

# Morfologia dell' apparecchio sessuale femminile, glandole del cemento e fecondazione nei Crostacei Decapodi

pel

**Dott. G. Cano.**

---

Con la tavola 17.

---

Durante un soggiorno di più mesi nella Stazione Zoologica di Napoli, io ho fatto una serie di ricerche sull' apparecchio sessuale femminile dei Crostacei Decapodi.

Quantunque il numero dei lavori che esistono intorno a questo argomento per opera di celebri naturalisti non sia punto inconsiderabile, segnatamente per quanto concerne la forma esterna degli organi sessuali, manca tuttavia uno studio dei medesimi nell' intera serie dei Decapodi dal punto di vista morfologico; pochissimo pure esiste circa la loro struttura intima. Io ho preso quindi occasione nel corso dei miei studi di dilucidare molti punti sin ora rimasti oscuri intorno all' anatomia ed alla fisiologia degli organi interni della generazione in questo ramo d'animali articolati, e di colmare non poche lacune esistenti sulla minuta struttura di questi organi. Nel presente lavoro farò in primo luogo un esame comparativo dell' apparecchio sessuale femminile nell' intera serie dei Decapodi in rapporto coi Leptostraci, estendendo inoltre le mie considerazioni agli altri Toracostraci. Tratterò secondariamente dell' intima struttura dell' ovaio e dei suoi organi annessi.

Il terzo obbietto del mio lavoro riguarderà la sede di quelle glandole, che i naturalisti Alemanni chiamano glandole del cemento (Kittdrüsen), le quali al momento della deposizione delle uova segregano quella sostanza vischiosa che, mentre procura alle medesime un involuero esterno di protezione, le fissa nella pluralità dei casi

ai peli dei pleopodi (falsi piedi dell' addome). In ultimo esporrò i risultati da me ottenuti intorno alla fecondazione.

Le mie ricerche furono estese ad un grandissimo numero di Crostacei viventi nel golfo di Napoli. Non ho però potuto esaminare alcune forme di Decapodi che non hanno dei rappresentanti nei nostri mari, quali sarebbero le forme dei gruppi: Raninidea e Lithodidea. E mi sarebbe senza dubbio tornato molto gradito poter anche io portare il mio contributo per lo studio morfologico di queste forme di incerta sede.

Ad esempio i Raninidei vengono dalla maggior parte dei sistematici, dietro l'avviso di MILNE EDWARDS, inclusi tra gli Anomuri; mentre per DE HAAN, BOAS e CLAUS non sarebbero che Brachiuri genuini, nei quali, per la ristrettezza dello sterno, l'orifizio vulvare si apre nell' articolo coxale dell' antipenultimo paio di zampe. Questa questione potrebbe essere risolta molto facilmente, tenendo conto di alcune particolarità dell' apparecchio sessuale, quali la presenza d'un receptaculum seminis comune a tutti i Brachiuri.

Non privo del tutto d'interesse sarebbe pure poter nei Litodidei constatare le medesime anomalie dei Paguridi, circa la posizione asimmetrica dei due tubi ovarici nell' addome; e ciò per meglio confermare le vedute di BOAS, che il *Lithodes* non sia altro che un *Eupagurus* modificato.

Per quanto riflette poi le ricerche istologiche degli organi sessuali, io mi sono prevalso dei metodi di preparazione adottati comunemente nella Stazione Zoologica di Napoli.

Ringrazio il Dr. P. MAYER per le molteplici cure a me rivolte durante il tempo delle mie ricerche.

Napoli, Stazione Zoologica, Aprile 1890.

#### Introduzione storica.

Brevi frammenti sull' apparecchio sessuale femminile dei Crostacei Decapodi si incontrano nelle opere di ARISTOTILE<sup>1</sup>. Egli però non conobbe effettivamente i veri organi della generazione dell' *Homarus*, ma considerò come tali i gangli nervosi della catena ventrale (giusta l'affermazione di CAVOLINI).

Da ARISTOTILE sino al principio del nostro secolo, oltre le brevi

<sup>1</sup> ARISTOTELES, Thierkunde. Übers. von JÜRGEN BONA MEYER. Berlin 1855. pag. 457.

ed erronee considerazioni che lo SWAMMERDAM<sup>1</sup> fa sull' apparecchio genitale del Paguro, nessun' altra nozione ho io potuto avere al riguardo, tranne quelle che si trovano nella memoria del CAVOLINI.

CAVOLINI<sup>2</sup> diede per il primo una esatta descrizione dell' apparecchio sessuale femminile di alcuni Decapodi (*Stenorhynchus*, *Eriphia*, *Pachygrapsus*, *Dromia*, *Arctus*). I risultati ottenuti da questo acuto osservatore intorno allo sviluppo dei Crostacei sono degni tuttora d'una grande considerazione. CAVOLINI conobbe infatti la Zoea prima di BOSCH<sup>3</sup> e fu in qualche modo precursore del THOMPSON<sup>4</sup> nella scoperta della metamorfosi dei Crostacei. Egli infatti descrisse e figurò (p. 153, tav. II fig. 9) la larva del *Pachygrapsus marmoratus* appena uscita dall' uovo. CAVOLINI però non seppe trar profitto di questa sua scoperta, né potea d'altronde dare alcun impulso alla medesima, tenendo conto delle dottrine allora predominanti sulla metamorfosi; a pag. 165 viene infatti alla conclusione, che »la razza dei granchi, appartiene alla prima classe delle trasformazioni naturali dello Swammerdamio, le cui uova cioè contengono l'animale perfetto il quale non ha bisogno di ulteriore trasformazione«.

Brevi considerazioni sull' apparecchio sessuale femminile dei Crostacei Decapodi si incontrano pure nelle opere di G. CUVIER<sup>5</sup>.

RATHKE<sup>6</sup> descrisse più tardi quest' apparecchio nell' *Astacus* e H. MILNE EDWARDS<sup>7</sup> estendeva in seguito le ricerche ad un gran numero di Crostacei, dando notizie più particolareggiate sulla forma e sulla situazione topografica del medesimo in rapporto cogli altri organi del corpo.

Per quanto si riferisce allo studio della forma esterna di questo apparecchio, contribuirono inoltre: DELLE CHIAIE<sup>8</sup> per l'*Arctus ursus*, CARUS<sup>9</sup> per l'*Astacus* e la *Maja*, HUXLEY<sup>10</sup> per l'*Astacus* e recentemente

<sup>1</sup> Bibliae naturae 1737. pag. 200.

<sup>2</sup> Memoria sulla generazione dei pesci e dei granchi. Napoli 1787. pag. 198 e seg.

<sup>3</sup> Histoire naturelle des Crustacés. Tome 1. Paris 1830. pag. 18, 19.

<sup>4</sup> Zoological Researches 1830.

<sup>5</sup> Leçons d'anatomie comparée. Paris 1809. Tome 5. pag. 188, 189.

<sup>6</sup> Bildung und Entwicklung des Flusskrebsses. Leipzig 1829. pag. 1, 3.

<sup>7</sup> Histoire naturelle des Crustacés. Paris. Tome 1. 1834. pag. 165. Règne animal de CUVIER, Crustacés (Atlas). Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée de l'homme et des animaux. 1870. Tome 9. pag. 290—292.

<sup>8</sup> Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore. Napoli 1841. pag. 87 (con figura nel testo).

<sup>9</sup> Icones Zootomicae. Leipzig 1857. Tav. 11 (le figure sono riprodotte sui lavori originali di M. EDWARDS e SUCKOW).

<sup>10</sup> The Crayfish. 5<sup>a</sup> ed. London 1889. pag. 179 (con figura nel testo).

ISHIKAWA<sup>1</sup> per l'*Atyephyra compressa*. Per quanto riflette la conoscenza della minuta struttura dell' ovario contribuirono, oltre ai lavori di RATHKE, HUXLEY ed ISHIKAWA sovracitati, le memorie di LEUCKART<sup>2</sup>, LEREBoullet<sup>3</sup>, WALDEYER<sup>4</sup> e P. MAYER<sup>5</sup>.

### 1. Morfologia dell' apparecchio sessuale femminile.

In tutti i Malacostraci la forma più semplice di apparecchio sessuale si incontra nella *Nebalia*.

Gli ovarii<sup>6</sup> sono qui due tubi simmetrici, i quali dalla sesta somite del pleon s'avanzano nel torace al disotto del cuore, al disopra ed ai lati dell' intestino, e sboccano coi loro brevi condotti trasversali nell' antipenultimo anello del torace.

Indicherò col nome di lobo anteriore, quella porzione d'ovario che corre nella cavità toracica all' innanzi dell' ovidotto, e col nome di lobo posteriore la porzione residuale che s'avanza nell' addome.

Come prima differenziazione da questa forma primitiva bisogna riconoscere l'unione intima che interviene tra singole porzioni dei due tubi ovarici, sia che quest' unione si effettui con una semplice fusione, sia per mezzo di una porzione intermediaria.

L'ovario diventa quindi effettivamente un organo impari, e questa condizione, comunque si manifesti, è sempre il risultato di un pro-

<sup>1</sup> On the Development of a Freshwater Macrurous Crustacean *Atyephyra compressa* de Haan. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 25. 1885. pag. 393. Tav. 25 fig. 1.

<sup>2</sup> Zur Morphologie der Geschlechtsorgane. Göttingen 1847. pag. 39—43.

<sup>3</sup> Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse. in: Mém. Étrang. Acad. Sc. Paris Tome 17. 1862. pag. 650—669.

<sup>4</sup> Eierstock und Ei. Leipzig 1870. pag. 85—86.

<sup>5</sup> Zur Entwicklungsgeschichte der Decapoden. in: Jena. Zeit. Naturw. 11. Bd. 1877. pag. 191, 205. — Oltre ai lavori sovracitati mi consta dalla letteratura esistere altre memorie, delle quali anche per complemento della medesima intendo presentare l'elenco, non avendo avuto l'opportunità di poterle consultare:

a) PORTIUS, Ephemerid. Nat. Cur. Dec. Ann. 6. pag. 48.

b) RÖSEL VON ROSENHOF, Insecten-Belustigungen. 3. Bd. 1755. pag. 311.

c) GEVECKE, De Canceri Astaci quibusdam partibus. 1817 (se contiene la descrizione dell' apparecchio sessuale?).

d) SUCKOW, Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Krustenthiere. Heidelberg 1818. 1. Bd. 1. Heft.

e) DUVERNOY, Fragments sur les organes de la génération de divers animaux. in: Mém. Acad. Sc. Paris Tome 23. 1850.

<sup>6</sup> CLAUS, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Wien 1876. Tav. 15 fig. 4.

cesso acquisito<sup>1</sup>, come lo si può dimostrare coi dati filogenetici<sup>2</sup> e coll' esame delle singole variazioni individuali<sup>3</sup>.

Tenendo conto della modificazione sovraccennata, i Peneidi (*Penaeus*, *Sicyonia*) tra tutti i Decapodi presentano la condizione più semplice in rapporto al tipo primitivo della *Nebalia* (v. fig. 1).

Gli ovari anche qui sono due tubi simmetrici che dall' ultima (sesta) somite del pleon s'avanzano nel torace; posteriormente però si riuniscono in un pezzo impari che penetra sopra l'intestino retto nella base del telson; prima di entrare nel torace si riuniscono una seconda volta e ciascun ovario si estroflette lateralmente in una serie di lobuli (otto)<sup>4</sup>, si ricongiungono una terza volta in corrispondenza della porzione pilorica dello stomaco, e nuovamente si separano in due corni divergenti che attraverso gli adduttori delle mandibole, ai lati dello stomaco, al disopra della glandola epato-pancreatica raggiungono il bordo anteriore del cavo toracico.

Gli ovidotti si separano trasversalmente dal sesto paio dei lobuli laterali e si aprono nell' orifizio vulvare situato nell' articolo basilare del sesto<sup>5</sup> paio di appendici toraciche.

Tra tutti i Toracostraci, questa forma primitiva di apparecchio sessuale si incontra ancora negli Stomatopodi (*Squilla*)<sup>6</sup>. Il processo di fusione qui interessa i due tratti dei due tubi ovarici che occupano il telson e le quattro ultime somiti del torace. Ciascun ovaio si estroflette pure lateralmente in un lobulo in corrispondenza di ciascuna somite.

A differenza dei Peneidi l' accenno alla divisione metamerica dei

<sup>1</sup> Erra quindi GEGENBAUR (Manuale d'Anatomia Comparata trad. pel Dr. CARLO EMERY. 1882. pag. 336), allorchè riconosce come forma fondamentale dell' apparecchio sessuale dei Crostacei una glandola unica, mentrecchè in origine è un organo duplice a simmetria bilaterale.

<sup>2</sup> CLAUS, op. cit. pag. 30.

<sup>3</sup> A questo riguardo io debbo far osservare, di aver parecchie volte constatato la fusione dei lobi posteriori dell' ovario dell' *Arctus ursus*, i quali ordinariamente sono separati (v. DELLE CHIAIE, op. cit. l. c.).

<sup>4</sup> Questa suddivisione in otto lobi esprime evidentemente un accenno ad una divisione metamerica di ciascun ovario in rapporto al numero delle somiti del torace, che secondo CLAUS deve considerarsi di otto (v. CLAUS, op. cit. pag. 6, 7).

<sup>5</sup> A scanso d'equivoci, debbo sin d'ora dichiarare, che per tutto ciò che riflette l'ontogenia di questo gruppo, io mi sono rimesso completamente alle idee di CLAUS (op. cit. l. c.).

<sup>6</sup> GROBBEN, Die Geschlechtsorgane von *Squilla mantis*, in: Sitz.-Ber. Akad. Wien. 74. Bd. 1876. pag. 395, 404. fig. 2.

due ovari si trova qui manifesto non solo nella porzione che sta nel torace, ma ancora in quella che s'estende nell' addome.

L'apparecchio sessuale dei Peneidi rappresenta il tipo fondamentale, al quale devono riferirsi tutte le altre forme che si sono ulteriormente modificate nell' intera serie dei Decapodi; il medesimo, al pari di quello che si osserva negli Stomatopodi, offre la condizione più bassa e la meno differenziata tra tutti i Malacostraci in rapporto all' apparecchio sessuale della *Nebalia*.

Possono intanto nei Decapodi presentarsi due forme tipiche di apparecchio sessuale totalmente diverse:

1) Nella prima la quale si trova limitata ad alcuni gruppi ben definiti di Decapodi: Talassinidi (*Gobia* e *Callianassa*), Paguridi e Sergestidi (*Lucifer*), interviene la totale scomparsa di quella porzione dei due tubi ovarici, che nei Peneidi rappresentano i lobi anteriori. Gli ovari sono qui semplici tubi che occupano esclusivamente il cavo del pleon (v. fig. 6), e gli ovidotti si aprono nell' orifizio vulvare, situato parimenti nell' articolo basilare dell' antipenultimo paio di zampe.

Gli ovari perdono intanto la loro posizione simmetrica nei Paguridi in conseguenza della torsione che subisce l'addome, e nei Sergestidi (*Lucifer*) corrono al disotto dell' intestino<sup>1</sup>. L'orifizio vulvare però in quest' ultimo è impari<sup>2</sup>, in vicinanza della linea mediana dello sterno, dal lato interno delle zampe dell' ultimo paio, corrispondenti alle zampe del sesto paio degli altri Decapodi.

Io non saprei intanto giustificare questa forma eccezionale di apparecchio sessuale. La medesima può forse trovare una spiegazione nella ristrettezza della cavità toracica in questi Crostacei, di fronte allo sviluppo veramente considerevole assunto dalla restante massa somatica; per cui altri organi ancora, che nelle condizioni ordinarie sono contenuti nella cavità toracica, quali la glandola epato-pancreatica, vengono rigettati nell' addome.

È da osservare a questo riguardo, che nel *Lucifer* esiste il prolungamento oculifero, che contiene i due ciechi epato-pancreatici.

2) Nella seconda forma, la quale si trova diffusa in tutti i

<sup>1</sup> DOHRN, Über die Gattung *Leucifer*. in: Zeit. Wiss. Z. 21. Bd. 1870-71. pag. 356. Tav. 27 fig. 1.

<sup>2</sup> SEMPER, Reisebriefe aus Manila. in: Zeit. Wiss. Z. 11. Bd. 1861. pag. 106. — BROOKS, *Lucifer*. A study in Morphology. in: Phil. Trans. Vol. 173. 1882. pag. 60.

restanti Decapodi, interviene una riduzione progressiva<sup>1</sup> di quella porzione dei tubi ovarici che nei Peneidi rappresentano i lobi posteriori. L'accento metamerico scompare del tutto<sup>2</sup> e l'ovario si trova ridotto ad occupare esclusivamente la cavità toracica (v. fig. 7).

Nelle condizioni più ordinarie le porzioni residuali dei lobi posteriori si fondono in un pezzo unico, e l'ovario affetta la forma di un sacco trilobo (v. fig. 3). Questa forma si riscontra in alcuni Caridi (*Pandalus*) e negli Astacidi (*Astacus*)<sup>3</sup>.

Un'altra forma alquanto differente si osserva del pari nei Caridi. Il processo di fusione qui interessa un breve tratto dei due tubi ovarici nel limite di mezzo circa dei lobi anteriori (*Alpheus*, *Atyephyra*)<sup>4</sup>. Da questa semplice fusione si differenzia a poco a poco la formazione di un pezzo impari (v. fig. 5) ed in questo modo viene a costituirsi quella forma di apparecchio sessuale che domina in tutti i restanti Decapodi.

I lobi posteriori intanto o persistono divisi (*Arctus*<sup>5</sup>, *Brachyotus*, *Paragalene*, fig. 10), oppure riuniti in un pezzo impari (*Maja*<sup>6</sup>, *Inachus*, fig. 8), ovvero sviluppati da un sol lato (*Pisa*, fig. 13), oppure si riducono sino a diventar rudimentali (*Dromia*) ed a perdersi del tutto (*Illia*, *Dorippe*, *Ethusa*, *Homola*, fig. 9 e 14). Quest'ultima condizione deve riferirsi esclusivamente alla forma speciale del corpo di questi Crostacei, dove lo sterno si incurva posteriormente verso l'inserzione dorsale dell'ultimo e dei due ultimi piedi toracici, in guisa che la cavità toracica s'estende appena in corrispondenza del terzo paio di zampe.

Tra tutti gli altri Toracostraci questa forma di apparecchio sessuale si incontra nei Misidei (*Mysis*)<sup>7</sup>.

Alla forma speciale del corpo dei Brachiuri è pure dovuto l'in-

<sup>1</sup> Questa riduzione dei lobi posteriori è realmente progressiva: nello *Stenopus* l'ovario si estende sino alla terza somite addominale, nell' *Alpheus* sino alla seconda, nei Caridi in genere sino alla prima, nei Palinuridi ed in tutti i restanti Decapodi non oltrepassa il torace.

<sup>2</sup> Nell' *Alpheus* si incontra ai lati di ciascun ovario un lobo laterale che probabilmente accenna alla fusione degli otto lobuli laterali dei Peneidi.

<sup>3</sup> HUXLEY, op. cit. pag. 129 (con figura nel testo).

<sup>4</sup> CH. ISHIKAWA, op. cit. pag. 393. pl. 25 fig. 1.

<sup>5</sup> DELLE CHIAIE, op. cit. l. c.

<sup>6</sup> MILNE EDWARDS, Histoire naturelle des Crustacés. Tome 1. 1834. pl. 12 fig. 12.

<sup>7</sup> P. J. VAN BENEDEN, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés. in: Mém. Acad. Belg. Tome 33. 1861. pag. 51. pl. 1 fig. 8.

curvamento a ginocchio del lobo anteriore di ciascun ovario, per penetrare nella camera branchiale dello stesso lato; lo sviluppo del primo sta infatti in rapporto con quello di quest' ultima, come si può rilevare nei Partenopidi (*Lambrus*, fig. 4).

Però le maggiori differenziazioni che intervengono nell' apparecchio sessuale dei Brachiuri sono quelle riferibili non solo alla forma del corpo, ma quelle altre che debbono essere messe in rapporto con un altro fattore fisiologico, che è l'accoppiamento.

Come conseguenza dell' allargamento dello sterno<sup>1</sup> accade lo spostamento dell' orificio vulvare dall' articolo coxale dell' antipenultimo paio di zampe nella sternite corrispondente.

Come conseguenza della presenza di un pene nel maschio, la vulva s' estende per costituire nelle femine un canale vaginale ed un receptaculum seminis<sup>2</sup>.

Anche in quegli Anomuri che per la forma esterna del loro corpo si rapportano ai Brachiuri (Dromiacea), e nei quali per la presenza d'un vero pene nel maschio si riproducono evidentemente le medesime condizioni di questi ultimi, esiste un ricettacolo del seme (*Homola*, fig. 14).

Un ricettacolo del seme esiste pure negli infimi Decapodi (*Lucifer*)<sup>3</sup> e negli Stomatopodi (*Squilla*)<sup>4</sup> tra i Toracostraci.

<sup>1</sup> Devesi notare a questo riguardo, che anche nei maschi di alcuni Crostacei che hanno una forma pressochè quadrangolare (Carcinoplacidi, Ocipodidi) si verificano le medesime condizioni; il pene dall' articolo coxale del quinto paio di zampe procede attraverso un canale dello sterno e si apre nel medesimo ad una distanza corrispondente a quella che intercede tra i due orifici vulvari della femina (v. BROCCHI, Recherches sur les organes génitaux mâles des Crustacés décapodes. in: Ann. Sc. N. (6) Tome 2. 1875. Art. N. 2. pag. 73).

<sup>2</sup> Tenendo conto della relativa lunghezza del pene nel maschio e del canale vaginale nelle femine dei Brachiuri, non che della presenza in alcuni di due ricettacoli del seme (*Portunus*, fig. 11), mi pare possa del tutto abbandonarsi la vieta denominazione, data da MILNE EDWARDS a quest' organo, di tasca copulatrice, perocchè non serve effettivamente a ricevere l'organo copulatore. EDWARDS a questo riguardo (Leçons sur la physiologie etc. pag. 258) parla di un *Cancer pagurus* il quale nell' interno del receptaculum seminis portava: «un corps blanc, cylindrique et mou, qui m'a paru être la portion terminale de la verge membraneuse du mâle séparée du reste des organes sexuels». Questo corpo molle, bianco e cilindrico però non è altro che il residuo della sostanza cementante che agglutina le uova al momento della loro deposizione, e che persiste anche in seguito sotto forma di un grumo denso e pastoso che ripete la stessa forma cilindrica del serbatoio del seme.

<sup>3</sup> BROOKS, op. cit. pl. 9 fig. 74.

<sup>4</sup> GROBBEN, op. cit. fig. 4 ad 8.



Una forma singolare di ovario ho io trovato eccezionalmente nella *Calappa* (fig. 12): i lobi anteriori, invece di essere costituiti da semplici tubi, risultano formati da un gran numero di ciechi, che nel loro complesso ricordano l'apparecchio sessuale di alcuni Insetti (*Hydrophilus*).

### Conclusioni.

a) L'apparecchio sessuale femminile dei Crostacei Malacostraci primitivamente è un organo duplice a simmetria bilaterale, il quale si trova esteso per quasi tutta l'intera lunghezza del corpo (*Nebalia*).

b) Nei Decapodi diventa un organo impari per effetto dell'unione intima che interviene tra singole porzioni dei due tubi ovarici.

c) Tra tutti i Decapodi, i Peneidi presentano la condizione più bassa e meno differenziata di apparecchio sessuale in rapporto al tipo primitivo (*Nebalia*).

d) Ai Peneidi si rapportano tutte le differenti forme nei rimanenti Decapodi, che si differenziano in alcuni colla totale scomparsa dei lobi anteriori di ciascun ovario (Sergestidi, Paguridi, Talassinidi), in tutti gli altri colla riduzione progressiva dei lobi posteriori; nei primi l'ovario occupa la cavità addominale, nei secondi quella toracica.

e) La forma del corpo influisce indubitatamente, modificando la situazione dell'ovario e spostando l'orifizio vulvare nello sterno (Brachiuri).

f) La presenza di due organi accessori per la riproduzione (vagina e receptaculum seminis), che si osserva in tutte le femine dei Brachiuri e dei Dromidei (*Homola*), si trova in rapporto colla presenza di un pene nel maschio di queste forme e quindi con un diverso modo di accoppiamento e di fecondazione.

g) Il fatto che nella *Dromia* il ricettacolo del seme si forma provvisoriamente come una semplice estroflessione del canale vaginale, soltanto in seguito all'accoppiamento, è una prova evidente che la formazione di quest'organo è successiva alla formazione del pene.

## 2. Struttura degli organi sessuali.

### Ovario ed ovidotto.

Nella sua forma più semplice (*Nebalia*), l'ovario risulta costituito di uno stroma esterno di tessuto connettivo e di un epitelio.

Il connettivo esterno ha un'apparenza omogenea, è sottile, trasparente, con qualche nucleo nel suo interno di forma ovalare più o meno allungata.

L'epitelio è sostenuto da una membrana anista, sottilissima, pur essa trasparente, e consta di cellule piatte poligonali, con un nucleo ovale contenente nel suo interno dei minutissimi granuli.

La membrana di sostegno anista invia dei setti nell' interno del tubo ovarico e sviluppa attorno a ciascun uovo un follicolo (follicolo dell' ovario). La parete del follicolo sostiene pur essa un epitelio non punto differente da quello parietale, ed allorchè l'uovo è pervenuto a maturità, lo circonda completamente come una capsula.

In una sezione longitudinale le uova appaiono giustaposte l'uno appresso all' altro, e circondate ciascuno dal suo rispettivo follicolo; tutto il lume del tubo ovarico è occupato solamente da un uovo: però qualche sezione mostra che esiste una parte della parete differenziata per la produzione del germe. Le uova primordiali si incontrano infatti sempre dal lato interno dell' ovario e verso la superficie ventrale del medesimo (fig. 23).

La formazione di tutti gli elementi costitutivi dell' uovo (germe, vitello, chorion) ha luogo effettivamente per tutta l'estensione del tubo ovarico, come ho potuto rilevare dalle sezioni del medesimo; l'ovario e l'ovidotto non sono intanto distinti tra loro per un epitelio differenziato.

A questa forma semplicissima si può riportare nella sua struttura l'ovario dei Decapodi (fig. 30).

Anche qui esiste uno stroma esterno di tessuto connettivo sottile e d'un' apparenza omogenea (*Astacus*), che trattato coll' acido acetico (0,5 %) e colorato quindi col carminio o coll' ematossilina presenta delle linee, come accenno ad una suddivisione del medesimo in fibrille (*Callinassa*). Queste fibrille in alcuni hanno un contorno ben definito (*Dromia*), in altri no (*Maja*, *Pisa*). Tra i fasci del connettivo esistono dei vacuoli più o meno sviluppati nella porzione corrispondente dell' ovidotto.

I nuclei del connettivo variano considerevolmente nella loro forma, ora rotondi, ora ovali, ora oblungi, ora in forma di bastoncino. Tra i nuclei si constatano pure delle cellule di pigmento, che in alcune specie sono molto abbondanti (*Eriphia*).

All' interno di questa zona connettivale esiste una membrana anista trasparente, che sostiene un epitelio semplice a cellule piatte poligonali, con un nucleo assai grosso, ovale, contenente nel suo interno dei minutissimi granuli. Queste cellule verso l'ovidotto diventano sensibilmente più piccole ed assumono una forma ora cubica (*Callinassa*), ora cilindrica (*Calappa*), ora piramidale (*Dromia*), mani-

fiesta soprattutto in corrispondenza del tratto terminale dell' ovidotto. L'ovario si distingue quindi dall' ovidotto per un epitelio differente; i limiti di divisione sono però meglio riconoscibili per la presenza d'uno stroma interno il quale occupa tutta l'estensione del tubo ovarico. Di che natura è questo stroma?

WALDEYER<sup>1</sup> afferma che esso sia una dipendenza del connettivo che forma la capsula esterna dell' ovario. Il medesimo però è una dipendenza della membrana di sostegno col suo epitelio; in principio circonda le uova in via di sviluppo a singoli gruppi; in seguito, allorchè queste pervengono a maturità e sono dalle uova circostanti spinte contro la parete dello stroma, questo, seguendo l'impulso ricevuto dalle uova, si addossa alle medesime e si sviluppa un follicolo dattorno (follicolo dell' ovaio, fig. 25).

Non tutti i follicoli appaiono nelle sezioni contenere uova nel loro interno, ma soltanto semplici cellule (cellule del follicolo), sferule di grasso, e globuli di massa vitellina.

Un intimo nesso sembra esistere tra tutti questi elementi e l'epitelio della parete del follicolo; e verosimilmente sono originati da quest' ultimo.

Non diversamente opina WALDEYER<sup>2</sup>.

Il colore delle uova varia in tutta la serie dei Decapodi: ordinariamente è giallo auranzio (*Maja*), oppure verde smeraldo (*Nika*, *Pandalus*, *Penaeus*), color caffè (*Palaemon*), rosso violetto (*Illa*), bluastro (*Eriphia*); esso si trova sempre in rapporto col colore del pigmento del corpo.

La formazione delle uova in tutti i Decapodi, che io ho potuto esaminare, ha luogo sempre nel lato interno dell' ovario. Quivi esiste una linea bianca che accenna alla sede di sviluppo delle uova primordiali. ISHIKAWA<sup>3</sup> diede impropriamente a questa zona l'appellativo di germigeno.

Nei Misidei<sup>4</sup> la formazione del germe si riscontra soltanto in quella porzione impari del tubo ovarico che riunisce i due lobi anteriori, mentre nei Decapodi si trova diffusa per tutta l'intera lunghezza dell' ovario.

Il massimo sviluppo dell' ovario si incontra nei Peneidi tra i Macruri, mentre nei Talassinidi e Paguridi l'ovario rappresenta un

<sup>1</sup> Op. cit. pag. 85.

<sup>2</sup> Op. cit. l. c.

<sup>3</sup> Op. cit. l. c.

<sup>4</sup> P. J. VAN BENEDEN, op. cit. l. c.

terzo circa della lunghezza dell' intero tubo sessuale; il resto è propriamente un ovidotto; nei Brachiuri l'ovidotto si riduce talmente da scomparire quasi del tutto (*Maja*), e v'esiste allora un brevissimo tratto rivestito di epitelio cilindrico, che accenna alla presenza del medesimo (fig. 22, *od*).

In tutti i Macruri e nei Paguridi l'ovidotto si continua direttamente nella vulva, mentre nei Brachiuri e nei Dromidei si continua col canale vaginale, e si apre nel medesimo verso l'orifizio di sbocco del receptaculum seminis.

#### Vulva, vagina e receptaculum seminis.

In tutti i Crostacei Macruri e nei Paguridi in continuità dell'ovidotto esiste un brevissimo tratto di tubo terminale, rivestito di un epitelio chitinogeno, il quale manifesta una diretta continuità coll' epitelio epidermoidale. Questa porzione terminale del tubo sessuale viene dagli autori indicata col nome di vulva, e l'orifizio di sbocco della medesima col nome di orifizio vulvare (fig. 28, *vo*).

In tutti i Crostacei sovracitati è questo l'unico organo che si presenti risultante da un' introflessione dell' ectoderma.

Nei Dromidei e Brachiuri la vulva s'estende per costituire un canale vaginale. Questo in principio non è da essa differente, e presenta al pari della medesima uno strato esterno di tessuto connettivo, con nuclei ovali od in forma di bastoncello, uno strato medio composto di due fasci di fibre muscolari striate longitudinali, ed uno strato interno risultante di una membrana senza struttura e d'un epitelio chitinogeno. Nel limite estremo del canale vaginale, esiste inoltre un altro fascio di fibre muscolari striate annulari, che forma attorno all' orifizio di sbocco del receptaculum seminis una specie di sfintere (fig. 21, *d*).

In seguito (*Maja*), mentre la vulva conserva la sua struttura primitiva, la vagina al contrario presenta le medesime condizioni del receptaculum seminis.

È da osservare però che lo strato delle fibre muscolari striate si perde tanto nella prima, quanto nella seconda (fig. 22).

In tutti i Brachiuri e nei Dromidei (*Homola*), la vagina si estroflette verso il suo estremo superiore per formare un receptaculum seminis. Questo rappresenta effettivamente un diverticolo saccato del canale vaginale, ora in forma di sacco sferico (*Calappa*), ora cilindrico (*Maja*), ora reniforme (*Ilia*).

Non offre dappertutto uno sviluppo simmetrico (*Xantho*), è note-

volmente ampio al momento della deposizione delle uova, mentre negli altri periodi subisce una forte riduzione. È semplice in quasi tutti i Brachiuri, duplice nei Portunidi (*Portunus*, *Carcinus*). Alcune volte sembra mancare del tutto (*Dromia*), e si sviluppa dopo l'accoppiamento come una breve estroflessione del canale vaginale<sup>1</sup>.

Sezionando a fresco il receptaculum, si trova nel suo interno una poltiglia d'un colore bianchiccio, che si scioglie in acqua e precipita in alcool. Questa poltiglia trattata coll' acido acetico presenta al microscopio un detrito composto di elementi cellulari in dissoluzione, granuli lucenti di differenti dimensioni, nuotanti in una sostanza semifluida vischiosa, la natura della quale io non ho potuto determinare. In mezzo a questo detrito si osserva una quantità considerevole di elementi spermatici, spermatofori e spermatozoi (Strahlenzellen KÖLLIKER, Samenkörperchen GROBBEN).

Nelle preparazioni questa sostanza si rapprende in un grumo solido d'una durezza quasi lapidea, che oppone una forte resistenza alle sezioni col microtomo; essa non si colora affatto col carminio, mentre vengono intensamente colorati i corpuscoli seminali.

La medesima persiste anche dopo la totale deposizione delle uova, però in minore quantità, ed allora si condensa sotto forma di un grumo pastoso che si elimina colla successiva muta.

Il receptaculum seminis esaminato in sezione (fig. 22, *rs*) offre uno strato esterno di tessuto connettivo con nuclei ovali o rotondi, ed un epitelio stratificato, il quale mostra tre distinte zone di coloramento sia col carminio boracico, che coll' ematosilina e col nitrato d'argento. La zona esterna, che si colora molto intensamente, è costituita di cellule in via di accrescimento, e di una abbondante sostanza intercellulare, che verso lo strato più interno si riduce progressivamente sino a scomparire del tutto nella zona cellulare successiva. Queste cellule in principio hanno un diametro di 7 a 10  $\mu$ , in seguito diventano più grosse (14 a 16  $\mu$ ) ed a contorno irregolare, e presentano allora nel nucleo uno o due nucleoli; il loro accrescimento

<sup>1</sup> Per lungo tempo io ho portato la mia attenzione sulla *Dromia vulgaris*, e sempre ho dovuto constatare nella medesima la mancanza d'un vero serbatoio del seme. Questo però si forma provvisoriamente come semplice estroflessione della vagina in seguito all' accoppiamento. Questo ricettacolo provvisorio contiene soltanto spermatozoi, e non funziona da glandola di cemento. Queste invece nella *Dromia* si incontrano nei medesimi luoghi che nei Macruri (pezzi epimerali). La *Dromia*, avendo un vero pene, tende quindi ad acquistare una condizione di cose (receptaculum seminis e vagina) che si è manifestata di fatto tra i Dromidei stessi nell' *Homola* ed in tutti i Brachiuri.

sta in rapporto inverso colla quantità della sostanza intercellulare che le circonda.

La seconda zona o media, che si colora meno intensamente della prima, comprende 12 a 16 strati di cellule in via di proliferazione, che manifestano una diretta dipendenza da quelle della zona precedente. Queste cellule hanno in principio una forma cubica, che nello strato successivo diventa fusiforme ed in seguito poligonale. Il loro contenuto è omogeneo; il nucleo ovale o rotondo presenta delle forme cariocinetiche (diastro).

La zona interna che si colora un poco più intensamente della seconda, ma meno della prima, è composta di cellule in via di disfacimento. I contorni tra le singole cellule si vanno mano mano perdendo, il contenuto prima omogeneo diventa granuloso, i granuli o si dispongono a reticolo attorno al nucleo nell'interno del corpo cellulare oppure si rapprendono in un piccolo blocco amorfo bianchiccio, finché, arrivate alla superficie, le cellule si avvizziscono e si disfanno completamente (fig. 22).

Tutto l'epitelio progressivamente si distrugge, sicché, avvenuta la totale deposizione delle uova, il receptaculum offre appena uno o due strati di cellule di forma irregolare, tapezzate internamente da uno strato limitante di chitina (fig. 21).

Questo strato di chitina si elimina nella successiva muta che precede l'accoppiamento; il receptaculum entra allora in nuova attività secretiva, il suo epitelio prolifera e si riproducono quindi successivamente quelle fasi di metamorfosi cellulare sovraccennate.

Quale importanza ha quest'epitelio?

Esso è evidentemente un epitelio di secrezione. La sostanza segregata in grande abbondanza nel massimo periodo di attività cellulare allo stato fluido si solidifica, allorché segregata in scarsa quantità, e forma uno strato interno chitinoso che si continua direttamente con quello che tapezza il canale vaginale e la vulva.

Questa sostanza segregata è probabilmente chitina allo stato fluido e resiste all'azione della potassa.

Per la funzione vedi in appresso a pag. 520.

### Conclusioni.

a) L'ovario e l'ovidotto istologicamente risultano costituiti di uno stroma esterno di tessuto connettivo e di uno strato interno epiteliale.

b) L'ovario si distingue dall'ovidotto, oltre che per una diversità

nell' epitelio, anche per la presenza d'uno stroma interno proveniente dalla membrana di sostegno col suo epitelio.

c) La formazione delle uova in tutti i Decapodi ha luogo sempre dal lato interno dell' ovario e per tutta l'estensione in lunghezza del medesimo.

d) In tutti i Macruri e nei Paguridi la vulva è l'unico organo dell' intero apparecchio sessuale di provenienza ectodermale.

e) Nei Dromidei (*Homola*) e nei Brachiuri l'ectoderma si introflette per formare ancora un canale vaginale ed un serbatoio del seme.

f) Il receptaculum seminis è un diverticolo saccato del canale vaginale.

g) La sostanza segregata dal receptaculum seminis verosimilmente è chitina allo stato fluido.

### 3. Glandole del cemento.

Un problema non ancora del tutto risolto nei Crostacei Decapodi riguarda la sede di secrezione di quella sostanza vischiosa, che agglutina le uova al momento della loro deposizione, per fissarle nella pluralità dei casi ai peli dei pleopodi.

CAVOLINI<sup>1</sup> sosteneva che le uova portassero questo glutine sin dalla matrice; il qual glutine (così si esprime a pag. 161) » viene forse allungato da quella gomma che contieni nelle indicate vesciche<sup>2</sup>, questa pania nell' acqua fila, e filando si intorticia intorno ai peli degli interiori rami delle barbe della coda e così aggrovigliate le uova formano un masso di cui ogni porzioncella rappresenta un grappolo «.

Più tardi RATHKE<sup>3</sup> nulla di preciso esprime a questo riguardo nell' *Astacus* ed accenna agli organi genitali come sede probabile di secrezione della sostanza che agglutina le uova. Ed ERDL<sup>4</sup> afferma in seguito che in quei Crostacei, nei quali l'ovidotto è relativamente corto (*Maja*), esiste un sacco a pareti assai spesse; le uova

<sup>1</sup> Op. cit.

<sup>2</sup> Come si rileva da questa espressione, CAVOLINI per il primo accennò al receptaculum seminis, come sede probabile di secrezione della sostanza cementante delle uova; è falso quindi quanto asserisce MILNE EDWARDS (Ann. Sc. N. Tome 24 1832. pag. 304) che CAVOLINI avesse segnalato l'esistenza del receptaculum seminis, senza dir nulla relativamente alle sue funzioni.

<sup>3</sup> Op. cit.

<sup>4</sup> Entwicklung des Hummereies. München 1843. p. 11..

dall' ovario arrivate all' imboccatura di questo sacco si circondano della sostanza vischiosa in esso contenuta; mentre in quelli, nei quali l'ovidotto è abbastanza lungo (*Homarus*), questo è sufficiente a produrre tutta la sostanza in questione.

Non v'ha dubbio che anche l'ERDL abbia voluto accennare al receptaculum seminis. Anche MILNE EDWARDS<sup>1</sup> opina che sia l'ovidotto l'organo secretore della sostanza che procura un secondo involuero all' ovo.

LEREBOULLET<sup>2</sup> ritiene invece, che questa sostanza vischiosa nell'*Astacus* sia segregata dalle cellule della molle cuticola, che riunisce i diversi segmenti del pleon; essa secondo LEREBOULLET non esiste che al periodo di deposizione delle uova, si deve quindi riguardarla quale risultato della secrezione d'una specie di glandola transitoria.

BRAUN<sup>3</sup> riconobbe finalmente i veri organi secernenti nell'*Astacus*; essi risultano costituiti da numerose glandole otricolari, esistenti nei pezzi epimerali, e nella base delle lamine laterali del telson. Nulla però sa dire relativamente alla sede delle glandole del cemento nei rimanenti Decapodi.

P. MAYER<sup>4</sup> nell'*Eupagurus Prideauxii* ha constatato l'esistenza di un grumo di questa sostanza glutinosa nell' espansione labriforme

<sup>1</sup> Histoire des Crustacés. 1834. Tome 1. pag. 177.

<sup>2</sup> Op. cit. pag. 676.

<sup>3</sup> Über die histologischen Vorgänge bei der Häutung etc. in: Arb. Z. Inst. Würzburg 2. Bd. 1875. pag. 135, 137 e: Zur Kenntnis des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen bei den Decapoden. ibid. 3. Bd. 1876—77. pag. 471—479. In quest' ultimo lavoro BRAUN accenna alla presenza di alcune glandole esistenti in alcuni Decapodi (*Pagurus* e *Pilumnus*) nei pleopodi, in altri (*Eriphia*) nella superficie inferiore dell' addome, le quali egli considera come glandole di cemento.

Se queste glandole abbiano però realmente quest' importanza, io non saprei risolvere. Esse non si incontrano costantemente e sono sempre assai più piccole delle vere glandole del cemento; in alcuni generi intanto (*Typton spongicola*) sono però abbastanza sviluppate.

Tenendo conto che le glandole del cemento esistono primitivamente (*Nebalia*) localizzate nei pleopodi, che in seguito (Macruri) dall' articolo basilare di questi s'estendono nella superficie interna dei pezzi epimerali corrispondenti e rimangono esclusivamente limitate a questa superficie (*Nika*, *Palaeomon*), considerando che in quei Decapodi nei quali non vi sono epimeri sviluppati (*Callinassa*, *Stenopus*) persistono nei pleopodi; è da credere che la presenza di glandole nei pleopodi in quei Decapodi Brachiuri, nei quali esiste un organo specificato per la secrezione del cemento (receptaculum seminis), debba mettersi in rapporto con una condizione primitiva; e che queste glandole possano tuttora avere una importanza sebbene secondaria nel segregare la sostanza che agglutina le uova.

<sup>4</sup> Op. cit. pag. 207.



anteriore del pleon, non ha potuto però riconoscervi nessun organo specifico di secrezione. Recentemente ISHIKAWA<sup>1</sup> nulla esprime di preciso a questo riguardo per l'*Atyephyra compressa*.

La più grande difficoltà che si incontra nella ricerca di queste glandole, sta nel fatto che, avvenuta la totale deposizione delle uova, esse subiscono tale riduzione nei loro elementi cellulari, che riescono appena distinti i loro orifizi di sbocco (previo trattamento dei pezzi con potassa, alcool ed acido picrico). Questi orifizi sono sempre più piccoli di quelli che si osservano alla base dei peli in seguito alla loro caduta, e non presentano mai il doppio contorno di questi ultimi. Tuttavia difficile è distinguere l'orifizio di sbocco d'una di queste glandole da quello di un piccolo pelo caduto, e solo nei Paguridi ciò è possibile, come dirò in appresso, per la disposizione caratteristica di esse (fig. 29).

Il massimo sviluppo di queste glandole si osserva al momento in cui nella femina avviene la muta che precede l'accoppiamento.

Esse allora appariscono come altrettanti organi otricoli (*Nika*), i quali offrono posteriormente una dilatazione ad ampolla ed anteriormente si aprono con un piccolo orifizio in vicinanza d'un pelo (fig. 20). Esaminate in sezione le medesime risultano costituite di una tunica esterna di tessuto connettivo e di un epitelio semplice a cellule piramidali, con una base poligonale rivolta all'esterno, e con raggio centripeto verso il lume del tubo glandolare (fig. 17). Queste cellule hanno un contenuto granuloso, con granuli di differenti dimensioni, disposti in una zona reticolata attorno al nucleo; questo è rotondo od ovale e contiene nel suo interno uno o due nucleoli (fig. 26). La sede di queste glandole varia nell'intera serie dei Decapodi.

Nei Caridi che io ho potuto esaminare (*Nika*, *Alpheus*, *Pandalus*, *Palaemon*) esse si trovano disseminate lungo la faccia interna dei pezzi epimeriani, e nella superficie ventrale delle lamine laterali del telson.

Nei Peneidi (*Penaeus*, *Sicyonia*) esse si trovano nelle medesime località, sono però delle glandole risultanti dall'addossamento di quattro otricoli, che possiedono quattro distinti orifizi di sbocco, l'uno in vicinanza dell'altro (fig. 18). È degno di particolare attenzione il fatto, che lo *Stenopus* per la sede delle glandole del cemento si separa totalmente dal gruppo dei Peneidi. Esso possiede glandole

<sup>1</sup> Op. cit. pag. 406.

otricolari composte, seriate lungo l'articolo basilare e le lamine terminali dei pleopodi (fig. 19). Questo fatto deve indubitatamente esser messo in rapporto colla circostanza, che lo *Stenopus* non possiede pezzi epimerali quali duplicature del tegumento in forma di lamelle larghe, circostanza questa che si ripete tra i Macruri nei Talassinidi (*Gebia* e *Callianassa*), dove si constata una medesima disposizione circa la sede delle glandole del cemento.

Negli Astacidi (*Astacus*) e nei Palinuridi (*Arctus*) le glandole del cemento si incontrano nelle medesime località; ed al momento del loro massimo sviluppo s'estendono lungo i bordi di ciascuna somite e sull' articolo basilare dei pleopodi. Per quanto si riferisce agli Anomuri del gruppo Galatheidea<sup>1</sup> (*Galathea*, *Porcellana*) ed Hippidea (*Hippa*, *Remipes*), la sede di queste glandole è la stessa.

Nei Paguridi le glandole si incontrano diffuse a gruppi di 12 a 16 immediatamente al disotto dell' epidermide, che riveste la superficie ventrale e quelle laterali del pleon, nell' espansione labri-forme anteriore, ed in vicinanza dei pleopodi. Gli orifizi di sbocco di queste glandole si trovano attorno ad un grosso pelo (fig. 29).

Nei Dromidei la *Dromia* possiede le glandole nei pezzi epimerali, mentre nell' *Homola* ed in tutti i Brachiuri esiste il receptaculum seminis che funziona da glandola di cemento. Probabilmente il ri-cettacolo del *Lucifer* serve al medesimo scopo.

Quale ufficio ha intanto la sostanza segregata dalle glandole del cemento? Essa in primo luogo serve per fissare le uova ai peli dei pleopodi.

<sup>1</sup> È da notare a questo riguardo che, tenendo conto di alcune particolarità nell' organizzazione dei Litodidei, quali la mancanza d'un vero pene, da mettersi in rapporto senza dubbio coll' assenza d'un receptaculum seminis e d'un canale vaginale, la sede delle glandole del cemento molto verosimilmente esisterà nei medesimi luoghi dei Galateidei ed Ippidei. Il gruppo Anomala rimarrebbe quindi ben definito giusta il concetto di BOAS e limitato ai gruppi Hippidea, Galatheidea, Paguroidea.

I Raninidei secondo DUVERNOY hanno un vero pene, e perciò molto probabilmente esisterà una vagina ed un receptaculum seminis. Ciò darebbe ragione al BOAS, che i Raninidei sieno dei Brachiuri genuini.

Il gruppo Dromiacea si ravvicina ai Brachiuri per la presenza d'un pene, d'una vagina e d'un receptaculum seminis, permanente quest' ultimo in alcuni (*Homola*), provvisorio in altri (*Dromia*); esso però conviene meglio coi Macruri, per la sede dell' orifizio vulvare, per i rudimenti del telson e per la forma della Zoea. Il gruppo Dromiacea ben può quindi stare quale gruppo di dubbia posizione (v. BOAS, Studier over Decapodernes Slægtskabsforhold. in: Vid. Selsk. Skrifter Kjöbenhavn (6) 2. Bd. 1880. pag. 160).

Nell' *Astacus* questa fissazione accade secondo LEREBoullet<sup>1</sup> nel modo seguente. La femina ripiega l'addome in modo che i pezzi epimerali rimangono applicati gli uni contro gli altri, la coda quindi si estende a ventaglio; nello stesso tempo cola un liquido vischioso che agglutina i peli delle diverse somiti e della coda; viene in questo modo a costituirsi una completa camera incubatrice. Le uova, uscendo dall' ovidotto, cadono in questo mezzo vischioso e, mentre tendono a portarsi in basso per il proprio peso specifico, la femina loro imprime colla coda dei leggeri movimenti di ballottamento; per cui solidificandosi la sostanza vischiosa sovraccennata, le uova rimangono aderenti ai peli dei pleopodi o mediante un esile peduncolo o mediante una espansione laminare più larga.

In un modo non punto differente ho io potuto osservare la deposizione delle uova in alcuni Brachiuri (*Pisa*, *Ilia*, *Maja*). Le uova uscendo dall' orifizio vulvare aderiscono in principio alla superficie dello sterno; la femina allora distende l'addome e vi fa penetrare una certa quantità di acqua; nello stesso tempo agita i pleopodi, per cui le uova vengono dallo sterno ad impigliarsi tra i peli del ramo interno di quelli, mentre il ramo esterno le mantiene in continua agitazione.

Nei Palinuridi e negli Astacidi le uova vengono intanto fissate al peduncolo del ramo interno dei pleopodi, mentre nei Caridi aderiscono ai peli della superficie ventrale del pleon, oppure ai peli dell' articolo basilare dei pleopodi. Il quinto pleopode non fissa uova, nella quale condizione convengono pure i Talassinidi (*Gebia*, *Callianassa*). Nello *Stenopus* le uova vengono agglutinate in una massa al disotto del ventre, la quale aderisce ai peli dell' articolo basilare, ed a quelli esterni dell' esopodite delle prime quattro paia di pleopodi. Eccezionalmente il *Lucifer*<sup>2</sup> fissa le uova in vicinanza dell' ultimo paio dei piedi toracici, in corrispondenza dell' orifizio di sbocco del receptaculum seminis.

Le condizioni della fissazione delle uova si perdono del tutto in alcuni Peneidi (*Penaeus*, *Sicyonia*). Queste condizioni sono però realmente andate perdute, oppure non furono mai acquisite?

Se si considera che molti Copepodi pelagici<sup>3</sup>, i quali per la libertà dei loro movimenti, non possono sopportare il grave peso delle uova,

<sup>1</sup> Recherches sur le mode de fixation des œufs aux fausses pattes etc. in: Ann. Sc. N. (4) Tome 14. 1860. pag. 359—378. Tav. 17.

<sup>2</sup> Brooks, op. cit. l. c.

<sup>3</sup> Questa particolarità mi venne comunicata dal Dr. GIESBRECHT.

le abbandonano sul mare, e se si tiene conto che in questi ultimi non esistono glandole di cemento, mentre al contrario persistono nei detti Peneidi, è da credere che le condizioni della fissazione delle uova si sieno in questi ultimi perdute.

Perchè intanto non fissano le uova nè questi Peneidi nè gli Stomatopodi?

La risposta per gli ultimi è facile: perchè i pleopodi sono diventati organi portatori di branchie. Per i Peneidi non trovo altra ragione plausibile, che l'ammettere un' impossibilità a poter formare una camera incubatrice, che io ritengo condizione indispensabile per la fissazione delle uova.

Molti Crostacei hanno per vero organi speciali d'incubazione (*Mysis*, Isopodi). Nei Brachiuri l'addome ridotto quasi ad un' appendice del corpo può, ripiegandosi al disotto, formare coll' escavazione rispettiva dello sterno una camera incubatrice che in taluni gruppi (*Leucosiadae*) è ermeticamente chiusa.

Non così però nei Paguridi, e MILNE EDWARDS<sup>1</sup> fa giustamente osservare a questo riguardo che l'addome in ragione del suo sviluppo non può ripiegarsi sul torace, e ciò non ostante le uova rimangono sospese ai peli dei pleopodi i quali sono sviluppati soltanto da un lato. P. MAYER<sup>2</sup> ha però fatto conoscere che, se si toglie la conchiglia ad un Paguro, allorchè sta per deporre le uova, queste cadono al suolo. La conchiglia adunque nei Paguridi serve da camera incubatrice, e lo sviluppo unilaterale dei pleopodi unitamente alla torsione dell' addome (che manca nelle forme larvali [*Zoea*], ma che diventa tosto acquisito nei Paguri pelagici, come ho avuto parecchie volte occasione di osservare) sono evidentemente la conseguenza dell' adattamento alla vita nella conchiglia.

Portando l'attenzione dagli Anomuri sui Macruri (*Palinuridi* ed *Astacidi*), la formazione d'una camera incubatrice qui s'intende facilmente, tenendo conto dello sviluppo dei pezzi epimerali; e d'altronde le osservazioni dirette al riguardo tolgono evidentemente ogni dubbio.

Lo stesso si può dire per tutti quei Caridi, i quali per effetto dell' articolazione della terza e quarta somite presentano persistentemente l'addome incurvato. BOAS fondandosi su questo carattere precipuo definì queste forme col nome di *Eukyphotes*, cioè crostacei con addome gibboso.

<sup>1</sup> Leçons sur la physiologie etc. Tome 9. pag. 253.

<sup>2</sup> Op. cit. pag. 207.

Lo *Stenopus*, che pel complesso della sua organizzazione è un Peneide, è pur esso come forma di transizione un Eukyphote, nel senso cioè che presenta un addome gibboso.

In tutti gli Eukyphotes, tenendo conto dello sviluppo dei pezzi epimerali, segnatamente di quelli della seconda somite, i quali si sovrappongono nei margini laterali alle due somiti circostanti, la formazione d'una camera incubatrice si comprende del pari; mentre nei Peneidi (*Penaeus* e *Sicyonia*), dove lo sviluppo dei pezzi epimerali è pressochè nullo, la formazione d'una camera incubatrice s'intende difficilmente.

Si può intanto a questo obiettare, che i Talassinidi (*Gebia*, *Callianassa*) e lo *Stenopus* non hanno epimeri sviluppati. Ma a ciò si può rispondere che eccezionalmente in questi Crostacei le glandole del cemento esistono sui pleopodi, e la femina può, ripiegando l'addome, fissare le uova ai peli dei medesimi. Del resto molto probabilmente, per giustificare la perduta facoltà dei Peneidi di fissare le uova, intervengono altre condizioni tuttora ignote.

La sostanza del cemento serve intanto non solo a fissare le uova nella pluralità dei casi ai peli dei pleopodi, ma anche procura alle medesime un involucre esterno di protezione.

Quanti involucri possiede adunque l'uovo?

RATHEKE<sup>1</sup> afferma, che nell' uovo dell' *Astacus*, oltre ad una membrana vitellina interna (Dotterhaut) ed un chorion (Lederhaut), esiste un involucre esterno che circonda l'uovo come una borsa e sopporta un peduncolo che serve per fissarlo ai peli delle zampe. ERDL<sup>2</sup> per l'*Homarus* riconosce pure tre involucri dell' uovo, cioè uno esterno per la fissazione, uno medio per la protezione, ed uno interno corrispondente alla membrana vitellina degli altri animali. LEREBoullet<sup>3</sup> sostiene invece, che l'uovo dell' *Astacus* nell' ovario possiede un solo involucre vitellino, allorchè si trova aderente ai peli dei falsi piedi ne possiede due: uno esterno di sostegno ed un chorion (coque), il quale non è altro che la »membrane vitelline qui s'est considérablement épaissie«; più tardi si forma attorno al vitello »une membrane vitelline de seconde formation«. DOHRN<sup>4</sup> per il *Palinurus* ammette che all' interno del chorion esista una membrana vitellina (Dotter-

<sup>1</sup> Op. cit. pag. 6, 8.

<sup>2</sup> Op. cit. pag. 14.

<sup>3</sup> Op. cit. pag. 676—677.

<sup>4</sup> Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. in: Zeit. Wiss. Z. 20. Bd. 1870. pag. 260.

haut) strettamente aderente alla prima, ma che si riconosce facilmente al momento in cui si sprigionano le larve. Recentemente REICHENBACH<sup>1</sup> nell' uovo dell' *Astacus* allo stadio di blastosfera distingue oltre ad un chorion esterno, e ad una membrana blastodermica interna, uno speciale involucro che riveste l'uovo soltanto in corrispondenza del polo di questo che sopporta il peduncolo.

La confusione che regna nei diversi autori al riguardo consiste appunto, come ha ben fatto rilevare P. MAYER<sup>2</sup>, nella diversità del linguaggio adottato.

Ritenendo con VAN BENEDEN<sup>3</sup> il nome di membrana vitellina per quella membrana la quale »doit être considérée comme représentant la membrane cellulaire de la cellule-oeuf«, e riserbando il nome di chorion »à toute membrane anhiste, formée par voie de sécrétion par les cellules épithéliales de l'ovaire ou de l'oviducte, et destinée à servir d'enveloppe à un oeuf arrivé à maturité«, s'intende che l'uovo dei Decapodi arrivato a maturità nell' ovario non sia circondato da una vera membrana vitellina, ma da un chorion<sup>4</sup>, poichè il medesimo è formato dalle cellule epiteliali dei follicoli ovarici.

Il chorion è una membrana anista, estensibile, elastica, la quale osservata a forte ingrandimento offre un doppio contorno con numerose striature trasversali, come espressione probabile di poro-canali. Alorchè l'uovo esce dall' ovario, si forma attorno al medesimo un secondo involucro che viene fornito dalle glandole del cemento. Che questo secondo involucro non sia limitato al polo dell' uovo che sopporta il peduncolo, come ha asserito il REICHENBACH, lo si può sempre dimostrare, trattando l'uovo con sublimato bollente. L'involucro esterno si dilata allora enormemente, mentre la massa vitellina rapidamente si condensa; se allora si immerge l'uovo in alcool a 90%, il chorion si distacca per addossarsi alla massa vitellina; in questo modo si può riconoscere che l'involucro esterno è un involucro totale.

Più decisiva però è la seguente osservazione. Si esaminino le uova al momento, in cui si sprigionano le larve; l'involucro esterno diviso in due metà simmetriche aderisce ancora ai peli dei pleopodi per mezzo del peduncolo, col quale forma un tutto continuo; tra

<sup>1</sup> Zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. in: Abh. Senckenberg. Nat. Ges. Frankfurt 14. Bd. 1886. pag. 5—6.

<sup>2</sup> Op. cit. pag. 198.

<sup>3</sup> Recherches sur la composition et la signification de l'oeuf. Bruxelles. 1870. pag. 229.

<sup>4</sup> Op. cit. pag. 142.

queste metà si incontra un secondo involucro che è il chorion, irregolarmente aperto; nell' interno del medesimo si veggono qualche volta aderenti i residui di un terzo involucro. Esaminando però a questo punto le larve, alcune presentano distese tutte le apofisi dello pseudo (Zoea dei Brachiuri), altre al contrario le presentano ripiegate sotto una cuticola sottile e trasparente che, come ben si conosce, si elimina colla prima muta.

Lo stesso risultato si può raggiungere, provocando con due aghi sottili la rottura d'un uovo, ove la larva sia pervenuta a maturità.

Questa terza membrana che ora presenta dei residui aderenti all' interno del chorion, ora circonda completamente come membrana di involuppo la Zoea nella sua prima fase postembrionale, non è altro che la membrana blastodermica.

Il chorion intanto sin dal primo momento che è sortito dall' orifizio vulvare è divenuto chitinoso e resiste all' azione della potassa. Io stesso ho potuto parecchie volte fare questa esperienza sulle uova di diversi crostacei (*Maja*, *Pisa*, *Ilia*); al momento della loro deposizione lo strato esterno formato di tanti granuli agglutinati si poté isolare completamente, il chorion era divenuto più spesso ed avea perduto la sua primitiva elasticità.

Questa circostanza è dovuta verosimilmente alla natura della sostanza cementante, la quale molto probabilmente non è altro che chitina allo stato fluido, essendo segregata da organi di provenienza ectodermale, la quale in un dato periodo della loro attività si solidifica, formando uno strato limitante interno che si elimina colla muta.

#### Conclusioni.

a) La sede delle glandole del cemento si incontra, in quasi tutti i Crostacei Macruri, immediatamente al disotto dell' epidermide che riveste la faccia interna dei pezzi epimerali e la superficie ventrale delle lamine laterali del telson.

b) Fanno una eccezione i Talassinidi e lo *Stenopus*, ove le glandole del cemento esistono localizzate esclusivamente nei pleopodi.

c) Nei Paguridi esse si trovano disseminate in gruppi di 12 a 16 su tutta la faccia ventrale e su quelle laterali del pleon, in vicinanza dei pleopodi e nell' espansione labriforme anteriore.

d) Nei Dromidei (*Homola*) ed in tutti i Brachiuri il receptaculum seminis funge da glandola di cemento.

e) La fissazione delle uova nei Brachiuri ed Anomuri ha luogo sempre sui peli del ramo interno dei pleopodi, nei Palinuridi ed

Astacidi ai peli del peduncolo di questo ramo, nei Caridi ai peli del ventre ed a quelli dell' articolo basilare delle quattro prime paia di pleopodi, nel *Lucifer* in vicinanza dell' ultimo paio delle appendici toraciche.

f) La ragione della non fissazione delle uova in alcuni Peneidi deve molto probabilmente ricercarsi nell' impossibilità di poter questi formare una completa camera incubatrice al momento della deposizione delle uova.

g) La persistenza in tutti i Macruri delle glandole del cemento nelle lamina laterali del telson, che morfologicamente rappresentano i pleopodi del sesto paio, ed il fatto che primitivamente (*Nebalia*) ed eccezionalmente negli stessi Decapodi (*Stenopus*, *Callinassa*) queste glandole si incontrano anche negli altri pleopodi, induce a credere che le glandole del cemento sieno »Beindrüsen« modificate.

h) I Brachiuri ed i Dromidei (*Homola*) dal punto di vista della sede delle glandole del cemento (receptaculum seminis) si rapportano a quegli Insetti, ove esiste una glandola del guscio; mentre i Macruri e soprattutto i Paguridi, ove queste glandole sono disseminate sul ventre, offrono una condizione di cose che si trova nel suo più alto grado espressa negli Anellidi.

i) L'uovo dei Decapodi pervenuto a maturità nell' ovario presenta in principio un solo involucro (chorion) che diventa più tardi chitinoso; in seguito si forma un secondo involucro all' esterno che viene prodotto dalle glandole del cemento; in ultimo si forma l'involucro interno blastodermico.

#### 4. Fecondazione.

Dove avviene la fecondazione nei Crostacei Decapodi? Ed anzitutto come accade l'accoppiamento?

Prescindendo dalle erronee notizie di ARISTOTILE e di PLINIO a questo riguardo, perocchè le medesime non poteano fondarsi sopra osservazioni dirette, il primo che abbia osservato l'accoppiamento nei Decapodi, fu CAVOLINI.

CAVOLINI racconta di aver un giorno sorpreso due Paguri, nei quali il maschio riteneva la femina coi due artigli pieghevoli introdotti nelle caruncole delle vulve; conchiude quindi che »i granchi copulandosi faccia a faccia e non avendo membro sporto in fuori tale che nel corpo dell' altro possa introdursi, . . . le uova vengono fecondate uscite dal materno seno, allorchè la loro buccia è molle



e tenerissima». MILNE EDWARDS<sup>1</sup> ammette che in tutti i Crostacei provvisti d'un receptaculum seminis, la fecondazione abbia luogo »au fur et à mesure de leur passage au dehors«; nei Macruri, mancando al contrario un vero accoppiamento, la fecondazione deve aver luogo per effetto della »projection de la liqueur spermatique sur les œufs après leur sortie de l'oviducte«. Lo stesso criterio egli applica agli Anomuri, compresi quelli che per la forma esterna del corpo si rapportano ai Brachiuri (Dromiacea), e che mancano cioè non di meno d'un receptaculum seminis(?).

In tutti questi lo sperma »est répandu sur les œufs au moment de la ponte«<sup>2</sup>. MILNE EDWARDS<sup>3</sup> riconosce inoltre ch' egli è difficile il comprendere come le uova che riempiono tutto l'ovario, e di cui le prime sono deposte lungo tempo avanti che le ultime, possano ricevere il contatto del liquore seminale.

A questa obiezione si risponde però facilmente, ove si consideri la lunga vitalità dei corpuscoli seminali, i quali persistono sempre in eccesso, sia come corpuscoli seminali liberi (Strahlencellen KÖLLIKER) nell' interno del receptaculum seminis, sia contenuti negli spermatofori aderenti (anche dopo la totale deposizione delle uova) sullo sterno in vicinanza dell' orifizio vulvare, e sulle lamine laterali del telson (Macruri), sui pleopodi (*Stenopus*, *Callinassa*), sulla faccia ventrale e quelle laterali del pleon (Paguridi).

Tutti questi elementi si eliminano nella successiva muta; esaminando allora la spoglia è facile riconoscere la presenza dei medesimi nelle località sovraindicate, e poter constatare che alcuni spermatofori contengono tuttora spermatozoi, altri sono completamente vuoti (fig. 32) o deiscenti in due metà simmetriche (Paguridi, fig. 31).

DUVERNOY<sup>4</sup> conviene con MILNE EDWARDS che la fecondazione nei Crostacei provvisti d'un receptaculum seminis avvenga come negli Insetti; però in quelli, nei quali la tasca manca, e l'accoppiamento è impossibilitato da una estensione completa dell' addome, come nella *Lupa sanguinolenta* (?), o dallo spessore delle appendici della copulazione nel maschio (?) avviene »non pas après, mais au moment de la ponte«.

<sup>1</sup> Recherches sur l'organisation et la classification naturelle des Crustacés décapodes. in: Ann. Sc. N. Tome 25. 1832. pag. 304.

<sup>2</sup> Leçons sur la physiologie etc. Tome 9. 1870. pag. 257, 258.

<sup>3</sup> Hist. nat. des Crust. Tome 1. 1834. pag. 175.

<sup>4</sup> Des organes extérieurs de la fécondation des Crustacés décapodes. in: Compt. Rend. Tome 21. 1850. pag. 346, 347.

LEREBOULLET<sup>1</sup> ritiene come probabile che nell' *Astacus* il maschio introduca nei sacchi ovarici i lunghi tubi bianchi di latte che riempiono i suoi condotti deferenti; in conseguenza di che la fecondazione sarebbe interna. GERBE<sup>2</sup> afferma di aver osservato durante l'accoppiamento dell' *Astacus* una specie di svaginamento dei suoi condotti deferenti, ed HAGEN<sup>3</sup> pensa perciò che questi possano venire introdotti nella vulva.

Sull' accoppiamento dell' *Astaco* esistono però le osservazioni dirette di LEMOINE<sup>4</sup>, HUXLEY<sup>5</sup>, CARBONNIER<sup>6</sup> e CHANTRAN<sup>7</sup>.

Ecco come lo descrive CHANTRAN.

Il maschio assale la femina colle sue grandi pinze, la rovescia sul dorso, ed in un primo atto versa la materia fecondante sulle due lamelle esterne del ventaglio caudale; in seguito trascina bruscamente la femina sotto il suo addome per effettuare un secondo deposito di semenza sullo sterno in corrispondenza degli orifici vulvari. CHANTRAN<sup>8</sup> poté inoltre constatare la presenza di spermatozoi aderenti all' uovo in mezzo al muco che le agglutina al momento della loro deposizione. La fecondazione sarebbe quindi effettivamente esterna.

CARBONNIER notò inoltre che la deposizione delle uova nell' *Astaco* avviene 25 giorni dopo l'accoppiamento, e 15 o 20 giorni soltanto nel *Palinurus* e nell' *Homarus* secondo le osservazioni di COSTE.

P. MAYER<sup>9</sup> fa però osservare, come ciascun uovo pervenuto a maturità nell' ovario sia rivestito di un chorion; questo è privo di un micropilo; gli spermatozoi non potrebbero perciò passare attraverso il medesimo; la fecondazione quindi in tutti i Crostacei Decapodi deve sempre effettuarsi internamente, gli spermatozoi cioè devono risalire

<sup>1</sup> Op. cit. pag. 653.

<sup>2</sup> Sur la fécondation des Crustacés. in: Compt. Rend. Tome 46. 1858. pag. 432.

<sup>3</sup> Monograph of the North American Astacidae. Cambridge 1870. pag. 19.

<sup>4</sup> Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux, musculaire et glandulaire de l'Écrevisse. in: Ann. Sc. N. (5) Tome 9 e 10. 1868. pag. 99—280 e 1—54.

<sup>5</sup> Op. cit. pag. 135.

<sup>6</sup> L'Écrevisse. Paris 1869. pag. 24—29.

<sup>7</sup> Observations sur l'histoire naturelle des Écrevisses. in: Compt. Rend. Tome 71. 1871. pag. 43, 45.

<sup>8</sup> Sur la fécondation de l'Écrevisse. in: Compt. Rend. Tome 72. 1872. pag. 201.

<sup>9</sup> Op. cit. pag. 207.

in alto nell' ovario e fecondare l'uovo prima che si formi attorno al medesimo una membrana d'inviluppo.

Nulla però esprime di preciso sul modo e sulle cause che spingono i corpuscoli seminali a risalire nell' ovario nei Paguridi, i quali sono persino privi di organi accessori d'accoppiamento.

Anche CLAUS<sup>1</sup> opina che la fecondazione nei Macruri debba aver luogo in gran parte nell' interno del corpo della femina, in modo uguale a quella dei Brachiuri.

Io non ho potuto esaminare direttamente il passaggio dei corpuscoli seminali nell' uovo; credo tuttavia poter dimostrare che la fecondazione in tutti i Crostacei privi d'un receptaculum seminis accade esternamente.

La presenza d'un receptaculum seminis e d'un canale vaginale nella femina si trova sempre in rapporto colla presenza d'un vero pene nel maschio. Tutti i Crostacei Macruri (Peneidi compresi) e gli Anomuri (Ippidei, Galateidei, Paguridei) sono privi d'un vero pene, d'una vagina e d'un receptaculum seminis. In questi Crostacei non ha quindi luogo un vero accoppiamento; in conseguenza di ciò, gli elementi spermatici non si incontrano mai nell' interno delle vie sessuali (come ho potuto rilevare da molteplici osservazioni), ma sempre all' esterno e nei punti suindicati.

Questi punti si trovano evidentemente in rapporto colla sede delle glandole del cemento.

Prima dell' accoppiamento ha luogo intanto una muta, la quale nel maschio precede quella della femina; colla muta vengono eliminati gli elementi spermatici dell' accoppiamento precedente, sia che questi esistano all' esterno, sia all' interno nel receptaculum seminis.

L'orifizio vulvare persiste suggellato da membrana prima e dopo la muta, circostanza che fu osservata ancora in alcuni Isopodi<sup>2</sup> ed Amfipodi<sup>3</sup>.

Per giustificare quindi la fuoruscita delle uova pervenute a maturità nell' ovario sono ammissibili due ipotesi: o che la membrana in discorso si rompa per effetto dell' accoppiamento in quei

<sup>1</sup> *Traité de Zoologie* 2<sup>me</sup> éd. française. 1884. pag. 736.

<sup>2</sup> M. WEBER afferma che nel *Glyptonotus Sabini* l'orifizio vulvare è suggellato da membrana e che diventa pervio nella successiva muta (Bijdr. Dierk. 1884. pag. 16, 23). — H. FRIEDRICH ha osservato un medesimo fatto nell' *Oniscus* (*Zeit. Gesammte Naturw.* (4) 2. Bd. 1882. pag. 447—474).

<sup>3</sup> A. DELLA VALLE, Deposizione, fecondazione e segmentazione delle uova del *Gammarus pulex*. in: *Atti Soc. Natural. Modena* (3) Vol. 8. 1889. pag. 1, 2.

Crostacei che sono provvisti di verghe (Brachiuri, Dromidei), o che la medesima diventi pervia in seguito alla forte pressione che le uova giunte a maturità nell' ovario spiegano sulla faccia interna di questa membrana, in quei Crostacei nei quali manca ogni organo di accoppiamento (Paguridi).

Si può intanto con sicurezza asserire, che l'accoppiamento nei primi sia effettivamente avvenuto, quando l'orifizio vulvare si trovi pervio (e d'altronde l'esame della tasca a questo riguardo toglie evidentemente ogni dubbio); mentre nei secondi soltanto la presenza di spermatofori contenenti tutti spermatozoi può risolvere la questione.

Io ho avuto parecchie volte occasione di osservare delle femine di *Maja verrucosa*, nelle quali le uova nell' ovario erano rivestite di un chorion, e ciò non di meno il receptaculum era vuoto di corpuscoli seminali e l'orifizio vulvare suggellato da membrana.

L'accoppiamento non era quindi effettivamente avvenuto.

Un giorno ho potuto esaminare la femina di un *Palaemon* al momento della muta; ciascun uovo era nell' ovario rivestito da un chorion e l'orifizio vulvare suggellato da membrana.

L'asserzione di P. MAYER che il chorion s'opponga al passaggio dei corpuscoli seminali nell' uovo, non si può quindi più sostenere.

Nulla d'altronde parla in favore di questa ipotesi. Gli spermatozoi dei Crostacei sono elementi dotati di assoluta immobilità, hanno quindi bisogno d'un veicolo che li trasporti a contatto delle uova, e questo veicolo viene offerto dalle glandole del cemento.

Il nesso intimo che esiste tra la sede di queste glandole ed il luogo, ove aderiscono gli spermatofori, giustifica pienamente questo modo di vedere. Coll' intervento della sostanza cementante si può soltanto spiegare, come i corpuscoli seminali possano dalle lamine laterali del telson, nei Caridi, pervenire a contatto delle uova che escono dall' orifizio vulvare, al momento in cui la femina ripiega il suo addome per formare una camera incubatrice.

Probabilmente la medesima sostanza influisce, provocando la rottura dello spermatoforo e favorendo così la conseguente fuoruscita dei corpuscoli seminali.

Ma come passano i corpuscoli seminali nell' uovo? Probabilmente attraverso i poro-canali del chorion.

### Conclusioni.

a) Nei Crostacei Decapodi all' accoppiamento precede sempre una muta, prima nel maschio e quindi nella femina.

b) La fecondazione ha luogo sempre internamente in tutti i Crostacei provvisti d'un receptaculum seminis; in quelli nei quali esso manca, ha luogo esternamente. Le uova si fecondano nei primi al momento in cui arrivano in corrispondenza dell' orifizio di sbocco del serbatoio del seme, nei secondi al momento della loro deposizione.

c) La sostanza del cemento serve molto probabilmente come veicolo per il trasporto degli spermatozoi in contatto coll' uovo, provocando la rottura dello spermatoforo e favorendo così la conseguente fuoruscita dei corpuscoli seminali.

d) Il passaggio dei corpuscoli seminali nell' uovo ha luogo verosimilmente attraverso i poro-canali del chorion.

e) Il fatto che l'orifizio vulvare è sempre suggellato da membrana, e che diventa pervio soltanto in seguito all' accoppiamento od alla fuoruscita delle uova, per rimarginarsi nuovamente, avvenuta la totale deposizione delle medesime, non è altro che il ripetersi d'una condizione primitiva che si incontra permanente in tutte le fasi di sviluppo postembrionale (RATHKE).

## Elenco delle figure contenute nella

### Tavola 17.

Indicazioni: *ov* ovario, *od* ovidotto, *re* receptaculum seminis, *va* vagina, *vu* vulva.

Fig. 1.	Apparecchio sessuale femminile del	<i>Penaeus membranaceus</i>	Risso.
- 2.	-	-	- <i>Alpheus ruber</i> Edwards.
- 3.	-	-	- <i>Pandalus heterocarpus</i> Costa.
- 4.	-	-	- <i>Limulus angulifrons</i> Edwards.
- 5.	-	-	- <i>Palaemon treillianus</i> (Risso).
- 6.	-	-	- <i>Cullianassa subterranea</i> Leach, in situ.
- 7.	-	-	- <i>Gulathea strigosa</i> (Fabr.), in situ.
- 8.	-	-	- <i>Ilia nucleus</i> (Herbst).
- 9.	-	-	- <i>Inachus scorpio</i> Fabr.
- 10.	-	-	- <i>Paragalene longierura</i> (Nardo).
- 11.	-	-	- <i>Portunus corrugatus</i> Leach.
- 12.	-	-	- <i>Calappa granulata</i> (L.).
- 13.	-	-	- <i>Pisa Gibsii</i> Leach.
- 14.	-	-	- <i>Homola spinifrons</i> Leach.
- 15.	-	-	- <i>Nika edulis</i> Risso.
- 16.	-	-	- <i>Stenopus spinosus</i> Risso.

- Fig. 17. Una glandola del cemento isolata dell' *Eupagurus Prideauxii* vista a forte ingrandimento (trattamento con acido acetico, alcool e tintura d'iodo, picrocarminio e glicerina).
- 18. Un gruppo di glandole del cemento dello *Stenopus spinosus* viste isolate a forte ingrandimento (trattamento con acido acetico, alcool e tintura d'iodo, carminio di MAYER, olio di trementina, balsamo del canadà).
  - 19. Secondo pleopode d'uno *Stenopus spinosus* colle glandole del cemento (trattamento come sopra).
  - 20. Pezzo opimerale d'una *Nika edulis* colle glandole del cemento (trattamento come sopra).
  - 21. Sezione longitudinale della vagina e del receptaculum seminis di un *Portunus corrugatus*. *a* connettivo esterno, *b* muscoli longitudinali, *c* epitelio chitinogeno, *d* muscoli annulari; i due ricettacoli sono rivestiti internamente di un sottile strato di chitina (trattamento col liquido di KLEINENBERG, alcool, carminio boracico, acido pierico conc. e balsamo del canadà).
  - 22. Sezione longitudinale di un receptaculum seminis di *Maja verrucosa* nel suo massimo periodo di secrezione. *rs* receptaculum col suo epitelio secernente (trattamento come sopra).
  - 23. Sezione dell' ovaio d'una *Nobalia* (trattamento con sublimato, alcool, carminio boracico e balsamo del canadà).
  - 24. Un gruppo di cellule epiteliali dell' ovidotto d'un *Palaemon treillianus*.
  - 25. Formazione dei follicoli ovarici (dall' ovaio di una *Dromia vulgaris*).
  - 26. Gruppo di cellule epiteliali delle glandole del cemento d'un *Eupagurus Prideauxii* (trattamento con acido acetico, alcool, picrocarminio e glicerina).
  - 27. Un gruppo di cellule epiteliali dell' ovario di un *Palaemon treillianus* (trattamento come sopra).
  - 28. Vulva ed ovidotto (*ov*) d'una *Callinassa subterranea* visti in sezione (trattamento con acido cloridrico, alcool e tintura d'iodo, carminio boracico e balsamo del canadà).
  - 29. Glandole del cemento d'un *Eupagurus Prideauxii*, viste di fronte a forte ingrandimento, coi loro condotti escretori (trattamento con acido cloridrico, alcool e tintura d'iodo, carminio di MAYER e glicerina).
  - 30. Sezione trasversa dell' ovaio d'un *Penaeus membranaceus* nella zona di formazione delle uova (trattamento con sublimato, alcool e tintura d'iodo, carminio boracico, balsamo del canadà).
  - 31 e 32. Spermatofori d'un *Eupagurus Prideauxii* o d'una *Nika edulis*, vuoti e pieni.



