

Note Araneologiche

XV - I primi stadi embrionali

di *Teutana triangulosa* (Walck) studiati in « vivo » (*)

RIASSUNTO. — L'uovo di *Teutana triangulosa* (Walck) per le sue caratteristiche (sfericità, trasparenza delle membrane, color bianco-candido, opacità degli elementi istologici embrionali, capacità di svilupparsi normalmente in acqua o in olio di vaselina) permette di seguire al microscopio tutti i fenomeni di morfogenesi embrionale.

L'Autore pertanto ne descrive i primi stadi ontogenetici, rilevati direttamente « in vivo », li presenta in chiare microfotografie e li confronta con quelli, che i precedenti Autori avevano osservato in specie affini a *T. triangulosa*.

1. - *Introduzione.* — L'embriologia degli Araneidi presenta ancora numerose lacune, quantunque siano state fatte su di essa numerose indagini, come si rileva dall'abbondante bibliografia specifica. Notevoli soprattutto sono le incognite, sussistenti sugli stadi più precoci dello sviluppo. Riteniamo di potere attribuire queste deficienze, in particolar misura ai metodi e ai criteri seguiti dagli Autori nello studio sull'argomento. Difatti, esaminando e confrontando i vari lavori, fino ad oggi pubblicati, si constata generalmente che in quelli, che furono consacrati allo studio della intima struttura dell'uovo embrionato, si trascurano le forme esterne dell'organismo in evoluzione; in quelli invece, che riguardano la morfogenesi dell'embrione, si trascurano lo studio della sua intima struttura.

In poche parole: o si è fatta dell'istologia o si è fatta della morfologia.

Ci sembra che diversi problemi, in tali indagini, avrebbero avuto una impostazione più efficace e più agevole qualora, seguendo il metodo dei tagli in serie, si fosse previamente tenuto più stretto conto del complesso generale in evoluzione, o meglio, qualora le fette microtomiche fossero state eseguite su uova, già prima minutamente e rigorosamente note nei loro particolari, rilevabili su preparati « in toto ».

Sulla base di queste constatazioni, occupandomi della specie, preferita per i miei studi attuali (*Teutana triangulosa*), e spinto dal desiderio di approfondire la conoscenza di talune particolarità, che mi sembrarono di un certo interesse, ho iniziato una serie di indagini embriologiche, che troveranno, mi auguro, una soddisfacente soluzione, capace di estendersi anche ai problemi generali dello sviluppo.

Nella presente nota, redatta in forma preliminare, ho intenzione di fissare le tappe fondamentali di quel suggestivo e importante fenomeno, che è l'evolversi in forme sem-

(*) Nota presentata dall'Accademico Achille Russo.

pre più complesse di quella piccola massa di plasma, di cui consiste l'uovo di Teutana, come di qualsiasi altro organismo. A ciò sono stato portato soprattutto dalla constatazione, che la morfogenesi embrionale forse in poche specie può seguirsi con tanta chiarezza e facilità come in questa, che fa oggetto delle mie ricerche (*).

2. *Materiale e metodi.* — Profittando della pratica, già conseguita nell'allevamento di questa specie, ho avuto agio di osservare al binoculare centinaia e centinaia di uova, le quali poi sono state opportunamente preparate e sezionate per lo studio microscopico.

Per il rigoroso controllo degli stadi, ho proceduto in questa guisa: preso un lotto di uova, da un bozzolo, appena costruito, ne seguivo attentamente l'evolversi, al microscopio da dissezione e anche al microscopio composto, usando il metodo all'olio di vasellina che chiarirò fra breve.

A mano a mano che notavo le differenze successive presentate dall'embrione in sviluppo, prelevavo dal bozzolo, cui apparteneva il lotto in osservazione, alcune unità e le immergevo in un lieve strato di miscela di Carnoy. Per l'estrema trasparenza, che esse allora acquistavano, ero in grado di controllare con certezza il loro stadio embrionale. Allora le ponevo in adatto volume di fissativo nuovo e ottenevo il materiale da sezionare. Ore era opportuno, si eseguiva l'orientamento dell'uovo con il mio metodo, già reso noto (MONTEROSSO 1930-1931).

Questo criterio di raccolta e di cernita sembrami più logico di quello, che altri ha seguito. Difatti, poichè lo sviluppo avviene più o meno rapidamente, in dipendenza dei fattori esterni (ed interni) ho ritenuto poco adatto il sistema, seguito da altri AA., consistente nel prelevare le uova a successive distanze di tempo; difatti, dopo 24 ore dalla sua deposizione un uovo può avere raggiunto lo stadio di sviluppo, che un altro raggiunge dopo 30, 40 o più ore. Mentre praticamente gli altri AA., che si sono occupati di embriologia araneologica, hanno cumulato materiale, ricavando la fase, raggiunta dall'embrione, mediante la ricostruzione ideale delle sezioni, io sono andata proprio in senso inverso, cioè mi son posto in grado di studiare nelle sezioni microtomiche la struttura dell'embrione, di cui conoscevo perfettamente la forma, che già aveva acquistato. In tal modo ho potuto altresì scartare ogni individuo, colto da aberrazioni o anomalie di sviluppo, cosa impossibile a farsi, quando si fissano le

(*) Il presente lavoro fu scritto nel corso del 1942 e presentato il 18 dicembre di quell'anno in una seduta pubblica dell'*Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania*. Gli avvenimenti susseguenti ne hanno impedito fino ad ora (1948) la pubblicazione.

Credeamo opportuno riportare qui di seguito l'elenco completo delle *Note araneologiche* già apparse, anche se non furono esplicitamente contrassegnate da numero progressivo: I. Atti Acc. Gioenia, vol. XIV, p. 1-31 (1924); II. Atti Soc. It. Progr. Sc., P. II, p. 123-124 (1924); III. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 54, Ser. II, p. 1-15 (1925); IV. Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., A. 1, S. II, p. 242-250 (1925); V. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis., vol. VI, p. 171-174; VI. *Ibidem*, vol. VII, p. 155-160 (1928); VII. Arch. Zool. It., vol. 12, p. 63-122 (1928); VIII. Rend. Fac. Sc. R. Un. Cagliari, vol. VI, fasc. 2, p. 1-12 (1928); IX. Boll. di Zool., A. VII, N. 5-6, p. 165-206 (1930); X. Rend. Sem. Sc. R. Un. Cagliari, vol. VII, fasc. 1-2, p. 1-42 (1937); XI. Boll. di Zool., A. XI, N. 2-4, p. 165-169 (1940); XII. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 14, S. III, p. 61-58 (1940); XIII. *Ibidem*, fasc. 15, p. 6-16 (1940); XIV. Boll. Soc. It. Biol. Sp., vol. XIX, fasc. 7-9, p. 124-126 (1944); XVI. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 21, S. III, p. 17-38 (1948).

nova senza averne previamente osservato la forma complessiva esterna, e poi si studiano sulle sezioni.

Evidentemente per raccogliere tutti gli stadi di sviluppo sono stato costretto a seguire l'ontogenesi in diverse orature, dovute a madri differenti. Fino ad oggi questo sistema, che equivale a sorvegliare l'evolversi degli individui di ora in ora, ho potuto applicarlo su ventisei deposizioni, ciascuna delle quali aveva fornito da 20 a 40 uova, quindi nel complesso su almeno cinquecento unità.

A parte il ricco materiale, destinato allo studio istologico, così ottenuto, credo di aver acquistato sufficiente conoscenza dell'evoluzione embrionale della specie dai primi momenti fino allo agusciamiento.

Sarà bene ora accennare al modo come procedevo per seguire lo sviluppo embrionale nel lotto, preso dal bozzolo.

Ogni uovo del lotto veniva posto in una gocciola d'olio di vasellina purissimo, previamente deposta su un vetrino coprioggetti. In certi casi adoperavo acqua invece di olio di vasellina.

Capovolgevo quindi il vetrino con cura, in modo che la gocciola non si deformasse, e lo fissavo a quattro pedicelli di paraffina, uno per angolo, già opportunamente attaccati ad una lamina portaoggetti. Così, in «goccia-pendente» attraverso il coprioggetti, avevo la possibilità di studiare il materiale. Bastava inclinare lievemente il microscopio, perchè l'uovo ruotasse intorno a se stesso offrendo successivamente all'occhio dell'osservatore tutti i suoi poli. E' quasi inutile aggiungere che ognuna di siffatte preparazioni riceveva un proprio numero e che i frequenti rilievi (e disegni alla camera lucida) venivano accuratamente registrati in singoli protocolli.

I vetrini, contenenti la gocciola d'acqua, venivano posti sotto una campana, in cui si manteneva un ambiente saturo di vapore; anche gli altri, con olio di vasellina, si lasciavano sotto una campana, ma solo per impedire che si inquinassero di polvere.

Negli uni e negli altri l'uovo acquistava la più desiderabile trasparenza e non di rado evolveva fino a raggiungere le ultime fasi embriogenetiche, dando qualche volta all'individuo (specie in olio) financo la possibilità di aguscarsi normalmente.

Devo tuttavia notare che le uova immerse nella gocciola proprio appena deposte, vengono permeate dal liquido e muoiono. Pertanto è necessario attendere qualche ora, dopo la deposizione, onde avere il successo desiderato.

E' bene fare presente, d'altra parte, che all'osservazione mediante il metodo ora descritto, le uova di *T. triangulosa* si prestano meglio delle uova di molte altre specie.

Ciò va attribuito anzitutto ai caratteri fisici del vitello, ma specialmente alla loro forma, quasi del tutto sferica, alla loro dimensione, non troppo piccola nè troppo grande, e infine allo spessore e alla assoluta impermeabilità del loro corion, specialmente nei riguardi dell'olio di vasellina.

Va fatta ancora notare una prerogativa dell'uovo di *T. triangulosa*: i blastomeri sono di una candidezza singolare, sicchè risaltano mirabilmente sulla tinta lievemente gialliccia della massa deutoplasmica.

3. - *Prime forme embrionali di T. triangulosa.* — In questo primo contributo, cui ho voluto dare soprattutto valore documentario e iconografico, mi limito ad accennare brevemente ai successivi aspetti assunti dall'embrione. Il significato e i caratteri delle

single forme non saranno poste in discussione se non dopo avere compiuto ricerche parallele sulle sezioni microscopiche, onde pervenire ad una definitiva interpretazione delle forme stesse, specie di quelle, su cui gli AA. si sono mostrati discordi o incerti.

Poco dopo emesso, l'uovo, a luce riflessa (fig. 1), mostra un involucro o *corion* contenente numerosi globuli vitellini, che hanno dimensione aspetto e distribuzione quasi uniforme, come può vedersi anche a luce trasmessa e a più forte ingrandimento (fig. 2). Poi si manifestano delle differenze, che andranno sempre meglio accentuandosi, come si può rilevare illuminando il preparato vivente dal basso (fig. 3). Non tardano ad apparire delle immagini chiare interne, che in realtà a luce trasmessa quasi non si vedono, mentre con illuminazione forte, dall'alto e dai lati, si notano abbastanza nettamente, come quelle, che in numero di quattro si osservano nella fig. 4 (*).

Sono le prime cellule di segmentazione. Il numero di esse va rapidamente crescendo (fig. 5) mentre si rendono più visibili, perchè prendono posto alla periferia dell'ovoplasma, i cui globuli vitellini intanto si sono avvicinati reciprocamente e finiscono per costituire un insieme abbastanza compatto, quasi un mosaico a superficie esterna liscia e omogenea. Se fotografiamo l'uovo, dopo qualche pò di tempo, invece che in olio, in gocciola di acqua (fig. 6) vedremo queste cellule spiccare per la loro candidezza. Sono abbastanza grosse, con nucleo centrale, con numerosi pseudopodi e animate da notevole ritmo moltiplicativo, che può seguirsi, nelle sue fasi principali, anche con modico ingrandimento. Quasi al centro della fig. 6 infatti si scorgono due cellule figlie, appena individualizzate a spese di un preesistente elemento.

A mano a mano che crescono di numero diventano più opache, anche in gocciola di olio (fig. 7) e tendono ad assumere forma più regolare. La dimensione ora ne è, in genere, più piccola. Del resto, le cellule possono distinguersi, a questo riguardo, in due categorie: le une, più o meno grosse, sono quelle, che non tarderanno a sdoppiarsi. Le altre, con superficie quasi uguale a metà delle prime, derivano da recente scissione di cellule-madri.

Questi caratteri sono stati confermati assistendo alla divisione dell'elemento (*).

Uno stadio ulteriore, normalmente piuttosto fugace, è caratterizzato da gran numero di elementi distribuiti in modo uniforme su tutta la periferia della massa ovoplasmatica (fig. 7). E' la vera periblastula.

A questo punto si inizia il determinarsi di un nuovo aspetto; mentre in un emisfero le cellule si diradano, nell'altro si infittiscono come può constatarci alla semplice ispezione della fig. 8, che mostra due uova nello stesso stadio, viste dai due poli opposti. Il meccanismo di siffatta differenziazione è evidente per sé, ma l'osservazione lo rivela meglio; trattasi di un fenomeno dovuto ai diversi fattori, che vengono se-

(*) In questa fotografia la striscia più oscura, che si vede nella zona media, è dovuta all'illuminazione più forte delle due zone polari relative, ove si trovano le quattro cellule di segmentazione (due per ogni zona). Si noti che tutti i fotogrammi ottenuti a luce riflessa si sono eseguiti illuminando il materiale con un dispositivo a quattro forti lampade, donde le strisce chiare e oscure che qua e là si vedono nel corion.

(*) Mi riprometto di descrivere questo fenomeno, osservato in vivo, quando mi occuperò, nel ulteriore lavoro, degli aspetti cito-istologici del blastodermi, studiati nelle sezioni.

Parmi opportuno confermare qui che le divisioni cellulari si possono seguire con sufficiente chiarezza nell'uovo vivente, al microscopio composto, durante le varie fasi del processo.

riati in ordine decrescente di importanza: spostamento delle cellule da uno degli emisferi all'altro; moltiplicazione con ritmo differente nei due emisferi; infittimento delle cellule in uno e allontanamento scambievolmente nell'altro (fig. 9); riassorbimento di qualche cellula nell'emisfero, che è destinato a restare meno provvisto di cellule (*).

Fin dai primi momenti dell'emigrazione si nota al centro dell'emisfero, che diventa più ricco di cellule (*emisfero centrale*), un maggior infittimento di queste. Trattasi di poche unità, che quasi arrivano a contatto reciproco (*acervo polare*) e che vengono contornate e avvicinate da altri elementi, i quali si dispongono molto prossimi gli uni agli altri (fig. 8 a destra). Ulteriormente tutte le cellule di questo emisfero, ancor più accostandosi (mentre vanno moltiplicandosi) finiscono per costituire un disco (*blastoderma*) accoppiato (fig. 10), formato da cellule molto avvicinate e che occupa un po' meno dell'emisfero; in esso la regione centrale è costituita da un vero e proprio tessuto, comunque, da un cumulo cellulare più fitto cui daremo con Holm (1941) la denominazione di *piastra primitiva*.

Qui le cellule, invero, non solo sono a contatto, ma sovrapposte le une alle altre. Eppure in questo momento la formazione in parola non emerge sul resto del disco blastodermico, ma presenta invece, come può vedersi di profilo, un avvallamento. I margini del disco, che va rapidamente infittendosi, appaiono più o meno frastagliati (fig. 11); gli è che mentre le cellule interne sono pressoché instapposte, e quindi occupano quasi tutti i possibili vuoti, quelle situate lungo la periferia si aggruppano, e inoltre si attaccano allo strato, che circondano. Gli elementi son sempre di due principali dimensioni, non discontinue per ordine di grandezza, in quanto troviamo altresì le misure intermedie. Certo la superficie del disco è comparativamente inferiore a quella rilevabile negli stadi precedenti (fig. 8 e 9) ma il numero degli elementi è superiore. Ciò si deve ai processi moltiplicativi, che si sono susseguiti molto rapidamente. Non tarderà il disco a diventar compatto e pressoché circolare (fig. 12 a sinistra). Ma frattanto la piastra primitiva si estende e si deforma; anche il contorno del blastoderma ritorna ad assumere una linea meno regolare (fig. 12 a destra), cioè si allontana dalla forma circolare.

Ora tutto il blastoderma può dirsi costituisca un vero tessuto (fig. 13), nel quale non è possibile rintracciare più la piastra primitiva. Per trasparenza si vede che esso non è ugualmente spesso in tutta l'estensione, ma presenta dei punti o zone in cui la stratificazione è più grande che negli altri. Più tardi il disco si conformerà a lieve cupola, con una prominenza a bottone (*cumulo* degli Autori) quasi centrale (fig. 18 e 19), e che in ogni caso tende a spostarsi, dopo che il disco stesso, attraverso forme diverse e non rigorosamente costanti per tutte le uova (fig. 13 e 14), abbia preso forma

(*) Non sarebbe stato difficile in altri tempi documentare iconograficamente tutti questi fatti; bastava riprendere su lastre fotografiche separatamente i due emisferi almeno ogni mezz'ora (nell'estate) lasciando il preparato, dell'uovo vivente sempre allo stesso posto, senza imprimervi alcun movimento. All'uopo necessitava un dispositivo tale, che potesse fotografare nello stesso momento dall'alto e dal basso un uovo posto in goccia su vetrino coprioggetto. L'unica difficoltà poteva consistere nel fatto che — come sarà detto fra breve — l'oroplasmia tende a ruotare su di sé stesso e quindi spontaneamente cambia posizione nello spazio, facendo perdere i punti interni di riferimento.

poligonale (fig. 15 e 16), a lati più o meno netti, e quasi mai rettilinei, riducendosi infine quasi a un'ellisse (fig. 17). Vicino ad uno dei fochi di questa sorge allora la cennata prominenza a bottone (fig. 18 e 19).

Durante tali modificazioni, l'ovoplasma (vitello nutrizio) è rimasto compatto, anzi si è infittito viemaggiormente. Quando la distribuzione delle cellule di segmentazione nei due emisferi si è differenziata (fig. 9) la massa di vitello perde la sua perfetta sfericità primitiva, perchè la calotta, che resta con minor numero di cellule (*emisfero dorsale*) lievemente si è già depressa. In questo momento, guardando l'uovo di lato, si vede immediatamente entro i suoi involucri (corion e membrana vitellina) un corpo (la massa vitellina) a forma quasi di arancia. Di conseguenza, al di sopra della calotta depressa resta uno spazio, compreso tra questa calotta e il corion. Lo spazio (e il liquido, che lo riempie) si va sempre più estendendo tutto attorno all'ovoplasma, finchè questo non si trovi immerso completamente in un fluido (*liquido perivitellino*) (figure 14, 15, 16, 17, 18) e pertanto distaccato dallo involucri esterno dell'uovo (*). Ora la massa vitellina comincia a presentare alla sua periferia come degli ondeggiamenti, che in embrioni poco normali sono più accentuati.

Qui bisogna insistere sul fatto che, completandosi lo spazio perivitellino, l'ovoplasma diventa capace, come si accennò in nota, spontaneamente o in seguito ad urti anche minimi, di ruotare intorno a sè stesso, sinchè negli stadi, rappresentati dalle fig. 10, 11, 12 e seguenti, il blastoderma si dispone sempre in alto, automaticamente, qualunque sia la posizione, che si dia all'uovo (*).

La superficie del blastoderma, poco dopo lo stadio, rappresentato dalla fig. 19, si vede percorsa per il lungo da un sollevamento a forma di cresta, una cui estremità si confonde col bottone o cumulo, di cui si fece cenno dietro. Ma il bottone tende a deprimersi, mentre il blastoderma nella estremità opposta si allarga.

Nel complesso, il blastoderma ha quindi, o finisce per avere, guardato dall'alto, grossolanamente la forma di una certa spatola (fig. 20), la quale a grado a grado si vedrà trasformare in una fascia (fig. 21, 22 e 23), che finisce per cingere equatorialmente quasi tutto l'ovoplasma.

Infatti, le estremità di detta fascia, prima ingrossate e rilevate (*), man mano

(*) È opportuno specificare i particolari seguenti. Lo spazio perivitellino di norma si manifesta precocemente in corrispondenza del polo dell'emisfero in cui si diradano le cellule (cfr. fig. 7 e 8), quindi di sopra alla regione dorsale dell'uovo. In questo momento, difatti, l'uovo costantemente dispone in alto il polo dorsale. Più tardi, cioè quando il blastoderma è quasi formato, sebbene non ancora compatto, il polo ventrale (inferiore), che lo contiene, si sposta in modo che si dispone sempre in alto, perchè l'ovoplasma ruota entro l'involucro dell'uovo. In questo momento, dunque, il liquido si viene a trovare a contatto con l'emisfero in cui si sono infittite le cellule. È vero che frattanto il liquido medesimo si è esteso a tutta la superficie dell'ovoplasma, tra questa e l'involucro ovulare, determinando uno spazio perivitellino, ma, come prima, il maggior volume di liquido (e quindi il maggiore spazio) si trova in alto. Questi particolari, nonché la origine e il modo di formazione del liquido in parola saranno particolarmente considerati in altre successive pubblicazioni.

(*) Confrontare la mia Nota: *Forza di gravità e Mastogenesi* (in corso di stampa). Qui si noti che la forma ad arancia (sfera depressa ad un polo, con il maggiore spazio vitellino in corrispondenza di detto polo, il quale si dispone sempre in alto, per spontanea rotazione della massa ovoplasmaica) non può riprodursi se non fotografando l'uovo di lato.

(*) Specialmente una, cioè quella derivata dal disco propriamente detto (*piatta cephalica*) poiché l'estremo in cui si sposta il cumulo è il *caudale*.

che si restringono e appiattiscono, si estendono ciascuna avanti a sè, venendosi scambievolmente incontro, senza però arrivare a toccarsi (fig. 24 e 25).

Del resto, lo spessore di tutta la fascia (*pietra centrale* degli Autori) si assottiglia sempre più, fino ad un massimo, in cui riesce difficile vederla bene (fig. 26), anche per la sua trasparenza.

Ciò può dipendere dalla maggior superficie, che coll'allungarsi va assumendo, ma pare anche da emigrazione di cellule, che si diffondono su tutto l'ovoplasma, il quale, mentre prima è molto trasparente (fig. 7) va sempre più acquistando una certa opacità (fig. 18 e segg.).

Frattanto la piastra si *metamerizza*. Raggiunto il minimo spessore (fig. 26) essa forma ai margini gli abbozzi degli arti, come può vedersi specialmente in un novo a tale stadio, guardato quasi di profilo (fig. 27) o, come suol dirsi, a tre quarti.

4. - *Ricerche precedenti.* — La embriogenesi, almeno in alcuni fra i primi stadi, in rappresentanti del gruppo dei Terididi, a cui appartiene il materiale di queste ricerche, è stata studiata per primo dal MOIX nel 1887 in una breve pubblicazione senza figure, nella quale l'A. si occupa anche di altre forme (*). L'A. però non determina la specie, poiché si limita ad indicare il nome del genere (*Theridium*), riferendosi molto probabilmente a *T. tepidarium*.

Il MOSTOUMAY, ha poi nel 1908 redatto un lavoro abbastanza lungo, in cui descrive quasi esclusivamente gli aspetti istologici dello sviluppo di *T. tepidarium*. Vi si trovano tuttavia alcuni disegni, che danno aspetti dell'novo embrionato, visto in superficie, disegni, che possono dirsi semischematici e che in ogni caso son tratti da materiale fissato e colorato.

Il terzo Autore, che abbia studiato Ragni anche di questo gruppo dal lato embriologico, è A. HOLM di Upsala.

A lui veramente dobbiamo una vasta e interessante memoria generale (1940-41), diretta principalmente a dimostrare quali siano le varie forme esterne dell'embrione in molti gruppi di Arancidi. Tra le specie, che lo hanno occupato, son compresi *Th. denticulatum* (Walck) e *Th. tepidarium* C. L. Koch, ai quali l'Autore dedica alcune pagine.

Mancano, nel modo più assoluto in tale pubblicazione, ricerche istologiche. L'A. inserisce nelle tavole undici fotogrammi di uova, i quali non sono sempre soddisfacenti per chiarezza.

Quelli che accompagnano il presente lavoro rappresentano senza dubbio una documentazione più larga e soprattutto più chiara.

Per quanto mi risulta, l'embriologia dei Terididi non è stata trattata da altri Autori, oltre questi tre. Nessuno poi si è occupato dei rappresentanti del genere *Teutana*.

Troppo lungo sarebbe discutere i risultati già noti sulla embriologia dei Terididi, comparativamente a quanto si è qui detto: sarebbe da parte mia anche prematuro, in mancanza di osservazioni adeguate, condotte parallelamente sulle sezioni microtomiche del vasto materiale raccolto. Mi limito pertanto a qualche cenno, diretto special-

(*) Già nel 1871 il SALENREY aveva toccato dell'embriologia di *Theridium* in un lavoro, redatto in lingua russa.

mente a mettere in rilievo le differenze principali tra le mie osservazioni e quelle degli Autori, che mi hanno preceduto.

Bisogna anzitutto dire che il tentativo di rendere trasparente l'uovo, « in vivo » è stato fatto da altri osservatori.

Poiché il primo ad usare sezioni microtomiche, per lo studio embriologico dei Ragai fu, nel 1880, F. M. BALFOUR, per lo innanzi si erano eseguite soltanto osservazioni *in toto*, anche su materiale vivente. Onde renderlo trasparente, il corion si spalmanava di solito con olio o con glicerina. Il LUDWIG, per esempio (1876), osservò che in olio comune l'embrione muore quasi immediatamente. Lo stesso avviene in glicerina. A. HOLM (1941), avendo immerso le uova in olio di paraffina, ottenne risultati migliori, purché la spessore di questo liquido non oltrepassasse 1 mm.: in tal caso poteva seguire nello stesso uovo tutte le fasi dello sviluppo. Pur non avendo fatto particolare confronto, posso dire che l'olio di vasellina, da me usato fin dal 1940 per osservare la struttura dell'uovo dei Ragai, si presta meglio, e dà eccellente esito anche in strato abbastanza alto. Esso del resto mi era già favorevolmente noto come liquido inerte per le indagini anteriori fatte su altro materiale da me stesso (1930-1933) e da un mio discepolo (PRICHODA, 1932).

Lo studio del blastoderma e del modo di sua formazione è stato fatto quasi esclusivamente sulle sezioni microscopiche da diversi Autori in un certo numero di Dipeunoni, pervenendo a risultati non sempre concordi, specie nella interpretazione dei particolari. L'esposizione storica dell'argomento non va fatta qui, perché ci costringerebbe a una lunga rassegna comparativa, che poi non assurgerebbe a effettivo valore, trattandosi di materiale differente dal nostro. Ci limiteremo a dire che, in ogni caso, la fase, che nella bibliografia appare più lacunosa, perché è stata meno bene osservata, è proprio la più precoce — cioè quella, che abbraccia i fenomeni, dai quali è preceduta la costituzione del disco blastodermico. Solo SCHMKEWITSCH (1887) e poi MONTGOMERY (1909) accennarono al meccanismo di tale formazione, cioè all'emigrazione di cellule dall'emisfero dorsale al ventrale della periblastula.

Coll'apparire del disco blastodermico, come si è visto nelle precedenti pagine, la periblastula si può dire che abbia cessato di esistere. A tal riguardo, però, quasi tutti gli Autori mostrano di avere convincimento diverso, quasicché il disco risultasse di un semplice infittimento delle cellule della formazione blastodermica (periblastula) ancora presenti secondo loro su tutta l'estensione dell'ovoplasma. Data la differenza del materiale studiato, sarebbe poco prudente generalizzare forme e fenomeni osservati in una o in un'altra specie. Per limitarsi quindi alla embriologia dei Terididi, ricorderemo che, secondo il MORIN, in *Theridium sp.* i blastomeri raggiungerebbero la superficie dell'uovo quando il loro numero sarebbe salito a 128 — ciò che non è stato osservato nel nostro materiale. Appena formatasi la periblastula (*blastoderma*, secondo MORIN) le cellule si infittiscono di più nell'emisfero ventrale che nel dorsale dell'uovo, con un processo, su cui l'A. non si pronunzia, e formano un'addensamento del « blastoderma », che sarebbe l'abbozzo di tutto il corpo dell'embrione. Il MORIN inoltre non ha potuto osservare il bottone o cumulo (*cumulus primitif* del CLAPARÈDE) in *Theridium sp.*

T. H. MONTGOMERY JR., come si è detto, ha studiato l'embriologia di *Th. tepidariorum*, su materiale fissato e sezionato. L'A. descrive la segmentazione a cominciare

dallo stadio a due cellule, e presenta qualche figura, ottenuta per ricostruzione. Di esse cellule, appena raggiunto un certo numero, alcune man mano si porterebbero alla superficie. Accenna quindi alla distinzione di un emisfero ricco di cellule (*embryonic region*) da uno, che ne contiene meno (*extra-embryonic area*). Nel primo si costituirebbe il disco germinativo, ciò che sarebbe dovuto a due fattori: 1°) moltiplicazione più rapida, dimostrata dal successivo impieciolirsi degli elementi; 2°) movimento delle cellule lungo la periferia verso questo polo, dimostrato « by the cells becoming less numerous on the dorsal hemisphere ». La regione, in cui dapprima emigrano le cellule (il nostro *acervo polare*), apparirebbe infine come una macchia con un punto centrale. L'A. distingue poi un *anterior cumulus* da un *posterior cumulus*, determinatisi nel disco germinativo, il primo dei quali presenta una depressione (*gastroccle*) ed è di formazione più precoce del secondo; entrambi sarebbero connessi da una fila di vitellociti.

Il MONTGOMERY si diffonde quindi nella descrizione degli elementi tissurali e passa ad occuparsi dei *protozooniti*, poichè, non avendo sufficientemente osservato i primi stadi embrionali nell'uovo *in toto*, gli sfuggono o quasi alcuni aspetti (piastra primitiva, piastra ventrale, successiva configurazione del disco blastodermico ecc.), che sono invece molto evidenti nel nostro materiale e che pur non mancavano nel suo, come può ricavarci dalla lettura del lavoro dell'HOLM che ha studiato anche lui *T. tepidarium*, come diremo fra breve.

Per chiudere questo breve raffronto, aggiungiamo che MONTGOMERY chiama *posterior cumulus*, quello che, seguendo il CLAPARÈDE, la maggior parte degli Autori denomina « cumulo primitivo » sicchè il suo *anterior cumulus* è il « polo anale » di altri studiosi della embriologia dei Ragni.

AKR HOLM, che ha studiato *Th. denticulatum* e *Th. tepidarium*, ne riassume così l'embriologia: Le cellule, che affiorano alla superficie dell'ooplasma, formano il blastoderma, in un emisfero del quale, per accostamento delle medesime cellule, si costituisce il disco germinale (*Keimscheibe*). Nel centro di questo si determina un gruppetto di quasi dieci elementi (il nostro *acervo*), mentre nella restante superficie dell'uovo continuerebbe ad esistere il blastoderma, ma le sue cellule, nell'emisfero dorsale, sarebbero meno numerose. Indi si determina la piastra primitiva (*primitivplatte*). L'A. vede formarsi il *cumulus primitivus*, che è molto debole: come si è visto, invece nel nostro materiale si presenta bene sviluppato.

A. HOLM si sofferma soprattutto sul modo di formazione e sull'ulteriore comportamento del cumulo primitivo, nonchè del cosiddetto *Urmond* e dell'*Anaipol*, argomenti intorno ai quali ritorneremo allorchè esporremo le nostre ricerche istologiche su tali formazioni.

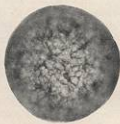
Poche notizie, e soprattutto pochissime precisazioni, come si vede, dà anche quest'ultimo recentissimo lavoro, sui punti che hanno invece fissato di più la nostra attenzione.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

TAV. II



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27

BIBLIOGRAFIA

- F. M. BALZOU, Note on the Development of the Araneina, Quart. Journ. of Micr. Sci., vol. 29 (1880).
- E. CLAPARÈDE, Recherches sur l'évolution des Aranéides. Naturk. Verh. Utrecht. Genoot., 1 (1862).
- A. HOLM, Studien über die Entwicklung und Entwicklungsbiologie der Spinnen. Zool. Bidrag från Uppsala, vol. XIX, p. 1-214 (1941).
- H. LUDWIG, Ueber die Bildung des Blastoderms bei den Spinnen. Zeit. wiss. Zool. Bd., 26 (1876).
- T. H. MONTGOMERY, The development of Theridium, an Araneid, up to the stage of reversion. Journ. of Morphol., vol. 20, n. 2 (1909).
- R. MOSTEROSO, Di uno speciale accorgimento tecnico per fissare e sezionare in serie isolatamente un minuto organismo, Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., vol. XVII, serie 5, p. 1-16, Mem. I (1909).
- R. MOSTEROSO, Trattamento microtecnico di pezzi minutissimi, Rend. Sem. Fac. Sc. R. Univ. Cagliari, vol. I, fasc. 3, p. 88-91 (1931).
- R. MOSTEROSO, Studi cirripedologici, VI. Sul comportamento di *Chthamalus stellatus* in diverse condizioni sperimentali, Rend. R. Acc. Naz. Lincei, vol. IX, fasc. V, p. 561-565 (1930).
- R. MOSTEROSO, L'anabiosi nei Cirripodi e il problema della vita latente (Ipobiosi) etc., Arch. Zool. It., vol. XIX, p. 17-379 (1933).
- J. MARIN, Zur Entwicklungsgeschichte der Spinnen, Biol. Centrabl., VI Bd., p. 658-663 (1886-1887).
- R. PISCHNER, Su alcune prove, dirette a rivelare la capacità anaerobica di organismi animali, mediante liquidi inerti, Rend. Sem. Fac. Sc. della R. Univ. di Cagliari, fasc. IV, p. 1-15 (1932).
- W. SCHIMKEWITSCH, Etude sur le développement des Aranéides, Arch. de Biol., vol. 6 (1887).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tutte le figure sono fotogrammi di embrioni normali e vicenti di « *T. triangulosa* »

- Fig. 1. - Uovo appena emesso osservato a luce riflessa, in goccia di olio di vaselina.
- » 2. - Lo stesso a luce trasmessa e a più forte ingrandimento.
- » 3. - Lo stesso, dopo circa due ore dalla deposizione, osservato in luce trasmessa e in goccia d'olio di vaselina. Stesso ingrand. del precedente.
- » 4. - Quattro cellule di segmentazione affiorano alla superficie dell'ovoplasma.
- » 5. - I blastomeri sono più numerosi: parecchi derivano da recenti divisioni e quindi sono vicini, a coppia.
- » 6. - Il numero dei blastomeri va crescendo. Pseudopodi abbondanti. Fotogramma a luce riflessa (in goccia d'acqua).
- » 7. - La periblastula è completamente formata.
- » 8. - Due uova, delle quali una presenta il polo dorsale (con pochi blastome-

ri), l'altro mostra il polo ventrale (con numerosi blastomeri). In quest'ultimo al centro (un po' a destra) si vede l'incervo polare.

- Fig. 9. - Uovo visto di lato: in basso (emisfero ventrale) il blastoderma si avvia alla formazione definitiva. In alto si vede l'emisfero dorsale, con pochi blastomeri.
- » 10. - Il blastoderma ha forma di tessuto ancora non compatto. Nel centro si vede la piastra primitiva.
- » 11. - Lo stesso uovo della figura precedente fotografato quasi due ore più tardi.
- » 12. - Due uova in cui la formazione del blastoderma è più progredita.
- » 13. 14. 15. 16. - Studi successivi dell'evoluzione del blastoderma.
- » 17. - Il blastoderma assume la forma ellissoidale.

Fig. 18. - Forma a cupola del blastoderma con inizio del cumulo primitivo.

- » 19. - Il cumulo primitivo ha raggiunto la massima dimensione. Visto quasi di profilo.
- » 20. - Il cumulo si appiattisce determinando avanti a sé l'estendersi del blastoderma, che si allarga a ridosso del cumulo stesso.

Fig. 21. 22. 23. 24. 25. Successivi stadi evolutivi del blastoderma nell'assumere la forma di fascia o piastra ventrale.

- » 26. - La piastra ventrale nella sua estensione massima, che corrisponde altresì alla sua massima sottigliezza.
- » 27. - Abbozzi degli arti ai due margini laterali della piastra ventrale.