

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

Biologia. — *Suscettibilità differenziale, gradiente assiale e rapporti tra correlazioni e differenziazioni*. Nota del dott. GIULIO COTRONEI ⁽¹⁾, presentata dal Socio BATTISTA GRASSI.

La presente Nota si propone di precisare la relazione tra le mie ricerche sui rapporti tra correlazioni e differenziazioni nello sviluppo degli Anfibi e le idee e le ricerche del Child e della sua scuola.

Negli ultimi anni un biologo americano di grande valore, il Child, ha sviluppato una interessante dottrina che poggia sulla concezione fisiologica della forma. L'organismo vivente viene concepito come un asse di attività fisiologica diseguale nei suoi vari punti: si verifica cioè un gradiente assiale, svolgendosi i processi biologici più intensamente alla parte apicale (cefalica) che non alla parte basale. Negli animali a simmetria radiale non esiste se non un gradiente apico-basale. Ma nelle forme bilaterali, oltre quest'asse polare, vi è anche un gradiente bilaterale. V'è però una differenza tra vertebrati e invertebrati: « *in most bilateral invertebrates the high region of these bilateral gradients is apparently represented by the median ventral region and in the vertebrates by the median dorsal region* ».

Child, in uno dei suoi ultimi lavori di natura sintetica ⁽²⁾, ha proposto di sostituire il termine *gradiente fisiologico* all'altro *gradiente metabolico* giacchè il protoplasma è un sistema nel quale le reazioni chimiche del metabolismo sono così intimamente associate con altri fattori (come la dispersione colloidale, l'attività enzimatica, la permeabilità, il contenuto in acqua e in elettroliti) che « ... *to attempt to distinguish one particular factor rather than another as primary is at present impossible* ».

In una serie di ricerche su gli Anfibi mi sono occupato dello studio, sia delle correlazioni meccaniche, sia delle umorali. E tra i metodi d'indagine da me adoperati, si è fatto grande uso di quello che gli autori americani chiamano metodo della *suscettibilità differenziale*. Fin dal 1915 ho potuto riscontrare che il processo malformativo comincia (come grado) all'apice cefalico e procede in direzione caudale. È risultato, inoltre, da tutta una serie

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto d'Anatomia e Fisiologia comparata della R. Università di Roma.

(2) Child C. M., *Some consideration concerning the nature and origin of physiological gradients*. Biological Bulletin, vol. 39. 1920.

di mie ricerche, che parti disposte più lateralmente (occhi, organi olfattori, papille laterali del vestibolo boccale) tendono a portarsi sulla linea mediana dove si trovano, pertanto, zone inibite e che il processo d'inibizione in questi organi è più intenso nella parte ventrale che non nella dorsale.

Un fatto che, a mio credere, è di grande importanza, sono riuscito a mettere in rilievo: l'apice della corda dorsale è un punto d'arresto del processo malformativo in quelle larve che hanno potuto proseguire nello sviluppo fino (ad esempio) al consumo vitellino; distinguendosi sperimentalmente due parti ben distinte nella morfogenesi degli anfibii (rana, rospo, tritone) e cioè la parte cordale del corpo e la parte precordale (1).

Rivedendo i miei risultati sulla scorta delle idee del Child, si può ritenere che i processi metabolici sono più intensi alla parte precordale che pertanto è più influenzabile. Bisogna però subito aggiungere che io ho considerato le malformazioni della parte cefalica (precordale) come prodotte da un'azione *d'insieme* del cervello precordale. Le mie ricerche si sono, essenzialmente, ispirate a concetti meccanici, pur riconoscendo che le forze agenti sono esse stesse prodotte da attività biologiche, di natura molto più complesse; ma io ho preferito, per raggiungere dei risultati concreti, di non tentare di risalire troppo alle proprietà generali della sostanza vivente, ma di osservare i fatti nella loro seriazione e dedurne le relazioni causali immediate.

Molti fatti da me messi in evidenza fanno risaltare l'enorme importanza che ha la conquista dello spazio *in un determinato momento* per lo sviluppo di determinati organi. Si potrebbe subito osservare che questa è un'osservazione banale. Perché si sviluppino determinati organi è intuitivo che ci debba essere lo spazio necessario! In verità, se si fosse trattato di così poco, io non sarei stato alcuni anni ad occuparmi di simili inezie! Ma l'importanza sta nel mettere in rilievo le condizioni con cui si conquista il *nuovo* spazio embrionale e nello stabilire e precisare i rapporti tra determinate condizioni spaziali e i processi differenziativi.

Nello studio delle mie «*larve a litio*» è risultato che tende a scomparire la cavità ventricolare nella parte precordale dell'encefalo. Ne consegue un ammassamento cellulare (dissociazione dei processi morfogenetici elementari del Ruffini) e pertanto si ottiene un minore *sviluppo spaziale*. La prima conseguenza morfologica del fatto ora esposto, si ha nel cervello stesso: l'accumulo dei neu-

(1) In tutte le mie ricerche, finora pubblicate, che trattano delle larve a litio degli Anfibii, non ho nulla riferito sul comportamento del blastoporo. Si sa già, e anche per ricerche non più recentissime, che la regione del blastoporo è intensamente influenzabile. Una conseguenza di tale fatto, che si può riscontrare nello sviluppo ulteriore, è l'imperforazione anale. Tutto mi lascia pensare che la mancata invaginazione del tappo vitellino, che si può ottenere sotto l'influenza di determinati agenti, sia una conseguenza della dissociazione dei processi morfogenetici elementari di Ruffini, così come ho riferito in altri miei lavori.

roblasti finisce con l'ostacolare determinate differenziazioni; infatti, determinati centri proliferativi, che si trovano nelle parti laterali, sono costretti con la paralisi di alcune energie di sviluppo (movimento, secrezione) a subire più passivamente la forza di gravità e si vengono a trovare, pertanto, ventralmente, sulla linea mediana; è così ostacolato lo sviluppo successivo delle parti mediane. Quei fatti si osservano con grande evidenza nella regione oculare: ne consegue la ciclopia e la inibizione del nervo ottico. Determinate parti del territorio oculare possono rimanere, così, persistentemente incorporate nel cervello. L'inibizione del nervo ottico e quella del nervo olfattorio mettono poi in rilievo l'ostacolo che incontra la produzione delle fibre nervose nella parte malformata.

Nello sviluppare le mie indagini sono stato poi indotto a riconoscere che il movimento cellulare e la secrezione del liquido encefalico (ventricolare) servano in un dato momento ad occupare il maggior spazio possibile distendendo la lamina neurale precordale (Ruffini e Marchetti). L'accumulo dei neuroblasti è dovuto appunto alla paralisi delle funzioni di movimento e di secrezione; e il grado di tale paralisi ⁽¹⁾ e quindi il maggiore o minore spazio occupato dal cervello precordale si riflette sul grado minore o maggiore del processo inibitorio in quegli organi cefalici che sono in rapporto con il cervello precordale.

* * *

I fatti e le considerazioni ora esposte tendono a fare risaltare l'importanza della formazione delle cavità ripiene di un liquido per la morfogenesi. È in tal modo che l'organismo può conquistare più rapidamente e più economicamente lo spazio e può dirigere lo sviluppo di quelle parti che vengono così sostenute (direttamente o indirettamente). Vengono così viste sotto una nuova luce le ricerche di Herbst sull'influenza dei tigmotropismi nello sviluppo e si mette in risalto il peculiare stimolo di *tensione* esercitato dal neurasse precordale sulla morfogenesi delle parti circostanti.

* * *

Quanto precede è stato da me verificato nello sviluppo ulteriore ⁽²⁾ degli Anfibi; ma fatti già messi in evidenza da altri autori, mi indurrebbero ad estendere le mie considerazioni ai processi embrionali che si svolgono in fasi più precoci dello sviluppo. La cavità e il liquido blastulare, la cavità

(1) Anche quel grado di variabilità che si riscontra nell'esaminare le malformazioni cefaliche nelle loro correlazioni è, secondo me, dovuto a quella variabilità di condizioni spaziali (in relazione a una variabilità nella dissociazione dei processi morfogenetici elementari del Ruffini) che si può avere nello sviluppo dei vari individui.

(2) Vedo annunziato su questo argomento, da me trattato da molti anni, un lavoro del Bellamy, della scuola di Child.

e il liquido gastrulare ecc., spiegano successivamente un'enorme influenza morfogenetica. Infatti in quegli esperimenti, che ostacolano lo sviluppo mercè influenze paralizzanti, si è appunto ottenuta l'obliterazione di queste cavità.

Per quanto io non abbia fatto ricerche sullo sviluppo degli invertebrati, sono indotto a pensare che, pur tenuto conto della differente morfogenesi e della possibilità di differenti parti direttive, fatti della stessa natura vi si possano riscontrare.

* * *

In conclusione le mie ricerche, che non contraddicono alle idee generali del Child, hanno fatto risaltare, mercè l'analisi sperimentale, il modo con cui si esplicano i processi embrionali per giungere, in un determinato momento, alla più rapida conquista dello spazio necessario allo sviluppo di determinati organi: in tal modo le mie ricerche hanno contribuito a mettere in luce le attività più concrete che presiedono allo svolgersi della forma.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente VOLTERRA dà il triste annuncio della morte, avvenuta il 28 maggio 1922, del Socio nazionale senatore prof. GIOVANNI CAPELLINI del quale ricorda i grandi meriti scientifici e la mirabile attività, anche negli ultimi anni della sua tarda età, nel campo degli studi geologici.

Al Presidente si unisce il Socio CANAVARI che legge i seguenti cenni necrologici dell'estinto:

« I Colleghi De Stefani e Parona hanno voluto che io, associandomi a quanto ha detto il nostro Presidente, esprimessi anche a nome loro il nostro profondo cordoglio per la perdita che l'Accademia e la Geologia hanno fatto con la scomparsa di Giovanni Capellini.

« Altri certamente commemorerà l'eminente scienziato con autorità infinitamente più grande della mia. Il solo titolo per cui ho preso la parola deriva dal fatto di essere uno degli ultimi, per data, di quei numerosi discepoli che uscirono dalla Scuola geologica pisana, fondata da Paolo Savi e da Giuseppe Meneghini, mentre Giovanni Capellini ne fu uno dei primi in ordine cronologico e primo tra tutti per alti meriti scientifici.

« Giovanni Capellini si addottorò a Pisa in scienze naturali nel 1858.

« Sin dall'inizio de' suoi studi geologici ebbe un solo pensiero: quello di dimostrare all'estero che la tradizione geologica tramandata a noi per opera di Leonardo da Vinci — sommo tra i sommi — era pur sempre viva e feconda e doveva anche in Italia affermarsi, appena risorta, come s'era affermata in Germania, in Inghilterra, in Francia, mercè Lyell, Werner, Cuvier, tre nomi, tre diversi indirizzi nel campo vasto delle discipline geologiche.