avanti, alquanto ristretta indietro, come si osserva in modo tipico nella *Thia* (stadio postlarvale) e nella *Kraussia*.

L'*Ateleyclus* si rapporta nel complesso dei suoi caratteri assai strettamente alla *Thia* e minori deviazioni del *Tricocarcinus* ha subito in rapporto alla medesima. Quest'ultimo rappresenta effettivamente il tipo più elevato di tutta la serie, sia per la conformazione esterna del corpo, sia per quella del quarto articolo nel terzo piede maschile.

Tutti i Corystoidei in ultimo presentano indistintamente lo sterno assai ristretto, carattere questo ereditato senza dubbio dai Raninidei. Però è più che mai problematico che il medesimo possa in questi ultimi essere acquisito, e che secondariamente lo sterno divenga lineare, in modo che l'orifizio vulvare venga per conseguenza ad aprirsi nell'articolo coxale del terzo paio di piedi ambulatori, giusta il concetto di Boas.

Dopo quanto io ho detto sullo sviluppo di questi crostacei, mi pare che il carattere sovraccennato debba mettersi in rapporto piuttosto con una condizione primitiva, quale si osserva nei tre gruppi degli *Anomala* e nei Dromiacei.

Riassumendo quanto si è detto sullo sviluppo e sull'organizzazione dei Corystoidei, i rapporti di affinità di tutte le specie appartenenti a questa famiglia si possono rappresentare collo schema seguente:



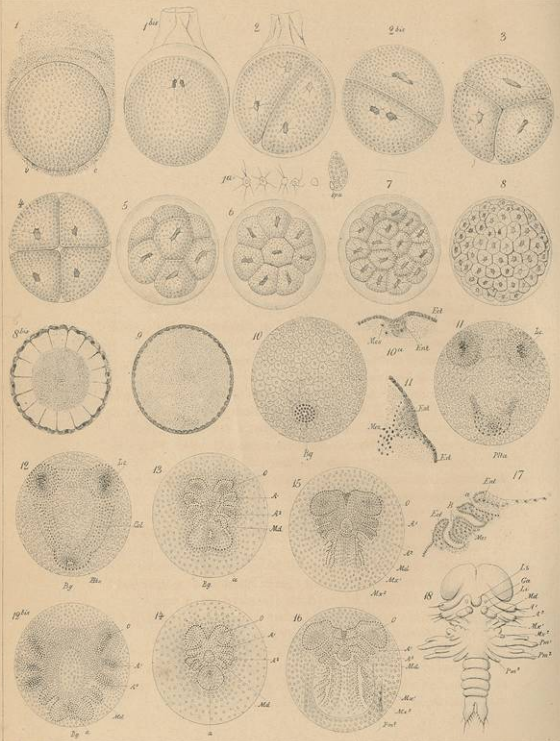
Nessuna conclusione posso fare relativamente ai generi *Bellia*, *Corystoides* ed *Acatocyclus*.

Pigliando ora in esame i Portunidi, bisogna considerare come forma fondamentale dei medesimi quella stessa che si osserva nello stadio postlarvale della *Thia*, la quale persiste quasi immutata nel *Platyonychus latipes*, leggermente modificata nel *Pl. ocellatus*, *Pl. nasutus*, nel *Polybius*, nel *Lissocarcinus* e *Lupocyclus*.

Il *Platyonychus* ed il *Polybius* sono forme molto affini tra di loro, ed avuto riguardo alla disposizione dei piedi mascellari esterni ed alla conformazione dei piedi ambulatori terminati da un articolo nuotatore, rappresentano le forme primitive di tutta la serie dei Portunidi.

Questa disposizione della forma natante originaria non si osserva però nel *Pl. nasutus*, nel quale l'ultimo piede ambulatore soltanto è terminato da un dattilo lamelloso di forma lanceolare, mentre i tre piedi precedenti hanno un dattilo stiliforme.

Esso rappresenta quindi una forma di transizione tra le altre specie appartenenti a questo medesimo genere, ed il *Carcinus* col quale ancora conviene nell'aspetto generale del corpo e nella conformazione della fronte.



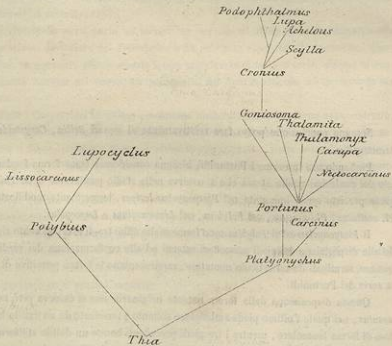
Il *Portunus* colle sue diverse specie, più o meno modificate nella loro forma originaria è riferibile al *Platyonychus*, mentre il *Lissocarcinus* ed il *Lupocyclus* offrono al contrario maggiori affinità col *Polybius*.

Tutti gli altri Portunidi sono derivati dal *Portunus*; la forma primitiva alquanto modificata nel *Nectocarcinus* diventa esagonale nel *Goniosoma*, quasi quadrilatera nella *Thalamita*, *Thalamonyx* e *Carupa*, forme molto affini al *Goniosoma*.

Il *Cronius* rappresenta una forma di transizione tra il *Goniosoma* e gli altri Portunidi, che hanno il bordo laterale dello scudo armato di nove denti (*Lupa*, *Scylla*, *Achelous*). Il *Podophthalmus* infine non è altro che una *Lupa* modificata, nella quale tutto il bordo antero-laterale dello scudo è entrato a far parte dalla cavità orbitaria.

Nulla posso concludere relativamente al genere *Caphyra*, Guérin (*Camptonyx*, Heller).

I rapporti morfologici di tutti i Portunidi si possono quindi rappresentare collo schema seguente:

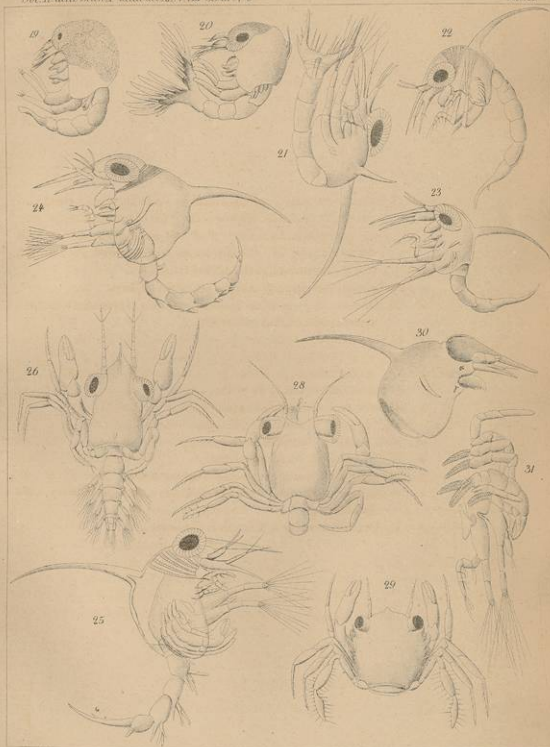


Napoli, Stazione Zoologica,
Febbraio 1892.

ELENCO DELLE FIGURE

Tav. I.

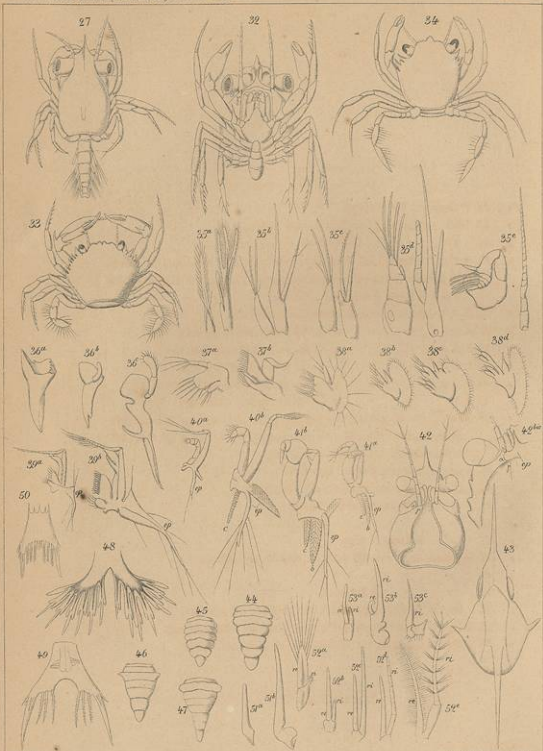
- Fig.* 1. Uovo che si circonda di cemento in corrispondenza del *receptaculum seminis* — v. uovo, c. cemento.
- » 1. Corpuscoli seminali di *Carcinus moenas* e corpuscoli in degenerazione, *f.* spermatoforo contenente corpuscoli seminali; *spa.* spermatoforo accessorio.
 - » 1^a, 2 e 2^a, 3, 4, 5, 6, 7 ed 8. Diverse fasi di segmentazione dell'uovo di *Carcinus moenas*. (Zeiss Obj 1, Oc. C).
 - » 8^a. Perimorula di *Portunus holsatus*, vista in sezione.
 - » 9. Blastosfera di *Carcinus moenas*, id.
 - » 10. Primo abbozzo dell'embrione, disco germinativo e bocca della gastrula (*Bg*), (Zeiss), Obj 1, Oc. D); 10^a disco germinativo visto in sezione *Ect.* ectoderma; *Ent.* entoderma; *Mes* mesoderma. (Zeiss, Obj II, Oc. E).
 - » 11. Embrione col primo abbozzo della placca toraco addominale (*Plta*) e dei lobi cefalici (*Lc*); 11^a gastrula in sezione.
 - » 12. Embrione colla placca toraco-addominale unita ai lobi cefalici per mezzo dei cordoni laterali (*Col*).
 - » 12^a. Embrione col primo abbozzo degli occhi (*O*), delle due paia di antenne (*A*¹, *A*²) e delle mandibole (*Md*), nella placca toraco addominale si osserva l'ano primitivo (*a*).
 - » 13. Embrione nello stadio di Nauplius *LB.* labbro superiore ed orifizio boccale; *O.* occhi; *A*¹. antenne interne e gangli antennari; *A*². antenne esterne e gangli rispettivi; *Md.* mandibole e gangli relativi; *a.* ano.
 - » 14. Embrione colle tre appendici Nauplitiche e col primo abbozzo degli occhi e dell'addome (le lettere come sopra).
 - » 15. Embrione colle tre appendici Nauplitiche e colle due paia di mascelle.
 - » 16. Embrione con tutte le appendici cefaliche e colle due prime toraciche.
 - » 17. Sezione d'un embrione nella fase *E*; *Ls.* labbro superiore; *Prct.* proctodeum; *St.* stomodeum.



TAV. II.

Fig. 18. Embrione con tutte le appendici cefaliche e colle tre prime appendici toraciche; *O*, occhi; *Lb.* labbro superiore; *Li*, labbro inferiore; *ga.* orificio della glandola antennale; *A*, *A*, *Md.* come sopra; *Mc.*¹ mascella del primo paio; *Mc.*² mascella del secondo paio; *Pm*¹, *Pm*², *Pm*³, 1°, 2° e 3° piede mascellare (*Zeiss*, *Obj* 1, *Oc.* *A*).

- » 19. Embrione con pigmento oculare e con vitello sul dorso.
- » 20. Embrione nella sua ultima fase con cinque paia di appendici toraciche e rivestito della cuticola embrionale.
- » 21. Zoea di *Lupa hastata*.
- » 22. » di *Carcinus moenas*.
- » 23. » di *Portunus pusillus*.
- » 24. Seconda fase di Zoea di *Portunus*.
- » 25. Metazoea di *Carcinus moenas*.
- » 26. 1° Megalopa di *Portunus* o di *Lupa*.
- » 27. 1° » di *Carcinus moenas*.
- » 28. 2° Megalopa di *Portunus* o *Lupa*.
- » 29. Stadio postlarvale di *Portunus* (7 volte ingrandito).
- » 30. Stadio di Metazoea di *Portunus* visto di lato α , dente antennario γ , dente branchiostego.
- » 31. Appendici toraciche di Metazoea di *Carcinus*.



TAV. III.

Fig. 32. 2ª Megalopa di *Carcinus*.

- » 33. Stadio postlarvale (?) di *Lupa* (5 volte ingrandito).
- » 34. « » di *Carcinus*, (8 volte ingrandito).
- » 35. a. c. d. e. differenti fasi di sviluppo delle antenne di *Carcinus* 35ª, antenne rivestite di una cuticola embrionale; 35ª, antenne di Zoea di *Portunus* o di *Lupa* (Zeiss, Obj I, Oc. A).
- » 36. a. b. c. differenti fasi di sviluppo delle mandibole.
- » 37. a. b. » » » del primo paio di mascelle.
- » 38. a. b. c. d. » » » del secondo paio di mascelle.
- » 39. a. b. » » » del primo piede mascellare.
- » 40. a. b. c. » » » del secondo piede mascellare.
- » 41. a. b. » » » del terzo piede mascellare.
- » 42. Scudo di una Megalopa (1ª fase) di *Carcinus* per dimostrare la formazione delle camere branchiali, del cavo boccale e delle cavità orbitarie, 42ª cavità orbitaria nello stadio postlarvale.
- » 43. Scudo di Metazoea visto dal lato dorsale.
- » 44. Addome di *Portunus* nello stadio postlarvale.
- » 45. » di *Portunus* adulto femina.
- » 46. » » » maschio.
- » 47. » di *Lupa* giovine.
- » 48. Segmento anale rivestito della sua embrionale cuticola.
- » 49. » » di Zoea.
- » 50. » » di Metazoea.
- » 51. Differenti fasi di sviluppo del primo pleopode nel maschio.
- » 52. Differenti fasi di sviluppo del secondo pleopode nella femmina.
- » 53. Differenti fasi di sviluppo del secondo pleopode nel maschio.

ERRATA-CORRIGE

a pag. 26 — a for parte — *leggasi* — a far parte

a Tav. I, fig. 17, le lettere *Prt*, *St* sono rispettivamente sostituite nella figura dalle lettere *a* e *B*

a Tav. II, fig. 30 — Stadio di — *leggasi* — Scudo di