

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXXI
1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

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

1924

studiati. Nelle forme invece nelle quali questo peduncolo sparisce prima che si delimiti il *recessus* si vede, confrontando stadi molto vicini l'uno all'altro, che il punto nel quale si trovava il peduncolo giace nel territorio dove si forma il setto o è un po' dorsale a questo, talchè si può ammettere giaccia sempre sulle pareti del *recessus*.

Come i miei reperti concordino in taluni punti con i reperti di alcuni AA., e dissentano da quelli di altri, in questa Nota non esporrò, rimandando al lavoro di Keibel⁽¹⁾, che porta una bibliografia quasi completa e premette un sunto storico della questione.

L'*aquaeductus vestibuli* dei Selaci è in principio costituito dal brevissimo peduncolo che connette l'otocisti all'ectoderma, e cresce in seguito per due processi: 1°) distacco dall'ectoderma di una piastra di epitelio ispessito, che si estende longitudinalmente sul dorso dell'embrione caudalmente allo sbocco dell'*aquaeductus* e che corrisponde ad una piastra ispessita, che continuava caudalmente negli embrioni giovani la piastra uditiva; 2°) differenziazione della parte dorsale dell'otocisti a costituire la parte prossimale dell'*aquaeductus* per graduale restringimento. L'organo così abbozzatosi cresce in seguito per crescita propria.

Da quanto sono andato esponendo risulta una parziale omologia dell'*aquaeductus vestibuli* dei Selaci col *recessus labyrinthi* degli altri Vertebrati, perchè alla formazione di ambedue prende parte la punta dorsale dell'otocisti che forma la parte prossimale dell'*aquaeductus* e la distale del *recessus*, mentre al primo si aggiunge il peduncolo di connessione dell'otocisti all'esterno che si accresce per introflessione della piastra di ectoderma ispessito, al secondo una gronda che si stacca dalla parete media dell'otocisti.

Embriologia. — *Alcune mie curiose previsioni verificate dall'embriologia sperimentale.* Nota del prof. E. GIGLIO-TOS, presentata dal Socio B. GRASSI⁽²⁾.

Nel 1903 io esponevo nella parte II dei miei *Problèmes de la vie*, la base fondamentale dell'interpretazione degli interessantissimi fenomeni dello sviluppo che consisterebbe nello « sviluppo monodico ».

Che cosa sia questa sorta di sviluppo non posso qui esporre per amor di brevità e rimando quindi il lettore al mio citato lavoro. Basterà per ora che faccia notare che, contrariamente a quanto generalmente si sarà disposti a credere, tale modo di sviluppo non è basato affatto su nessuna ipotesi. Esso non è invece che uno dei modi possibili di sviluppo dell'uovo che non

(1) Keibel, op. cit.

(2) Presentata nella seduta del 4 maggio 1924.

richiede l'aiuto di nessuna ipotesi: nè di preformazione nell'uovo, nè di azione reciproca o di interferenza di sorta tra i blastomeri, nè di una qualsiasi struttura speciale, nè di un prestabilito tipo di segmentazione ecc. Nulla insomma di tutto quanto si suole finora architettare per darci spiegazione dei fenomeni fondamentali dell'ontogenesi normale e degli interessanti inaspettati risultati dell'embriologia sperimentale.

Lo sviluppo monodico è della massima semplicità; eppure basta a risolvere tutti i problemi fondamentali della biologia; i differenziamenti ontogenetici, la loro localizzazione nel tempo e nello spazio, la simmetria bilaterale e raggiata, la rigenerazione fisiologica e patologica, la cosiddetta legge biogenetica fondamentale, ecc. Tutte queste soluzioni di ardui problemi sgorgano da sè e senza sforzo alcuno, come altrettanti corollari conseguenti e necessari del principio fondamentale: lo sviluppo monodico.

Con altrettanta facilità si risolvono pure i problemi dell'embriologia sperimentale la cui soluzione ha tanto affaticato la mente dei più insigni biologi di quest'ultimo cinquantennio: lo sviluppo di uova sottoposte a varie azioni meccaniche (centrifugazione, pressione, ecc.), quello di porzioni di uova, di blastomeri perfettamente isolati, di gruppi di blastomeri, di frammenti di blastula, ecc.

È tanta la facilità con cui questi problemi si possono risolvere col semplice principio della mia interpretazione che un profano, ignaro affatto delle cognizioni biologiche fondamentali, ne può ottenere la soluzione precisa quanto il più provetto dei biologi. Egli ci potrà dire, stabilite le condizioni del problema, quando dallo sviluppo si potranno ottenere embrioni interi e semplici, o embrioni metà, o mostri doppi, ecc., e potrà giungere fino a tal punto di precisione da determinare quale sarà ad una data fase il numero delle cellule che formerà l'embrione, quale il volume di queste e in quale periodo di tempo tale risultato sarà ottenuto rispetto a quelli ottenuti dallo sviluppo dell'uovo intero.

Sono queste, come si vede, particolarità così minute e di tal natura da suscitare giustamente, se non l'incredulità, almeno la diffidenza in chi sente simili presuntuose affermazioni. E confesso che io stesso, nel misurare l'inaspettata portata dei corollari che pure derivavano inevitabilmente dal mio principio, ne fui talmente meravigliato da rimanere perplesso e molto in forse sulla sua esattezza ed attendibilità, tanto più che allora mi mancavano ancora i risultati sperimentali da poter controllare i miei teorici.

Tuttavia, siccome ho sempre avuto la più profonda convinzione che, quando una interpretazione è veramente esatta, non deve essa piegarsi alla spiegazione dei fatti, ma sono i fatti che spontaneamente devono venire ad essa, mi decisi ad esporre gli strani corollari, in attesa che gli esperimenti futuri o confermassero o infirmassero quei risultati teorici che ancora dovevano avere il battesimo dell'esperimento.

Erano insomma previsioni o predizioni che io allora faceva, previsioni che si trattava poi di vedere se col tempo si sarebbero avverate.

Una di queste previsioni era la seguente:

Se si isolano perfettamente i due primi blastomeri, supposti di volume uguale, ognuno di essi darà origine ad un embrione completo, cioè con tutte le sue parti disposte simmetricamente, come se si trattasse di un embrione normale derivato dall'uovo intero.

Ora, supponiamo che l'uovo intero sia fecondato alle ore 1; che dopo 12 ore dalla sua fecondazione, cioè alle ore 13, incominci la gastrulazione e che in quest'istante l'aggregato blastomerico, derivato dalla sua segmentazione, sia formato di 500 blastomeri.

I miei risultati teorici prevedono:

1°) dei due blastomeri, uno solo arriverà alla gastrulazione nello stesso tempo che l'uovo intero, cioè alle ore 13;

2°) nell'istante dell'inizio della gastrulazione l'aggregato blastomerico derivato da questo blastomero che è di volume $\frac{1}{2}$ dell'uovo, sarà formato da 250 blastomeri, cioè metà del numero normale che si osserva nello stesso istante nell'uovo intero. (Qui si dovrà intanto notare che, se, invece di questo blastomero, che è metà dell'uovo, si sviluppasse un frammento di uovo di volume pure metà dell'uovo, l'aggregato blastomerico arriverebbe alla gastrulazione nello stesso tempo, ma sarebbe formato di 500 blastomeri, precisamente come quello derivato dall'uovo intero);

3°) il 2° blastomero arriverà invece alla gastrulazione in ritardo, quindi più tardi delle ore 13;

4°) nell'istante in cui si inizierà la gastrulazione, l'aggregato blastomerico, derivato da questo 2° blastomero, che è pure $\frac{1}{2}$ del volume dell'uovo, sarà formato da un numero di blastomeri inferiore a 500 ma superiore a 250.

Come si vede, questi primi risultati teorici sono già di per sé stessi abbastanza curiosi.

Per qual ragione, vien fatto di chiederci, questi due blastomeri che pur posseggono la stessa potenzialità dell'uovo (tant'è vero che danno ambedue origine, come l'uovo, ad un embrione intero), non producono anche lo stesso numero di blastomeri? e per qual ragione ancora i due blastomeri devono presentarsi con un numero diverso di cellule e deve uno di essi ritardare lo sviluppo dal momento che ambedue posseggono la stessa potenzialità?

Veramente, già prima del 1903 era stato osservato da taluni che gli embrioni nati da uno dei due primi blastomeri non sempre presentavano un numero di cellule metà del normale, ma ne mostravano talora un numero superiore a questo e di poco inferiore al normale. Ma erano risultati un po' incerti e rimanevano tali finchè non si fosse potuto trovar modo di ottenere lo sviluppo dei due blastomeri l'uno vicino all'altro così da essere comparabili in ogni istante.

A Morgan⁽¹⁾ non era sfuggita la cosa e tentò di verificarla con esattezza, paragonando embrioni derivati da uova intere e da blastomeri isolati ad una stessa ora dall'inizio del loro sviluppo e contando le cellule della parete della blastula e quelle già invaginate. Tali osservazioni lo portarono a concludere che: quegli embrioni che compiono la gastrulazione nello stesso tempo dell'uovo intero invaginano circa la metà delle cellule che invaginano gli embrioni nati dall'uovo intero; quelli invece che compiono la gastrulazione in ritardo invaginano un numero di cellule maggiore della metà.

Come si vede è la conferma precisa dei nostri risultati teorici.

Ma la constatazione più evidente venne solo 3 anni dopo la mia previsione per opera del Driesch.

Questi⁽²⁾ separò i blastomeri con un procedimento molto semplice (acqua di mare priva di sali di calcio, secondo il metodo Herbst) e li conservò insieme così che poteva facilmente osservare lo sviluppo di ambedue in qualunque istante e verificare se le fasi in cui si trovavano fossero sempre precisamente le medesime.

Ebbene: il risultato costante fu sempre questo: i due embrioni non si mostravano mai nella stessa fase di sviluppo! e sì che in questo caso si trovavano sicuramente nelle stesse condizioni!

La seconda mia previsione, e ancora più strana, è la seguente:

Se si isolano i 4 primi blastomeri, tutti e 4 daranno col primo loro sviluppo un embrione completo. Però:

1°) uno solo dei 4 arriverà alla gastrulazione nello stesso tempo dell'uovo (senza ritardo) cioè alle ore 13;

2°) due dei 4 arriveranno alla gastrulazione con ritardo, ma contemporaneamente fra di loro;

3°) uno di essi arriverà alla gastrulazione con ritardo maggiore, e questo ritardo sarà ancora maggiore del ritardo subito da uno dei blastomeri alla fase di 2;

4°) il solo blastomero che non subisce ritardo nello sviluppo presenterà un numero di cellule $1/4$ del normale;

5°) i due blastomeri che subiscono ritardo e sono contemporanei presentano un numero di cellule che non sarà $1/4$ ma $1/2$ del normale;

6°) il 4° blastomero, che subirà il ritardo maggiore, presenterà invece un numero di cellule superiore alla metà del normale.

Così che, se noi potessimo in un solo sguardo vedere lo sviluppo di questi 4 blastomeri, noi scorgeremo sempre: 1 blastomero più avanzato nello

(1) Morgan T. H., *The proportionate Development of Partial Embryos*. Arch. f. Entwicklungsmec., Bd. XIII, 1901.

(2) Driesch H., *Studien zur Entwicklungsphysiologie der Bilateralität* in ibid., Bd. XXI, 1906.

sviluppo, 2 altri meno avanzati e alla stessa fase, 1 quarto meno avanzato di tutti.

Non si può negare che questo risultato teorico appaia molto strano!

Or bene: Morgan ⁽¹⁾ constata:

1°) che gli embrioni 1/4 che gastrulano nello stesso tempo che l'uovo invaginano circa 1/4 delle cellule invaginate dagli embrioni derivati da un uovo intero;

2°) che gli embrioni 1/4 che ritardano il loro sviluppo invaginano un numero di cellule superiore ad 1/4 di quelle invaginate da embrioni derivati da un uovo intero.

Un'altra conseguenza che deriva dalla nostra previsione sarà che, siccome su 4 blastomeri uno solo non ritarda dovranno nelle osservazioni apparire relativamente scarsi (1/4 solamente), quei blastomeri che non ritarderanno lo sviluppo e assai più abbondanti (3/4), quelli che invece ritardano. Ed è precisamente quanto fa notare Morgan, sebbene, si capisce, non ne possa conoscere il motivo.

Ma, anche in questo caso, la dimostrazione più lampante ci è data da Driesch ⁽²⁾ perchè col suo sistema si possono avere sott'occhio tutti e 4 i blastomeri nello stesso tempo.

Ebbene: su una trentina di osservazioni Driesch rimane colpito dal fatto sorprendente che sovente due dei blastomeri sono più avanzati nello sviluppo che gli altri due dello stesso preparato. Inutile dire che anche Driesch non riesce a comprendere la ragione di un simile fenomeno.

Non è questa invece la verifica esatta e precisa della nostra previsione e dei nostri risultati teorici?

Ma v'ha di più.

Chi esamina attentamente il protocollo da lui pubblicato delle sue osservazioni, può verificare ancora che in certi casi i due altri embrioni, che non sono contemporanei, sono l'uno in una fase più avanzata e l'altro in una più in ritardo rispetto ai due contemporanei.

Le deduzioni teoriche che scaturiscono dalla mia interpretazione, per quanto possano parere strane ed inverosimili, sono dunque pienamente confermate dai risultati reali sperimentali. Mi pare questa una prova sufficiente per convincerci che veramente il principio dello sviluppo monodico, su cui si impernia la mia interpretazione della Ontogenesi, è esatto e risponde alla realtà delle cose.

⁽¹⁾ Loc. cit.

⁽²⁾ Loc. cit.