

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXC.

1893

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME II.

2° SEMESTRE



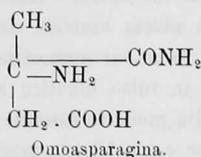
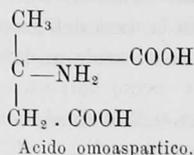
ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1893

« Il fatto che da tutti e tre gli acidi pirocitrici per sostituzione della doppia legatura con gli elementi dell'ammoniaca (NH₂ e H) risulta sempre lo stesso amminoacido saturo (omoaspartico), dimostra in modo indubbio che la costituzione di quest'ultimo e quella della omoasparagina sono da rappresentarsi colle seguenti formule:



Morfologia. — *Sull'organo visivo delle Salpe.* Nota del Socio F. TODARO.

« Nel tempo non breve che mi sono occupato dell'anatomia e dello sviluppo delle Salpe, ho avuto occasione di approfondire lo studio dell'organo visivo in tutte le specie che vivono nel Mediterraneo. Mi trovo adunque in grado di far conoscere i particolari del suo sviluppo e di dare una estesa descrizione della forma esterna e della struttura intima, e quindi delle differenze profonde che quest'organo presenta nelle diverse specie e generazioni. Posso inoltre dimostrare non solo la corrispondenza coll'organo visivo delle Ascidi, e cogli occhi dei Vertebrati, ma ricostruire l'occhio dei Cordati che nelle forme viventi di questo gruppo d'animali, è andato perduto. Intanto poichè la Memoria, a motivo delle numerose figure dichiarative che dovranno accompagnarla, tarderà a comparire, annuncio in questa Nota i principali risultati.

« L'occhio delle Salpe è rimasto ad un grado relativamente basso, al grado cioè in cui non si è sviluppata ancora la lente cristallina, e l'organo in parola è composto dello strato pigmentato e della retina, che si differenziano da un abbozzo comune derivato per delaminazione dalla parte superiore della vescicola cerebrale. È circondato dal mesenchima, che ispessito e rivestito in massima parte dall'epitelio esterno, lo protegge e fa da mezzo diottrico.

« Varia moltissimo da una prole all'altra e, nella prole aggregata, da una specie all'altra, così nella forma esterna come nella intima struttura: nella prole solitaria rimane in tutte le specie allo stadio di occhio primitivo; nella prole aggregata si trasforma in occhi secondari variabili di numero e di struttura, alcuni dei quali sono anche retrocessi e non si presentano che come occhi rudimentali.

« Nella prole solitaria di tutte le specie l'organo visivo è impari e simmetrico e, ad eccezione della *S. cordiformis* nella quale si presenta a mo'

di cuffia fungiforme, ha l'aspetto di un corpo lungo, più o meno cilindrico, ripiegato a ferro di cavallo. Aderente alla superficie superiore o tetto ottico del ganglio cerebrale è posto orizzontalmente; la parte media incurvata sta indietro e le due branche laterali in avanti. Presenta, lungo la faccia esterna, lo strato pigmentato disposto a ferro di cavallo; laddove nella faccia inferiore riceve le fibre del nervo ottico non appena emergono dal tetto ottico lungo una linea curva. Così che in questa prole il nervo ottico è impari e simmetrico, e si mostra incavato in avanti come la forma corrispondente dell'organo nel quale si termina

« Di grandezza variabile l'occhio primitivo della prole solitaria nel suo definitivo sviluppo presenta, sulla faccia interna o concava, tre, quattro o sei rigonfiamenti più o meno pronunziati secondo la specie; dei quali rigonfiamenti il paio anteriore ha la forma ovale coll'estremità libera, ingrossata e rotonda, sulla quale si ripiega lo strato pigmentato che si prolunga nella sua faccia interna.

« Nella *S. democratica*, ove l'organo visivo è piccolo, vi sono tre rigonfiamenti pronunziatissimi come tre occhi secondari, di forma sferica, uno mediano e due laterali. Questi tre occhi secondari sono posti l'uno accanto all'altro nello stesso piano orizzontale e sono riuniti, nella parte esterna, dallo strato pigmentato, disposto a ferro di cavallo. Questo strato presenta indietro uno ispessimento a forma di bottone mediano che si ripiega in avanti. Il nervo sembra qui diviso in tre rami fin dalla sua origine, uno per ogni occhio secondario.

« L'organo visivo della prole aggregata differisce per forma e grandezza non solo da quello della prole solitaria, ma anche nella stessa prole aggregata da una specie all'altra. Nella *S. democratica-mucronata*, che per la forma a cappio dell'intestino possiamo chiamare *Salpa brochoenterata* ⁽¹⁾, l'apparecchio

(1) Presento il quadro sinottico della mia Classificazione del gen. *Salpa*.

SALPA

I. <i>S. brochoenterata</i> (intestino a cappio)	II. <i>S. ortoenterata</i> (int. rettilineo)	III. <i>S. carioenterata</i> (int. a spirale o nucleiforme)
a) <i>S. democratica-mucronata</i>	a) <i>S. Forskali-pinnata</i>	a) <i>S. cordiformis-zonaria</i>
	b) <i>S. Chamissonis-affinis</i>	b) <i>S. fasciata-punctata</i>
	c) <i>S. rhomboidea-proboscidalis</i>	c) <i>S. runcinata-fusififormis</i>
	d) <i>S. dolichosoma-virgola</i>	d) <i>S. africana-maxima</i>
		e) <i>S. scutigera-confederata</i>
		f) <i>S. costata-Tilesii</i>

Le specie qui enumerate, rappresentate dalle due prole (*proles solitaria*, *proles aggregata*) vivono nel Mediterraneo, ad eccezione della *S. affinis*. Oltre di questa ultima, poche altre si possono forse aggiungere di specie buone che vivono in altri mari. Avverto che, per rendere uniforme la nomenclatura, alla prole solitaria della *S. pinnata*, scoperta dal

visivo della prole aggregata è diviso in tre occhi secondari, ognuno dei quali è completamente separato dagli altri due, eccettuato, s'intende, l'involucro comune fatto dal mesenchima e riceve uno dei tre rami in cui si divide l'impari nervo ottico fin dalla sua emergenza. Ognuno di questi tre occhi guarda in una direzione opposta: uno in basso, uno in avanti ed uno in alto: il fascio nervoso, in tutti e tre penetra dal polo prossimale e lo strato pigmentato occupa il polo distale.

• Nelle Salpe ortoenterate l'organo visivo della prole aggregata si presenta pure diviso in occhi secondari; ma tale divisione non è così completa come nella *S. mucronata*. In quelle specie gli occhi secondari della prole aggregata variano di numero da tre a cinque, e sono rigonfiamenti dell'occhio primitivo separati da strozzamenti circolari, ciascuno dei quali riceve un ramo o fascio di fibre del nervo ottico rispettivo. Anche questi occhi secondari guardano in varia direzione.

• Nella prole aggregata della *S. pinnata* l'organo visivo presenta la forma a ferro di cavallo come quello della prole solitaria; ma colla differenza che nella prole aggregata è disposto inversamente, vale a dire colla curvatura mediana in avanti e le due branche laterali indietro.

• Nella prole aggregata di questa specie, tale organo risulta composto di cinque occhi secondari: uno, impari e mediano, è posto nella curvatura; quattro laterali occupano le due branche e formano due paia. Il paio laterale posteriore più grande, di forma ovoidale, presenta l'estremità posteriore libera ed ingrossata; ognuno del paio laterale anteriore, posto ai lati dell'occhio mediano, è ripiegato in alto. L'occhio impari mediano è sferico, e manda dalla parte superiore due prominente, una destra e l'altra sinistra. Queste due prominente, separate da un solco, sono rivolte indietro, e ciascuna di loro riceve un ramo dal corrispondente nervo ottico.

• I cinque occhi secondari della prole aggregata della *S. pinnata* rappresentano altrettanti occhi distinti, non ostante la loro continuità. Ogni paio

Forskal, ho dato il nome di *S. Forskali*, e ho chiamato *S. Chamissonis*, quella della *S. affinis*, fatta conoscere da Chamisso. La *S. fasciata* fu scoperta dal Forskal all'ingresso dell'Arcipelago, ma nessuno l'aveva più ritrovata. In molti esemplari, a me pervenuti dalla Stazione Zoologica di Napoli, ho riconosciuto la corrispondenza di essi con la descrizione che diede il Forskal di questa Salpa. Alcune avevano apparente lo stolone prolifero (*intestino filiforme incurvato supra nucleum del Forskal*); anzi in un esemplare era molto sviluppato, ed aveva una catena d'embrioni che mostravano i caratteri della *S. punctata*; quindi ho potuto stabilire la specie nella quale la prole solitaria è rappresentata dalla *S. fasciata*, e la prole aggregata dalla *S. punctata*. Altri dei miei esemplari rassomigliano ai sei individui trovati da C. Vogt natanti insieme alle catene di *S. punctata* nelle acque di Villafranca, e perciò da lui ascritti alla prole solitaria di questa specie. Dimostrerò più tardi che realmente questi individui, nei quali non è ancora apparente lo stolone prolifero e portano un resto di eleblasto, rappresentano uno stadio inferiore della *S. fasciata* di Forskal.

di essi ha gli assi paralleli fra loro, ma opposti agli assi dell'altro paio ed a quello dell'occhio impari. Quindi lo strato pigmentato opposto allo strato di fibre nervose, si trova nei due occhi laterali posteriori in basso: nei due occhi laterali anteriori in alto; e nell'occhio mediano anteriore in avanti. Tale inversione degli occhi secondari si trova in tutte le prole aggregate delle altre specie, ed è dovuta all'adattamento della visione in varie direzioni; per cui l'occhio primitivo, nell'ulteriore svolgimento in occhi secondari, soggiace a movimenti di torsione negli strozzamenti che separano questi ultimi l'uno dall'altro.

« Nell'organo visivo della prole aggregata della *S. pinnata* il nervo ottico è pari: vi è un nervo ottico destro ed uno sinistro. Appena emerge dal tetto ottico il nervo risale, da ciascun lato, sulla faccia superiore dell'occhio laterale posteriore al quale concede una parte delle sue fibre; quindi si volge a spirale attorno allo strozzamento posteriore, e passa nella faccia inferiore dell'occhio laterale anteriore nel quale si termina. Prima di fare la spirale, si stacca da esso un fascio di fibre nervose che vanno alla metà corrispondente dell'occhio mediano.

« Esternamente all'origine del nervo ottico, dietro l'occhio laterale posteriore, si trova, da ciascun lato, un piccolo occhio rudimentale di forma rotonda, infossato nel tetto ottico. I due occhi rudimentali sono completamente staccati dagli occhi laterali posteriori e non ricevono fibre nervose.

« La prole aggregata della *S. rhomboidea-proboscidatis*, presenta un apparecchio visivo simile a quello ora descritto nella prole aggregata della *S. pinnata*; quello della *S. virgola* viceversa è ridotto a metà. Quindi in quest'ultima *Salpa* il nervo ottico è impari, e l'organo, allungato e ripiegato, è rappresentato da tre occhi secondari impari: uno posteriore più grande esteso; uno anteriore ripiegato in alto; ed uno superiore più piccolo e piriforme coll'apice indietro. Per la rispettiva posizione dello strato pigmentato e per l'andamento e distribuzione del nervo ottico, questi tre occhi corrispondono all'occhio posteriore ed all'occhio anteriore di un lato, ed alla metà corrispondente dell'occhio mediano della prole aggregata della *S. pinnata*. Nella *S. virgola* si trova inoltre un piccolissimo occhio rudimentale privo di fibre nervose, attaccato al tetto ottico, e separato dall'occhio secondario posteriore, dalla presenza del nervo ottico che passa in mezzo a loro. Non ho avuto occasione di osservare l'organo visivo in alcuna delle due prole della *S. affinis*.

« Nella prole aggregata delle *Salpe* carioenterate l'organo visivo è impari.

« Nella *S. maxima* l'intero organo, compreso il suo involucri fibroso rivestito dall'epitelio esterno, ha la forma romboidale, e con una delle sue estremità, dalla quale l'epitelio esterno passa sopra al ganglio cerebrale, aderisce alla parte anteriore del tetto ottico donde emerge il nervo ottico.

« Escluso l'involucri fibroso, l'organo puramente visivo si suddivide in

due occhi secondari: uno superiore e l'altro inferiore. Tale suddivisione è accennata esternamente da un largo solco, al quale corrisponde un setto interno che separa completamente i due occhi secondari. Nell'occhio inferiore lo strato pigmentato sta in basso, e nell'occhio superiore in alto. Il nervo ottico impari, nel punto della sua emergenza dal ganglio, si suddivide in due fasci di fibre nervose, uno per ciascuno dei due occhi secondari nei quali penetra posteriormente.

« Dietro l'origine del nervo ottico si trova, aderente al tetto ottico del ganglio cerebrale di questa Salpa, un occhio rudimentale impari come l'occhio rudimentale della *S. virgola*, ma di forma ovoida e molto più grande.

« Nella *S. fusiformis* e nella *S. punctata* (prole aggregata) tutto l'insieme che racchiude l'organo visivo ha lo stesso aspetto, e questo si suddivide nello stesso modo in due occhi secondari, come nella *S. maxima*. Si trova anche in loro, attaccato allo stesso punto del tetto ottico del ganglio cerebrale, un occhio impari rudimentale della medesima forma e struttura.

« Nella *S. confoederata*, nella quale non ho trovato l'occhio rudimentale, la separazione dell'organo visivo in due occhi secondari, uno superiore con lo strato pigmentato in alto, ed uno inferiore con lo strato pigmentato in basso, è completa. Questa separazione è fatta da un solco profondo che arriva fino al nervo ottico; il quale è impari e si biforca in due rami, uno per ciascuno dei due occhi secondari.

« Nella *S. Tilesii* l'organo visivo rimane allo stadio primitivo, e veduto di sopra presenta l'aspetto di una ciambella. In questa Salpa quindi non vi sono occhi secondari nè occhio rudimentale, ma l'occhio rimane allo stato primitivo come nella prole solitaria della stessa specie.

« L'occhio primitivo e gli occhi secondari che fin qui ho descritto nella loro conformazione esteriore, sono composti, come già si è detto, di uno strato pigmentato e della retina.

« La retina è fatta di due parti, la parte cerebrale e la parte neuro-epiteliale: la prima caratterizzata dalla presenza delle fibre del nervo ottico, la seconda dalle cellule visive. Entrambe hanno un sostegno, il quale non è fatto da cellule epiteliali, ma da una sostanza derivata da queste, come la nevroglia del ganglio cerebrale con la quale si continua. Questa sostanza, tanto per l'origine quanto per la sua peculiare tessitura, ha un perfetto riscontro con la sostanza di sostegno degli occhi dei Vertebrati.

« La sostanza di sostegno e le cellule visive soggiacciono a profonde modificazioni nelle Salpe. Nell'occhio primitivo a forma di ferro di cavallo della prole solitaria del maggior numero di specie, ogni cellula visiva è provvista di un bastoncino cuticolare più o meno pronunziato. Anche nell'occhio fungiforme della *S. cordiformis* le cellule visive hanno lo stesso

bastoncello. Fanno eccezione intanto la *S. maxima*, la *S. scutigera*, la *S. costata*, e qualche altra delle Salpe carioenterate, nelle quali le cellule visive non hanno bastoncello, e non contengono alcun corpo rifrangente la luce (*feosfere*) come ammette il Göppert; solo quelle della *S. costata* hanno il nucleo risplendente.

« Negli occhi secondari della prole aggregata, in alcune specie le cellule visive conservano il bastoncello; in altre specie lo perdono. Le specie nelle quali le cellule visive degli occhi secondari della prole aggregata conservano i bastoncelli cuticolari sono: la *S. democratica-mucronata* e le Salpe ortoenterate. Delle Salpe carioenterate quelle, nelle quali le cellule visive degli occhi secondari della prole aggregata, conservano il bastoncello, più o meno modificato, sono: la *S. cordiformis-sonaria*, la *S. africana-maxima*, la *S. runcinata-fusifformis* e la *S. fasciata-punctata*. Nella prole aggregata, come nella prole solitaria, della *S. scutigera-confoederata* e della *S. costata Tilesii* le cellule visive hanno perduta qualunque traccia di bastoncello cuticolare. In quest'ultima le cellule visive, poliedriche, posseggono il nucleo rifrangente, come le cellule visive della prole solitaria della stessa specie.

« Negli occhi rudimentali le cellule visive sono ridotte a semplici cellule epiteliali prive di bastoncello e qualsiasi corpo rifrangente.

« Alle modificazioni delle cellule visive corrispondono le modificazioni della sostanza di sostegno. Anche lo strato pigmentato, ch'è molto semplice, presenta alcune modificazioni riguardo alla disposizione delle sue cellule, e riguardo alle qualità del pigmento che in alcune specie è giallognolo, e in altre rosso bruno o ferruginoso. Negli occhi rudimentali questo strato non esiste più. Nella memoria descriverò minutamente tutte queste modificazioni. Ora voglio presentare la figura semischematica d'una sezione trasversa dell'occhio laterale posteriore della prole aggregata della *S. pinnata*, nella quale la retina possiede cellule visive a bastoncello tanto nella prole solitaria quanto nella prole aggregata.

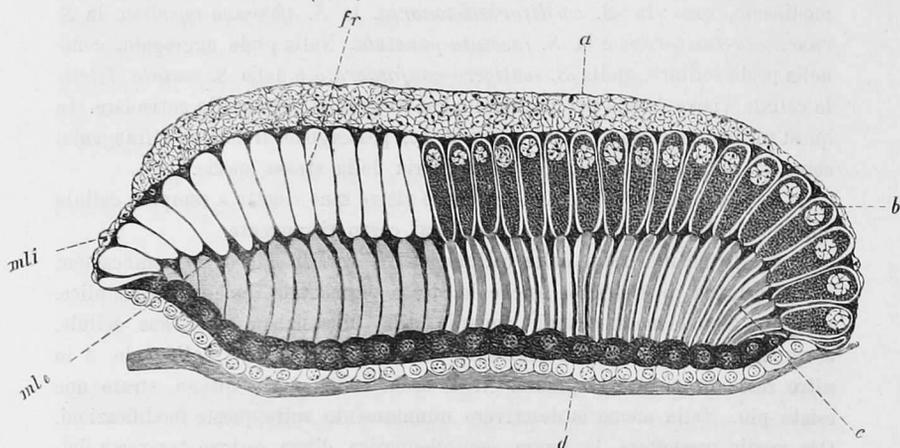
« Se noi aggiungiamo alla retina lo stato pigmentato che le appartiene geneticamente, vediamo che in questa sezione è composta di quattro strati:

- a) strato delle fibre nervose (parte cerebrale);
 - b) strato nucleare
 - c) strato dei bastoncelli
 - d) strato pigmentato.
- } parte neuroepiteliale

« In questa sezione le fibre nervose sono tagliate trasversalmente. Lo strato nucleare e lo strato dei bastoncelli è fatto dalle cellule visive. Lo strato pigmentato è composto di due serie di cellule cubiche, delle quali la serie interna viene in contatto con la estremità libera dei bastoncelli ed è molto carica di pigmento; le cellule della serie esterna sono invece libere di pigmento, e lasciano scorgere per conseguenza chiaramente il loro nucleo.

« La sostanza di sostegno nello strato delle fibre nervose forma un reticolo (*a*) attorno alle stesse, simile alla nevroglia o sostanza punteggiata del ganglio cerebrale con la quale è in continuazione.

« Nello strato nucleare e nello strato di bastoncelli si veggono le fibre raggiate, simili a quelle della retina degli occhi dei vertebrati. Queste fibre di sostegno presentano un piede conico (cono delle fibre raggiate), il quale contiene per lo più, cioè nelle fibre raggiate della periferia, un piccolo nucleo; e dalla parte dello strato delle fibre nervose manda delle finissime ramificazioni che si collegano col reticolo di nevroglia di questo strato (*a*). Questi coni accostandosi strettamente per la base fra loro, formano la cosiddetta membrana limitante interna (*mli*).



(*a*) Strato delle fibre nervose; (*b*) strato nucleare; (*c*) strato dei bastoncelli; (*a*) strato pigmentato; (*fr*) fibre raggiate; (*mle*) membrana limitante esterna; (*mli*) membrana limitante interna.

« Le fibre raggiate nel punto di passaggio fra lo strato nucleare e lo strato dei bastoncelli fanno un grosso ispessimento. Questi ispessimenti toccandosi nella loro circonferenza vengono a costituire la cosiddetta membrana limitante esterna (*mle*).

« Gli ispessimenti dividono ciascuna fibra raggiata in due porzioni: una sottile che va dall'ispessimento al piede conico e separa il corpo d'una cellula visiva dal corpo dell'altra; l'altra molto grossa, che si porta dall'ispessimento fino allo strato pigmentato, separa i bastoncelli fra loro. Alle fibre raggiate aderiscono le membranelle aniste che circondano le cellule visive: quelle dello strato nucleare sono sottilissime; quelle dello strato dei bastoncelli sono più spesso e formano degli astucci protettivi in cui questi sono contenuti.

« La retina delle salpe adunque, tanto per la sua origine come per la

sua struttura è omodinamica alla retina dei Vertebrati. Questo risultato viene a confermare l'opinione che ho espresso in una mia comunicazione fatta al XII Congresso medico tenuto in Pavia nel settembre del 1887 (vedi gli *Atti* di quel Congresso pubblicati in Pavia nel 1888, pag. 274), sul valore morfologico e sul significato filogenetico degli occhi delle Salpe. Avendo riconosciuto che gli elementi retinici a bastoncello delle Salpe sono equivalenti ai bastoncelli della retina dei Vertebrati, paragonai agli occhi laterali ed all'occhio pineale di questi l'organo visivo delle Salpe; contrariamente al parere di M. Ussow e di C. S. Dolley che lo avevano comparato agli occhi composti degli Artropodi.

« Alla stessa conclusione è venuto dopo alcuni anni (*Zool. Anzeiger* 26 settembre 1892, pag. 347) O. Bütschli il quale, fondandosi sul comportamento della parte mediana diverso da quello delle due parti o branche laterali dell'occhio primitivo a ferro di cavallo della prole solitaria della *S. democratica-mucronata* e sul modo diverso di penetrarvi il nervo ottico, ha distinto un occhio impari mediano non invertito, e due occhi laterali pari invertiti, corrispondenti all'occhio pineale ed ai due occhi laterali dei Vertebrati.

« Tale ipotesi è stata combattuta da E. Göppert (*Morphologisches Jahrbuch* 1892, pag. 250) e recentissimamente da M. Metcalf (*Zool. Anzeiger* 1893, pag. 6). Questi due osservatori negano l'omologia dell'organo visivo delle Salpe non solo con gli occhi dei Vertebrati, ma anche con l'organo visivo delle larve delle Ascidie. Gli argomenti, che ciascun di loro adduce contro, saranno esaminati nella Memoria che quanto prima pubblicherò. Ma posso fin d'ora affermare che tali argomenti non reggono alla critica, e che i caratteri comuni di origine e di struttura fra gli occhi di tutti questi gruppi d'animali possono essere stabiliti con sicurezza. Tali caratteri lasciano supporre, in un comune progenitore, l'esistenza di un occhio, il quale doveva avere press'a poco la forma e la struttura, più o meno modificate ma fondamentalmente le stesse, quali si trovano nell'occhio primitivo a ferro di cavallo della prole solitaria della massima parte delle Salpe. Dall'occhio di questo protocordato ciclope possono essere probabilmente discesi: da un canto gli occhi rudimentali e gli occhi secondari delle Salpe aggregate; e dall'altro l'occhio pineale e gli occhi laterali dei Vertebrati ».

Idrometria. — *Effemeride e statistica del fiume Tevere prima e dopo la confluenza dell'Aniene, e dello stesso fiume Aniene durante l'anno 1892.* Memoria del Socio A. BETOCCHI.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.