

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXII.

1915

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1915

Biologia. — *Correlazioni e differenziazioni (Sul Bufo vulgaris)*. Nota II di GIULIO COTRONEI⁽¹⁾, presentata dal Socio BATTISTA GRASSI⁽²⁾.

Ho formulato in breve nella Nota precedente⁽³⁾ i quesiti che mi son proposto nel mio studio: nel prosieguo dell'esposizione che io verrò facendo in queste note sintetiche, insieme con i risultati della mia analisi, terrò a far risaltare e a fissare quei dati che credo possano servire di guida e di lume nell'interpretazione dei fenomeni che m'interessano.

Nelle recenti ricerche di Stockard⁽⁴⁾ a proposito della localizzazione degli abbozzi oculari, ritorna, sotto una veste moderna e sperimentale, una delle questioni fondamentali della morfologia. Dalle antiche ricerche di Geoffroy Saint-Hilaire⁽⁵⁾ può dirsi iniziato il nuovo periodo che nelle mostruosità vede fenomeni da considerarsi in relazione a perturbamenti dello sviluppo normale. Secondo la dottrina del celebre morfologo, un mostro non è se non un feto sotto le comuni condizioni; ma in cui uno o parecchi organi non hanno partecipato alle trasformazioni che fanno il carattere dell'organizzazione⁽⁶⁾. Questa dottrina (degli arresti di sviluppo) è stata sperimentalmente sostenuta per varî argomenti studiati.

Per ricondurci a un esempio concreto, il che mi sembra il modo migliore per delineare un problema, la ciclopia (Stockard) sarebbe la persistenza dell'unico abbozzo primario oculare, mediano. Gli occhi dei vertebrati dunque (nell'ontogenesi) sarebbero dati da un solo abbozzo.

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

(2) Presentata nella seduta del 20 giugno 1915.

(3) Rend. Accad. Lincei, vol. XXIV, serie V, 1° sem., pag. 1248.

(4) Stockard C. R., *An experimental Study of the position of the optic anlage in "Amblystoma punctatum", with a discussion of certain eye defects*: American Journal of anatomy, vol. XV, pp. 253-290 (1913). Queste ricerche sono state eseguite con il metodo di asportazione di determinate aree embrionali: dello stesso autore il lettore consulti tutta una serie di ricerche eseguite con soluzioni saline, ricerche che partono dal 1907.

(5) Una chiara e lucida esposizione delle idee di Geoffroy Saint-Hilaire il lettore troverà nel recentissimo compendio di E. Rabaud, *La tératogenèse: étude des variations de l'organisme*, Paris, Doin, 1914.

(6) Rabaud, pag. 24.

Questo concetto si riconduce, a sua volta, alla dottrina di Kupffer (unicità degli abbozzi olfattivi) (1).

È evidente l'importanza che scaturisce dall'accettare o respingere una tale soluzione per lo studio della localizzazione originaria della forma e, quindi, per lo studio delle potenze organiche (2). Certo, a voler distruggere tutta una costruzione scientifica non mi sembra sufficiente il dire che *determinati* fatti sperimentali si possono anche spiegare assumendo una nuova ipotesi. Ma le ricerche di un osservatore così originale e valoroso come lo Stockard (al quale si è associato il Leplat) si ricollegano a problemi fondamentali; e quindi per lo studioso trascendono dall'importanza limitata ad un determinato organo. Che non si debba concludere per l'unicità dell'abbozzo oculare prescindendo dai risultati di altri organi risulta, secondo lo Spemann, dal considerare gli organi compresi tra gli occhi. Come mai, osserva lo Spemann, i difetti prodotti dallo Stockard si limitano ai territori compresi tra gli occhi?

È ancora da ricordare che Darestè riteneva che la ciclopia fosse un fenomeno di fusione precoce per arresto di sviluppo del territorio olfattivo.

Numerosi ricercatori hanno poi ammesso che le malformazioni oculari debbano la loro origine a influenze (diverse e variamente ammesse) esercitate dal sistema nervoso centrale (Raubaud (3), Spemann (4), Lewis).

Come ho già accennato Stockard, aveva osservato tra i suoi reperti altre malformazioni concomitanti; ma evidentemente egli nega un'influenza morfogenetica correlativa (causale per la ciclopia).

Lo stesso Leplat ha appena accennato come altre malformazioni (accessorie dal punto di vista del suo studio) si riscontrino nei ciclopi (confluenza delle fosse nasali e delle ventose; nanismo; imperforazione boccale). Queste stesse anomalie si riscontrano, secondo l'autore, anche quando non si verifica ciclopia.

(1) Va subito ricordato che gli studiosi di embriologia normale (mi riferisco, per il momento, agli Anfibi) sono per lo sviluppo pari degli abbozzi oculari. Eyclesheymer (1895) ha veduto nella *Rana palustris* che l'accento ottico è duplice e già si distingue nella piastra midollare per essere pigmentato. In quanto alle fossette olfattive, e in generale all'abbozzo olfattivo, il concetto di Kupffer, che partiva da considerazioni filogenetiche (ciclostomi), è ritenuto falso (si consulti il capitolo di K. Peter, in *Handbuch der Verg. u. Exper. Entw. d. Wirbeltiere* di Oscar Hertwig).

(2) In relazione con le ricerche che formano soggetto di queste esposizioni ho eseguito esperimenti di innesti e di rigenerazioni, il cui esito sarà riferito in seguito.

(3) Per le indicazioni bibliografiche sulle ricerche di Raubaud il lettore consulti il recente compendio, sopra ricordato.

(4) Spemann, Hans, *Ueber experimentell erzeugte Doppelbildungen mit cyclopischem Defekt*. Zool. Jahrbücher. Suppl. VII, 1901; Idem., *Zur Entwicklung des Wirbeltierauges*. Zool. Jahrbücher. Abt. f. Allgem. Zool. Bd XXXII, 1912; Idem., *Ueber die Entwicklung des umgedrehter Hirnteile bei Amphibienembryonem*. Zool. Jahrbücher. Suppl. XV, Bd III, 1912.

È poi noto che i ciclopi (anche quelli che si producono senza azioni sperimentali) presentano tutta una serie di malformazioni, sulle quali ora io non posso indugiarmi.

* * *

Questi brevi cenni che precedono servono a far delineare l'importanza che, per le mie ricerche, può risultare dall'associare tutti i vari elementi di studio che scaturiscono dall'*organismo considerato come un insieme*. Le modificazioni concomitanti, anomalie o mostruosità che si riscontrano, in determinate condizioni, sono tutte ugualmente dovute a una medesima causa, o ad una causa che si manifesta in una determinata azione morfogenetica su altri organi, lasciando quindi osservare un'influenza dominante di un organo nella morfogenesi di determinate regioni?

Dal divenire di una massima modificazione a traverso condizioni minori si può rilevare — almeno è possibile di attenderselo — una relazione causale.

Nel seriare i risultati analitici, io comincerò con l'espore quelli che si riferiscono al *Bufo vulgaris*.

Nella limitazione delle modificazioni organiche che m'interessano, sono la bocca (vestibolo boccale) e le fosse nasali che mostrano le prime deviazioni dallo sviluppo normale (prescindo dalle ventose).

Dal mio quaderno di laboratorio (1914-1915) rilevo che negli esperimenti con cloruro di litio sul *Bufo vulgaris*, gli stadi da prima prevalentemente adoperati furono quelli a 2 e 4 blastomeri; le soluzioni di cloruro di litio, adoperate per ottenere risultati positivi furono, $m/10$ e $m/12$.

Il tempo, durante il quale deve agire la soluzione per produrre i suoi effetti, varia in relazione con lo stadio di sviluppo, e, come hanno dimostrato i miei esperimenti dal febbraio ai primi di aprile 1914 e 1915 per il *Bufo vulgaris*, in relazione con la temperatura e, naturalmente, con il grado di concentrazione.

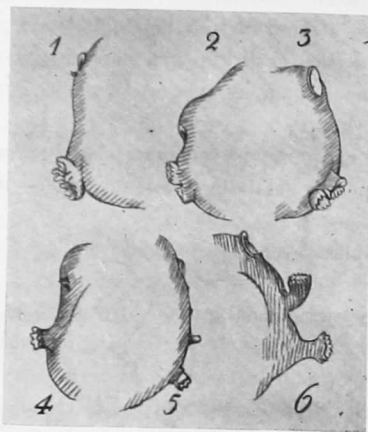
La temperatura agisce in modo duplice: accelera per determinato aumento lo sviluppo embrionale, e quindi fa che il sale in soluzione agisca sui stadii più inoltrati; inoltre la variazione di temperatura modifica la dissociazione elettrolitica.

Le modificazioni morfologiche più lievi da me riscontrate sono rappresentate dall'avvicinarsi delle fosse nasali; ho ottenuto un esemplare molto interessante, nel quale le narici sono addirittura diventate attigue con un semplice accenno di sbocco comune. In questi casi la bocca (vestibolo boccale) non presenta modificazioni (almeno apprezzabili).

Seriando i risultati secondo il grado maggiore di complicazione negli altri reperti che vengono ora descritti (figg. 1 a 6), notiamo che, insieme con la fusione delle narici e con il procedere della fusione delle fosse nasali,

si assiste a una modificazione nelle direzioni di accrescimento nella regione vestibolo-boccale [Vestibule buccal di Van Bambeke (1889) e di K. Keiffer 1889; Mundbucht di Goette; Rüssel di Fr. Schulze ⁽¹⁾].

Una prima modificazione si riferisce allo spostamento dell'apertura boccale che migra dalla parte ventrale in avanti; poi anche verso l'alto, contemporaneamente e in relazione con questi processi si scorge che l'apertura boccale tende a dirigersi in senso prevalente dorso-ventrale. La fig. 1 mostra una fase di questo processo; la narice (in alto della figura) e già unica.



Le figure 1 e 6 sono ingrandite circa 10 volte e disegnate con l'ausilio del microscopio biloculare di Zeiss; le figg. 1 e 5 si riferiscono a larve conservate in alcool; la fig. 6 a larva ancora viva. Nelle figure sono riprodotte soltanto la bocca (vestibolo) e la narice, (in alto), mediana.

Le figure 2 e 3, riferentisi ad altri esemplari, mostrano come le labbra tendono a chiudersi sulla linea mediana. La fig. 4 mostra la riduzione della regione vestibolo-boccale, e nello stesso tempo lo spostamento in alto e in avanti. Questo processo conduce alla produzione di bocche a proboscide. Ho ottenuto nel *Bufo vulgaris* reperti nei quali questo fatto è molto accentuato (assai più che non i fatti accennati da Stockard nei pesci). La fig. 5, nello stesso tempo che mostra i fenomeni di riduzione del reperto precedente, per altro conduce a quello seguente. La fig. 6 si riferisce a un reperto molto interessante che merita qualche maggiore cenno descrittivo e ciò servirà anche a meglio illustrare i reperti precedenti. È stata designata da un esemplare ancora vivente il 30 marzo: questa larva proveniva da un lotto di uova

⁽¹⁾ Per la terminologia e per lo studio normale il lettore consulti il fondamentale lavoro di C. van Bambeke e Héron-Royer: *Le vestibule de la bouche chez les têtards des Batracien anoures d'Europe*, Archive de biologie, tome IX, pag. 185.

deposte in un acquario del laboratorio il 1° marzo e trattate allo stadio di 2 blastomeri con una soluzione di cloruro di litio *m/12* per un tempo durato dal giorno 1° marzo (ore 14½) al giorno 4 marzo (ore 14).

Va notato che in questo esperimento la mortalità è stata forte; s'è sviluppato meno d'un quinto delle uova trattate, ed io credo attribuirlo alla lunga durata dell'esperimento; ciò serve anche a dimostrare il grado differente di resistenza delle uova alle azioni nocive.

L'interesse, per me grande, che presenta questo reperto (1), sta nel mostrare uno dei gradi del divenire di processi che già si delineavano nei reperti prima accennati. È evidente uno spiccato spostamento dal basso in alto, e in avanti, degli abbozzi del vestibolo boccale; questo spostamento si accompagna alla variazione di determinate forze che agiscono nello sviluppo della forma normale e che stabiliscono determinate direzioni d'accrescimento, poichè ne risulta come affermarsi di un processo ulteriore, nel caso in esame la formazione di una parziale chiusura nel territorio che darebbe il labbro superiore con la conseguente formazione (pseudo-formazione) di un piccolo vestibolo (morfologicamente la parola non è esatta in questo caso), mentre a sua volta la parte che corrisponde al labbro inferiore si chiude, parzialmente formando un altro piccolo vestibolo boccale, e la piccola cavità che lo forma mostra nell'interno altre formazioni boccali (vero vestibolo). Il reperto che abbiamo riferito ci fa scorgere un caso di accenno di doppia formazione nello sviluppo primario, in cui le due parti (piccoli vestiboli) non sono simili; tuttavia la produzione morfologica descritta non cessa, per questo, di essere meno importante, in quanto questo processo di eteromorfosi (non rigenerativo) ci conduce a pensare che non si tratti soltanto di arresti di sviluppo nella *regione in esame* (questo fatto da solo non avrebbe certamente condotto ai reperti dianzi descritti), *ma che sono intervenute forze tali da indurre gli abbozzi embrionali a dirigersi in modo da condurre a una profonda variazione della forma.*

Ecco quindi che con questa Nota abbiamo esposto alcuni fatti che ci lasciano scorgere più intimamente il problema fondamentale del nostro studio.

Per la valutazione esatta dei reperti riferiti aggiungo che quando accenno a chiusura che si manifesti nella regione vestibolare, il lettore non deve pensare a un reale fenomeno di saldatura, ma bensì a una persistente

(1) Credo interessante ricordare che sono riuscito a riottenere questo risultato sperimentale in condizioni alquanto differenti: da un lotto di uova di *Bufo vulgaris* (6 aprile 1915) con tappo vitellino ridotto e trattato con una soluzione di Cloruro di litio *m/10* per 20 ore.

L'aver ottenuto lo stesso reperto in condizioni di tempo così differente mi dimostra con un caso concreto l'influenza che hanno lo stadio e la temperatura in relazione col tempo d'esperimento (come accennavo più sù).

chiusura in parti che nello sviluppo normale si comporterebbe in modo molto differente.

In tutti i reperti che possono essere compresi tra quelli rappresentati dalla fig. 1 alla fig. 6 e in cui si riscontrano evidenti modificazioni spaziali, le formazioni boccali non possono essere adatte alla funzione nutritiva.

Meccanica. — Sulla forma della traiettoria nel problema dei due corpi di masse crescenti, e sulle sue applicazioni per una possibile spiegazione della grande eccentricità di Marte.
Nota di G. ARMELLINI, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA (1).

1. — In una mia Memoria (2), apparsa da poco tempo, ho studiato il problema dei due corpi di masse variabili. Nel caso speciale, però, in cui le masse siano crescenti, è possibile di esaminare più da vicino le particolarità del moto e formarsi anche un'idea sulla forma della traiettoria. Siccome questo caso ha grande importanza per il sistema planetario, dedico ad esso la presente Nota, che potrà servire come appendice alla Memoria citata.

Poichè come è evidente, il movimento ha luogo in un piano, sceglieremo, al solito, uno dei corpi O come origine e determineremo la posizione dell'altro A, per mezzo delle sue coordinate polari r, ϑ . Chiamando con $M(t)$ la somma delle masse di A ed O, e prendendo le unità di misura in modo che tanto il coefficiente attrattivo f quanto la costante delle aree c ($c \neq 0$) si riducano uguali ad 1, partiamo dall'equazione (53) della mia Memoria:

$$(1) \quad \frac{1}{r} = \frac{1}{r_0} \cos \vartheta + \left(\frac{d \frac{1}{r}}{d \vartheta} \right)_0 \sin \vartheta + \sin \vartheta \int_0^\infty M(t) \cos \vartheta d \vartheta - \\ - \cos \vartheta \int_0^\infty M(t) \sin \vartheta d \vartheta,$$

dove $\frac{1}{r_0}$ e $\left(\frac{d \frac{1}{r}}{d \vartheta} \right)_0$ sono i valori di $\frac{1}{r}$ e della sua derivata per $\vartheta = 0$.

La (1) diviene, come è chiaro, approssimata, se al posto di $M(t)$ si sostituisce la sua espressione approssimata in ϑ , ciò che è stato fatto nella Memoria; mentre è matematicamente rigorosa, posta sotto la forma qui scritta.

Le quadrature, è vero, non sono più eseguibili; ma, per le ipotesi fatte su $M(t)$, il primo membro $\frac{1}{r}$ risulterà certamente finito per ogni valore

(1) Pervenuta all'Accademia il 19 settembre 1915.

(2) *Il problema dei due corpi di masse variabili*, Memoria di G. Armellini (in Mem. Società italiana delle Scienze detta dei XL, ser. 3^a, tomo XIX).