

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME III.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

Anatomia. — *Sull'origine del simpatico nei Vertebrati.* Nota del dott. G. MAZZARELLI, presentata dal Socio TRINCHESE.

« Il Balfour ⁽¹⁾ nella sua estesa *Monografia dello sviluppo degli Elasmobranchi*, descrisse l'origine del simpatico. Per questo Autore gli abbozzi dei gangli di questo sistema sono rappresentati, nel *Pristiurus* e in altri Selaci, da cumuli di cellule collocati dorsalmente rispetto alle vene cardinali, e provenienti dai gangli spinali e quindi dall'*ectoderma*. Anzi nella fig. 3 della tav. XVII del suo lavoro, il Balfour rappresenta una sezione longitudinale di un embrione di *Pristiurus*, nella quale scorgonsi dei gangli spinali che si prolungano ventralmente mediante un ramo o cordone nervoso, perpendicolare alla superficie del corpo dell'embrione, cordone nervoso la cui estremità ventrale si rigonfia, abbozzando così un ganglio simpatico. Ma l'origine dei gangli del simpatico dai gangli spinali, successivamente sostenuta dallo Schenk e dal Birdsall ⁽²⁾, che si valsero nelle loro ricerche di embrioni di Uccelli e di Mammiferi, fu più ampiamente dimostrata dall'Onodi ⁽³⁾. Questo autore infatti dal 1884 al 1886 pubblicò una serie di ricerche, istituite particolarmente su embrioni di Selaci e di Uccelli, con le quali egli veniva alla conclusione, che i « gangli del simpatico traggono la loro origine dai gangli spinali e quindi dall'*ectoderma* ». Secondo l'Onodi ciascun ganglio spinale, in un'epoca precoce dello sviluppo dell'embrione si allunga ventralmente, dirigendosi verso le pareti dell'aorta e della vena cardinale corrispondente. Nell'estremità ventrale di questo prolungamento verrebbe a formarsi il ganglio simpatico. Le vedute dell'Onodi, confermate dalle ricerche del Beard ⁽⁴⁾ furono accettate dal Wiedersheim ⁽⁵⁾ ed in seguito, solo però in tesi generale, anche dall'His ⁽⁶⁾. Questo autore infatti in un lavoro pubblicato nel 1890, mentre ammette col Balfour e con l'Onodi

⁽¹⁾ Balfour F. M., *A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes.* London, 1878.

⁽²⁾ Schenk & Birdsall, *Die Entwicklung des Sympathicus*; in: Mitth. embr. Inst. Wien. Bd. 1. 1879.

⁽³⁾ Onodi A. D., *Ueber die Entwicklung des sympathischen Nervensystemes*; in: Sitz. v. 15 Juni 1885 der Ungar. Akad. — *Ueber die Entwicklung des Sympathischen Nervensystem.* II. in: Arch. mikr. An. Bd. XXVI. *Die Entwicklungsgeschichte des sympathischen Nervensystems.* Naturwiss. u. Math. Bericht aus Ungar. III. *Ueber die Entwicklung der Spinalganglien und der Nervenwurzeln.* Mathem. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn. II. Sitz. v. 18 Febr. 1884.

⁽⁴⁾ Beard J., *Morphological Studies.* II. *The Development of the Peripheral Nervous System of Vertebrates*, in: Quart. Journ. micr. Sc. v. XXIX, n. S. 1888-89.

⁽⁵⁾ Wiedersheim R., *Lehrbuch von vergl. Anat. der Wirbelthiere.* Jena, 1886 u. *Grundriss von vergl. Anat. der Wirbelthiere* 3^o Aufl. Jena, 1893.

⁽⁶⁾ His W., *Histogenese und Zusammenhang der Nerven Elemente*; in: Arch. f. Anat. u. Physiol. An. Abth. Suppl. Bd. 1890.

l'origine *ectodermica* dei gangli del simpatico, contrariamente alle sue vecchie vedute in proposito (1), sostiene d'altra parte che la formazione di tali gangli ha luogo per effetto dell'accumularsi di elementi *migrati* dagli abbozzi dei gangli spinali. L'His non crede che, dopo le ricerche dell'Onodi, possa ancora mettersi in dubbio l'origine dei gangli del simpatico dai gangli spinali, ma egli però non ammette che i gangli del simpatico vengano a formarsi per un semplice strozzamento delle estremità ventrali dei gangli spinali prolungati. Pur restando i gangli spinali a livello del canale midollare, avrebbe luogo una particolare emigrazione degli elementi dei medesimi, che ad uno ad uno si dirigerebbero verso le pareti dell'aorta e della corrispondente vena cardinale, per formarvi i gangli del simpatico. Le osservazioni dell'His furono eseguite su di embrioni di gatto. Nel medesimo senso dell'His si esprime, in generale, il Goldberg (2) in un lavoro apparso nel 1891 e così pure nel 1892 di passaggio l'His jun. (3). Parecchi altri Autori hanno infine ammessa l'origine *ectodermica* dei gangli del simpatico unitamente a quella dei gangli spinali e ricorderò tra questi particolarmente il Golowine (4) e il Kupffer (5), ma nessuno ha più trattato dopo l'His di proposito la quistione dell'origine *ectodermica* dei gangli del simpatico.

Intanto nel 1891 e nel 1892, cioè dopo il lavoro dell'His, sono apparsi due lavori notevolmente estesi, l'uno del Paterson in Inghilterra (6) e l'altro del Fusari in Italia (7), secondo i quali l'origine dei gangli del simpatico non dovrebbe più cercarsi tra elementi provenienti ad ogni modo dall'*ectoderma*, ma tra elementi provenienti invece dal *mesoderma*. Anzi le ricerche di questi Autori, eseguite le une su di embrioni di Mammiferi, le altre particolarmente su di embrioni di Uccelli (pollo), dando ragione alle antiche osservazioni del Götte (8), e a quelle ancora più antiche dell'His (9), menano senz'altro alla

(1) His W., *Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthieres. — Die erste Entwicklung des Hühnchens im Ei.* 1868.

(2) Goldberg M., *Ueber die Entwicklung der Ganglien bei Hühnchen*; in: Arch. mikr. Anat. 37 Bd. 1891.

(3) His W. jun., *Ueber die Entwicklung des Sympathicus bei Wirbelthieren mit besonderer Berücksichtigung der Herzganglien*; in Verhandl. Anat. Gesellsch. 6^a. Versamml. in Wien. 7. 9 Juni 1892.

(4) Golowine E., *Sur le développement du système ganglionnaire chez le poulet*; in: Anat. Anz. 1890.

(5) Kupffer C., *Die Entwicklung der Kopfnerven der Vertebraten*; in: Verh. Anat. Gesellsch. 5. Versamml. in München. Jena, 1891.

(6) Paterson A. M., *Development of the Sympathetic Nervous System in Mammals*; in. Phil. Trans. vol. CLXXXI. 1891.

(7) Fusari R., *Contribuzione allo studio dello sviluppo delle capsule surrenali e del simpatico nel pollo e nei Mammiferi*. in: Arch. per le Sc. med. XVI. Torino, 1892.

(8) Götte, *Die Entwicklungsgeschichte der Unke.* Leipzig, 1872.

(9) His W., Op. cit. 1868.

conclusione che l'origine dei gangli del simpatico è del tutto distinta da quella dei gangli spinali. Mentre infatti i primi secondo gli Autori menzionati sarebbero di origine mesodermica, gli altri invece sarebbero di origine ectodermica: solo più tardi essi entrerebbero in rapporto tra loro (1).

« Avendo testè intrapreso delle ricerche tendenti ad illustrare nel miglior modo possibile la morfologia del simpatico nella serie dei Vertebrati, ho stimato necessario di cercare sin dal principio di assodare possibilmente l'origine, come si è visto notevolmente controversa, dai gangli del simpatico.

« Le ricerche da me intraprese sono state sinora eseguite su embrioni di Selaci (*Pristiurus*, *Torpedo*), di Anfibi (*Rana*), di Rettili (*Tropidonotus*, *Zamenis*) e di Uccelli (*Passer*). Le osservazioni che ora presento riguardano però in modo particolare embrioni di Passero, materiale gentilmente comunicatomi dall'egregio dott. Cirincione, al quale esprimo i miei più sentiti ringraziamenti.

« Due di questi embrioni, in due stadi consecutivi, mi hanno precisamente servito allo scopo cui miravo. Nel primo di questi la doccia midollare era interamente chiusa e il canale midollare che ne deriva, mentre nella regione anteriore del corpo dell'embrione si era maggiormente affondato nel mesoderma sottostante, nella regione posteriore era restato tuttora aderente all'ectoderma. Gli abbozzi ganglionari laterali vedonsi in questo stadio assai distintamente, rappresentate da cumuli di cellule collocate da ciascun lato in immediato contatto con la porzione latero-dorsale delle pareti del canale midollare. Nella regione posteriore del corpo si scorge nettamente che non v'è ancora alcun accenno di gangli del simpatico. Ma se si esaminano invece le sezioni che interessano la regione anteriore del medesimo, verso il capo, si scorge che tratto tratto dagli abbozzi ganglionari laterali partono dei prolungamenti i quali, perpendicolarmente all'asse longitudinale del corpo, si dirigono ventralmente. Questi prolungamenti sono costituiti di elementi provenienti senza dubbio per proliferazione dagli abbozzi ganglionari. Tali elementi sono abbastanza isolati gli uni dagli altri, dimodochè non costituiscono dei cumuli molto fitti, e trovansi per la loro struttura in uno stadio corrispondente ai « neuroblasti » dell'His. Essi presentano cioè dei processi, anzi si scorge abitualmente un sol processo diretto ventralmente rispetto al corpo dell'embrione. Il loro protoplasma si colora (ematossilina) molto più vivacemente di quello degli elementi mesenchimatici circostanti, e così pure il loro nucleo.

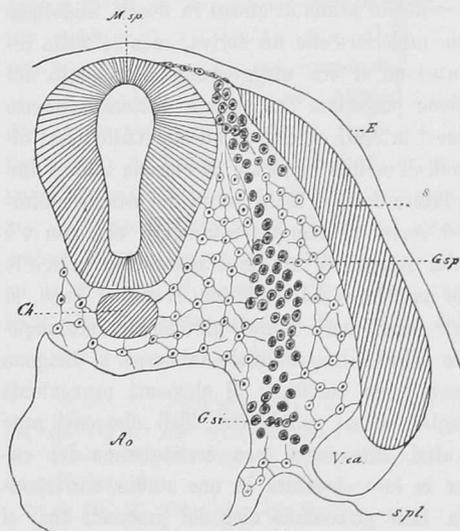
« Infine in qualche sezione, interessante sempre la regione anteriore del corpo dell'embrione, si notano degli elementi affatto simili ai precedenti, e

(1) Lascio da parte per ora le questioni relative alla così detta « nota ganglionare » (*Ganglienleiste* degli autori tedeschi), massime in rapporto con le vedute del Goronowitsch (*Morph. Jahrb.* 20 Bd. 1893) e della Platt (*Arch. mikr. Anat.* 43 Bb. 1894). Di esse mi occuperò, esponendo le mie ricerche in proposito, nel lavoro completo che pubblicherò tra breve.

che sembrano soltanto privi di processi (= cellule germinali [Keimzellen] dell'His), i quali, sparsi qua e là nel mesenchima circostante, si estendono dall'estremità ventrale del prolungamento sopra descritto sino alle pareti dell'aorta primitiva corrispondente, insinuandosi tra queste e quelle della vena cardinale dello stesso lato.

« Nell'altro embrione di passero che ho preso a studiare, e che trovasi in uno stadio di sviluppo più avanzato, si nota che gli elementi ora descritti, aumentati grandemente in numero, non si presentano più rari e lontani gli uni dagli altri, ma invece si accumulano in modo da costituire la continuazione dei prolungamenti ventrali delle note ganglionari.

« A questo stadio di sviluppo si osservano quindi negli embrioni di passero dei « cordoni » simmetrici di elementi nervosi, che partono tratto tratto rispettivamente da ciascun abbozzo ganglionare a livello delle pareti latero-dorsali del canale midollare, si dirigono ventralmente verso le pareti dell'aorta e quelle della corrispondente vena cardinale, e tra le une e le altre terminano



Sezione trasversale semischematica di un embrione di PASSERO mostrante l'origine del simpatico. (Sublimato, Ematossilina) - Leitz oc. 3 obb. 7 - Camera lucida Nacet.

M. sp. midollo spinale; *E.* ectoderma; *s.* somite; *G. sp.* ganglio spinale; *V. ca.* vena cardinalis; *s. pl.* somatopleura; *G. si.* ganglio simpatico; *Ao.* aorta; *Ch.* corda dorsale.

rigonfiandosi in modo particolare (vedi la figura). Questa sorta di « cordone », osservato nelle sezioni che interessano la regione anteriore del corpo di questo medesimo embrione, si presenta nettamente diviso in due in senso trasversale. Di esso non restano quindi gradatamente che la porzione dorsale (*G. sp.*) e la ventrale. La prima, notevolmente rigonfiata, a livello della parete laterale del canale midollare, costituisce l'accento di un ganglio spinale, l'altra (*G. si.*), rigonfiata anch'essa, collocata tra le pareti dell'aorta e quelle della vena cardinale corrispondente, costituisce invece l'abbozzo di un ganglio simpatico. Questo fatto del distaccarsi tra loro delle due porzioni dorsale e ventrale di un cordone trasversale, che, come abbiamo visto, avviene relativamente tardi nello sviluppo dell'embrione è stato invece considerato come precoce dal Paterson e dal Fusari. Questi due autori credono che lo stadio da loro rappresentato nel pollo e nei Mammiferi, e che

rigonfiandosi in modo particolare (vedi la figura). Questa sorta di « cordone », osservato nelle sezioni che interessano la regione anteriore del corpo di questo medesimo embrione, si presenta nettamente diviso in due in senso trasversale. Di esso non restano quindi gradatamente che la porzione dorsale (*G. sp.*) e la ventrale. La prima, notevolmente rigonfiata, a livello della parete laterale del canale midollare, costituisce l'accento di un ganglio spinale, l'altra (*G. si.*), rigonfiata anch'essa, collocata tra le pareti dell'aorta e quelle della vena cardinale corrispondente, costituisce invece l'abbozzo di un ganglio simpatico. Questo fatto del distaccarsi tra

corrisponde all'ultimo da me descritto, sia lo stadio « iniziale » dello sviluppo del simpatico. Siccome in questo stadio il simpatico è ben distinto dal ganglio spinale da cui ha tratto origine, e trovasi quasi del tutto circondato dal mesoderma, così i due autori menzionati hanno creduto di poterne trarre la conclusione « che l'origine del simpatico è affatto distinta da quella dei gangli spinali », e che i gangli del simpatico si formano « per differenziamento dei nuclei delle protovertebre » (Fusari), e quindi nel mesoderma. Evidentemente nè il Paterson nè il Fusari sarebbero giunti a tali conclusioni se avessero potuto studiare degli stadi di sviluppo meno avanzati.

« Solo più tardi i singoli abbozzi dei gangli del simpatico, riunendosi tra loro in senso longitudinale, vengono a costituire i così detti « cordoni limitrofi del simpatico » — che il Paterson considera come primitivi —, da cui poi si differenzieranno i gangli simpatici definitivi.

« Da queste osservazioni io credo di poter concludere in primo luogo, che l'origine dei gangli del simpatico dai gangli spinali, e quindi dall'ectoderma, non può più ormai esser messa in dubbio. In secondo luogo poi, quanto alle modalità di quest'origine, io credo poter affermare, che essa ha luogo mediante una proliferazione in senso ventrale dagli abbozzi ganglionari. Gli elementi che si producono per effetto di questa proliferazione, gradatamente si vanno accumulando dorsalmente, e poi a poco a poco si estendono sin verso le pareti dell'aorta e quelle delle vene cardinali. Essi dapprima sono sparsi qua e là nel mesenchima in modo da giustificare pienamente le osservazioni dell'His. In seguito però, moltiplicandosi maggiormente, tutti questi elementi vengono a costituire un vero « cordone » nel senso voluto dall'Onodi, cordone che l'His non ha osservato nei Mammiferi, ma di cui a torto egli non ammette l'esistenza, perchè esso esiste invece, come scorgesi nella figura sopra riportata, ed io l'ho osservato anche, in modo evidentissimo, nel *Pristiurus*, dove è stato ben descritto dall'Onodi.

« Questo cordone poi strozzandosi trasversalmente nel modo voluto dall'Onodi dà origine dorsalmente a un ganglio spinale, ventralmente a un ganglio del simpatico.

« Le suesposte osservazioni sono state ripetute, oltre che su embrioni di Selaci (*Pristiurus*, *Torpedo*) anche su embrioni di anfibi (*Rana*) e di Rettili (*Tropidonotus*), e dovunque sono abbastanza evidenti i « cordoni nervosi trasversali » perpendicolarmente disposti rispetto all'asse longitudinale dell'embrione. Solo è da notare che il numero degli elementi che proliferano con direzione ventrale dagli abbozzi ganglionari laterali, è molto maggiore nei Selaci e scema gradatamente procedendo verso gli Uccelli. È probabile che nei Mammiferi esso sia ancora minore che negli Uccelli, in modo tale da lasciar sospettare in questi animali l'esistenza di un processo di emigrazione (His) che d'altra parte probabilmente non è che apparente ».