

La teoria delle localizzazioni germinali di fronte alle ultime scoperte della biologia sperimentale

Autor(en): **De-Giorgi, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **18 (1923)**

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1002860>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Dr. P. DE-GIORGI

La teoria delle localizzazioni germinali di fronte alle ultime scoperte della biologia sperimentale.

L'uovo fecondato è, dalle maggiori autorità dell'embriologia moderna considerato, non più come un miscuglio complesso di protoplasma, di primo e di secondo ordine, ma come un mosaico di potenzialità istogenetiche aventi una determinata localizzazione, cioè un substratum materiale nei territori organo-formativi del germe. Questa teoria è, come si vede, diametralmente opposta a quella che ammette l'isotropia iniziale dell'uovo escludendo ogni e qualsiasi localizzazione germinale.

Queste due teorie erano, possiamo dire, delle induzioni, geniali forse, ma puramente astratte fin al momento in cui la biologia sentì il bisogno di elevarsi al disopra dell'arida sistematica per risolvere i più vasti problemi generali della vita, e fin al giorno in cui l'analisi sperimentale poté affermarsi, anche in questi campi, e dimostrarsi non solo possibile ma necessaria e fondamentale per qualsiasi problema e per qualsiasi teoria degna d'esser presa in considerazione. L'osservazione diretta e l'esperienza rigorosa hanno offerto una così larga messe di risultati positivi ai sostenitori dell'anisotropia dell'uovo da ridurre il numero e l'autorità di coloro che non vogliono sentir parlare di localizzazioni germinali.

La teoria del mosaico semplicemente riassunta si riduce a considerare l'uovo come un insieme di numerose regioni corrispondenti ai futuri organi del corpo dell'individuo che si svilupperà. Questi territori speciali formerebbero determinate parti del corpo e sarebbero incapaci di produrne altre. Così le parti dell'uovo corrispondenti alla testa darebbero sempre la testa, mentre quelle corrispondenti ad un braccio o ad una gamba non potrebbero pro-

durre che quel braccio o quella determinata gamba e null'altro. Analogamente la parte destra darebbe la metà destra del corpo, mentre la metà sinistra dell'uovo genererebbe gli organi di sinistra.

Siccome l'uovo si divide prima in 2 poi in 4 poi in 8 cellule sempre più piccole, e così via, fino a produrre tutte le cellule dell'embrione tipico, l'indagine sperimentale, con una tecnica ben perfezionata, potè dimostrare il valore formativo delle singole cellule derivate dall'uovo a cominciare dalle prime 2. Le prime scoperte di questo genere le dobbiamo a Chabry: Chabry infatti, con un ago sottilissimo, riuscì a sopprimere uno dei blastomeri, in un uovo di salpa appena diviso dal primo piano di segmentazione e ad ottenere ripetutamente un mezzo embrione. La metà destra o sinistra quindi dell'uovo iniziale rimaneva incapace, data la sua composizione, di riparare alla perdita subita e di completare il corpo incompleto. In questi esperimenti la teoria ha una splendida conferma. Analoghe esperienze furono moltiplicate sui più svariati gruppi di animali da Roux, da Morgan e da Boveri, ma sempre con risultati concordanti. Le più recenti esperienze sono però quelle di Brachet col l'uovo del genere « Rana ». Quest'uovo fecondato, è formato da un ammasso di sostanze protoplasmatiche grigie accumulate alla parte inferiore. Ciò che è importante notar subito, nel caso dell'uovo di rana, è che il piano che taglia trasversalmente questo semi-emisfero, passando per il suo polo e pel polo opposto, *divien sempre il piano di simetria della larva*, anche se non è il primo a segmentare l'uovo. Ora se il primo piano di segmentazione coincide con questo piano di simetria, uccidendo, con un ago arroventato, un blastomero, l'altro genera esattamente una mezza larva. Se invece il primo piano di segmentazione forma un angolo col piano di simetria, la soppressione di un blastomero, derivato dalla divisione, dà come risultato lo sviluppo di quella parte del corpo della larva contenuta nel blastomero vivente, rimasto con una frazione sola di emisfero grigio. Brachet ottenne infatti embrioni con una porzione soltanto di testa di corpo o di coda a seconda esattamente dell'in-

clinazione del primo piano di divisione per rapporto al piano di simetria e quindi a seconda della quantità di pigmento grigio che conteneva il blastomero rispettato. Questa porzione grigia di emisfero, quindi, traduce delle localizzazioni rigide poichè la distruzione parziale di essa ha come conseguenza inevitabile la non formazione di una parte corrispondente di embrione. Si può quindi precisare, nell'uovo di rana, la situazione esatta delle parti del corpo dell'adulto. Ciò prova bene che la segmentazione non è che un frazionamento, che una frammentazione di sostanza la cui costituzione materiale ed il cui potere dinamico determinano lo sviluppo di organi e di regioni precise del futuro animale perfetto. La segmentazione non fa che separare ciò che già esiste e non crea nulla di specifico. Il destino di ogni blastomero è fissato dalla composizione e dalla quantità del materiale protoplasmatico che contiene, materiale ripartito dai piani di divisione che si succedono ma preformato nell'uovo della specie.

Col moltiplicarsi i piani di segmentazione la quantità e la qualità della sostanza di ogni cellula subisce naturalmente una riduzione che va accentuandosi finchè nell'embrione le cellule finiscono col non aver in esse che le sostanze corrispondenti alla regione di cui sono parte all'esclusione di quelle destinate ad organi differenti.

Questa progressiva riduzione, prima ipotetica, fu dimostrata ripetutamente da una serie di esperienze colle uova del genere « *Strongilocentrotus* »: I primi due piani di segmentazione sono qui verticali e separano 4 blastomeri la cui composizione è analoga, qualitativamente e quantitativamente, poichè le sostanze specifiche sono ripartite simmetricamente, non più per rapporto ad un piano, ma per rapporto all'asse.

In determinate condizioni separando i blastomeri si possono generare 4 larve complete. Dopo la produzione del terzo piano di segmentazione però, siccome questo è equatoriale, si formano in alto 4 micromeri ed in basso 4 macromeri, questi ultimi, per successive divisioni si immagineranno per dare la gastruda. La separazione di macro e

di micromeri darà, a questo momento, risultati opposti poiché il piano equatoriale ha separato la parte inferiore, dalla superiore, qualitativamente diversa. I micromeri rimangono infatti incapaci di gastrulazione perchè privi di quelle sostanze la cui evoluzione dà l'invaginazione e restano quindi allo stato di morula, mentre i micromeri evolvono secondo una diversa direzione dovuta alla loro diversa e qualitativamente più completa composizione e possono quindi invaginarsi normalmente. Questi e numerosi altri sono i fatti che la biologia sperimentale moderna ha offerto alla concezione dei territori organi formativi localizzati nell'uovo. Ricorderemo ancora i bei lavori di Hertwig intorno al lignaggio delle cellule costituenti determinati organi. Seguendo la segmentazione questo eminente biologo potè fissare da quale regione dell'uovo, per es. derivano le cellule dei testicoli o dell'ovario o di altre parti del corpo. Altri biologi, seguendo questo studio, sono arrivati a sopprimere, nella morula, le cellule iniziali destinate a produrre gli organi sessuali e, negli insetti particolarmente, ad ottenere animali castrati dalla nascita o sprovvisti di porzioni d'organi, corrispondenti alle cellule iniziali uccise.

Altre scoperte recenti però, e diversi fatti precedentemente noti, sembrano, almeno in apparenza, in contraddizione col mosaico germinale: In modo speciale il meraviglioso fenomeno della rigenerazione servì, per lungo tempo agli assertori dell'isotropia dell'uovo come argomento positivo contrapposto ai vari risultati sperimentali che avvaloravano l'ipotesi delle localizzazioni germinali. Ecco in che consiste: E' noto a tutti che l'amputazione di un braccio o di una gamba non è seguita, nell'uomo, nè nella maggior parte dei vertebrati, dalla neo-formazione dell'organo asportato ciò che si esprime dicendo che negli animali superiori, in generale, non c'è rigenerazione. Meno noto invece è il fenomeno opposto e pur frequentissimo della neo-formazione, o rigenerazione completa, della parte del corpo sezionata, in un periodo di tempo relativamente breve. Così ad esempio, tagliando una gamba ad un tritone dopo circa un mese la gamba si riforma in tutto identica a quella

asportata. Tagliando la coda ad una salamandra si nota la stessa rigenerazione. Così in moltissimi celenterati, vermi, echinodermi, delle larghissime porzioni di corpo con delicati organi vitali possono riformarsi interamente in seguito ad un traumatismo sperimentale. Come spiegare questo fenomeno senza demolire la teoria delle localizzazioni? Ecco infatti il ragionamento che facevano gli oppositori del principio dei territori organo formativi: Se esistessero, essi affermavano, delle porzioni determinate di sostanza ovulare destinate ad evolvere indeffettibilmente verso la produzione delle singole parti del corpo la segmentazione dovrebbe separare quelle sostanze destinate alle dita, per esempio da quelle destinate all'avambraccio e da quelle ancora che formeranno l'omero. L'omero dovrebbe contenere gli elementi specificamente costituiti per formare l'omero ed esclusivamente quelli e dovrebbe perciò essere incapace di evolvere secondo altre qualsiasi direzioni per formar, ad esempio, l'avambraccio o la mano. Ciò che invece non è e lo dimostra la rigenerazione: Tagliando un braccio infatti ad un tritone sul mozzicone rimasto, si sviluppa, non solo l'omero completo ma l'articolazione, il radio, l'ulna, gli ossicini del carpo con tutte le falangi. Come può un omero costituire una mano? Gli assertori dell'isotropia sostengono che tutto il corpo concorre alla rigenerazione di una parte sezionata senza però portar validi argomenti o fatti positivi a sostegno della loro tesi.

Per rispondere alle loro obiezioni era necessario anzitutto stabilire sperimentalmente ed in modo incontrovertibile il fattore, od i fattori essenziali che determinano la rigenerazione della parte del corpo asportata ed è ciò che abbiamo fatto. Da lungo tempo infatti i biologi discutevano sul determinismo di questo interessante fenomeno e moltissimi esperimenti, dei più autorevoli laboratori, permettevano di affermare, fra altro, che il sistema nervoso influisce inibendo od accelerando il processo morfogenetico, ma a tutti sfuggiva ancor la causa vera della neo-formazione delle strutture anatomiche del membro rigenerato e solo alcune ipotesi portavano qualche pallida luce sul tanto dibattuto

problema. Mancavano cioè gli esperimenti decisivi e dimostrativi e noi abbiamo avuto la fortuna di intuirli e di realizzarli con una tecnica assai delicata e con una continuità rigorosamente controllata. Non possiamo qui svolgere il nostro studio, perchè sarà stampato sulla rivista della Società Zoologica Svizzera, ma ci permettiamo di rilevare quel risultato particolare che proietta una viva luce sul problema della localizzazione germinale, così passionante, in relazione col problema opposto della rigenerazione. Uno dei risultati fondamentali da noi acquisito alla scienza, nel corso delle nostre esperienze è che la rigenerazione, seguita dal differenziamento perfetto degli organi sezionati non è come si credeva sotto l'influenza specifica del sistema nervoso, nè dipende da cellule particolari embrionali, come si riteneva e neppure dalla posizione dell'organo nel corpo dell'individuo *ma è una proprietà intrinseca cellulare, di quelle cellule formanti tessuti differenziati e di quell'arto od organo la cui continuità è rotta dalla sezione.* Preciso questo fatto, la cui portata teorica è grandissima, si possono discutere le possibili e probabili relazioni esistenti fra il mosaico delle sostanze ammesse nell'uovo, e la ricostituzione di organi amputati. Ricordiamo inanzitutto le ultime esperienze del biologo Schaxell il quale, in un embrione di *Amblyostoma* asportando l'insieme delle cellule della gemma caudale, ottenne un animale perfettamente anuro. Ciò conferma appieno la nozione delle localizzazioni specifiche dell'uovo e dimostra che eliminando l'insieme dei territori destinati a produrre la coda questa non potrà in nessun caso venir prodotta da altre parti del corpo anche irritate da sezioni sperimentali. Non tutto il corpo quindi, concorre alla rigenerazione di una sua parte. Stabilito quindi che sono i tessuti differenziati che determinano il processo di ricostituzione dell'insieme noi affermiamo anzitutto che non si può spingere l'idea della localizzazione fino ad ammettere che proprio nell'uovo vi siano localizzate le sostanze formatrici di tutti i dettagli di struttura dell'individuo adulto ma unicamente di regioni e zone relativamente estese del corpo che evolvono e si specializzano ulteriormente per l'attività dei

gruppi cellulari che le compongono. E' appunto questa attività speciale che conduce alla edificazione dei dettagli particolari di struttura che troviamo nei singoli organi di quelle regioni, come le vertebre, della coda, i diversi ossicini delle zampe le articolazioni ecc. Premesso ciò l'interpretazione della rigenerazione permette non solo di porla nel quadro dei fenomeni generali della vita ma altresì di offrirli quale nuova prova positiva, acquisita dalla biologia sperimentale, in appoggio della teoria delle localizzazioni germinali. Infatti i gruppi di cellule, visibili nel giovane embrione formanti la zona della zampa anteriore per esempio, di un tritone, simili all'inizio si moltiplicano ripetutamente e finiscono col formare gruppi di diverso aspetto. Questi gruppi cellulari vivono in relazioni strettissime coi gruppi vicini ed hanno un metabolismo dipendente da quello delle altre cellule ed a sua volta influente sullo stesso. Uno scambio continuo di sostanze complessissime ha luogo e poco a poco, questi raggruppamenti cellulari si differenziano sempre più fino a divenire ossicini o muscoli con particolari caratteristiche morfologiche, non solo ma funzionali. La forma o la funzione di questi organi, o parti di organi è quindi andata costituendosi gradualmente a partire dall'insieme della zona localizzata nell'uovo e destinata al braccio, ma la zona non era che la materia prima che ha permesso anzi diretto, diremo quasi, il metabolismo delle cellule. Gli ossicini e i singoli tessuti si sono quindi edificati col materiale ovulare *ma per il dinamismo ulteriore indotto dalle correlazioni locali e generali esistenti in ogni essere vivente.*

Le cellule quindi del muscolo, gli osteoblasti, le cellule del derma ecc. son divenute tali per l'azione reciproca che esercitano e subiscono in quella determinata parte dell'embrione. Ogni cellula poi in qualunque posizione si trovi nel tessuto corrispondente compie un lavoro determinato in relazione colla funzione del tessuto di cui è parte ed in relazione col metabolismo delle vicine. Questa attività cellulare speciale, o l'espressione delle potenzialità reali di ogni singola cellula. La rigenerazione essendo, come noi abbiamo dimostrato, una proprietà intrinseca dei tessuti

colpiti dal trauma mette in evidenza il fatto importantissimo che accanto alle potenzialità reali manifestate coll'attività abituale e giornaliera, le cellule hanno delle potenzialità molto più estese, che sonnecchiano in esse, che sono per così dire, dominate dalle azioni e dalle reazioni che si svolgono nell'organo in via di accrescimento, od allo stato normale, ma che si manifestano in determinate condizioni e provano che le cellule possono fare di più di quanto fanno normalmente. Si dice cioè che le potenzialità totali, delle cellule, hanno una portata maggiore delle potenzialità reali. Le cellule infatti, nella superficie di amputazione, mentre prima della sezione non manifestavano che un metabolismo ridotto, appena cessa la coesistenza della porzione di zampa asportata, cessando l'influenza che questa esercitava su di esse avviene, nel loro metabolismo quella rottura di equilibrio che subitamente le fa moltiplicare ed estrinsecare in generale quel dinamismo che prima era dominato dall'insieme dell'organo e che può ora invece liberamente svolgersi e ripristinare le strutture sezionate.

Questo meccanismo intrinseco della rigenerazione noi l'abbiamo sperimentalmente dimostrato ed abbiamo potuto seguire passo passo tutti i gradi di sviluppo delle forme di rigenerazione e provare che effettivamente il processo istogenetico ha luogo indipendentemente da una qualsiasi influenza specifica del sistema nervoso e che esprime puramente un'energia potenziale latente delle cellule dei tessuti differenziati. Il fatto quindi che queste cellule colpite da una sezione, proliferano e si differenziano producendo cellule figlie simili e quindi tessuti simili, non infirma la nozione delle localizzazioni iniziali ma la completa offrendo la prova della coesistenza in ognuna di esse delle potenzialità totali e delle potenzialità reali.

L'insieme dei dati sperimentali della biologia moderna ha quindi fornito le prove incontrovertibili della realtà di questi territori organo formativi localizzati nell'uovo. Possiamo quindi dire che l'animale perfetto si può sovrapporre all'uovo che l'ha generato e che genererà. Le regioni del suo corpo sono simetricamente ripartite nell'uovo e i mate-

riali specificamente distinti, per le diverse parti in regioni diverse. Questi territori forniscono la materia prima, per così dire, alle cellule che deriveranno dalla segmentazione e per essa l'attività cellulare determinerà le trasformazioni necessarie a coostituire i tessuti e gli organi differenziati e funzionali.

BIBLIOGRAFIA

Diamo qui solo le opere degli autori citati: In esse il lettore troverà l'elenco completo della vastissima serie di lavori originali riferentesi al problema da noi trattato.

BRACHET. — **L'oeuf et les facteurs de l'ontogénèse.**

CHILD C. M. — **Relations entre la régulation fonctionnelle et la régulation de la forme.**

Arch. Entw. Meck. 20 - 21 - 380.

CHABRY T. — **Contrib. à l'embryologie normale et tératologique des vertébrés. Journal de l'anatomie et de la physiologie 1887. — Tube capillaire porte objet et perforation des éléments cellulaires.**

C. R. de la S. de biologie de Paris, 1886.

DE GIORGI-GUYENOT — **Les potentialité des régénérats.**

Comptes rendus de la Soc. Biologique de Paris, Tome LXXXIX, pag. 488, 1923.

DE-GIORGI — **Influenza del sistema nervoso sulla rigenerazione.** — C. R. Soc. Helvétique sciences Nat. 1923.

MORGAN T. H. — **Les facteurs dynamiques dans la régénération.** Biolog. Bull. XVI 265. — **La physiologie de la régénération.** Journ. Imp. Zool. III 457.

MORGAN (Lilliam) — **Régénér. an. incompl. en absence de cerveau chez les planaires.** — Biol. Bull. II.

MORGAN T. H. — **Analyse des phénomènes de polarités organique.** — Biol. Bull. I. N. 4-

MORGAN T. H. — **Régénération d'un tissu composé de parties appartenant à 2 espèces différentes** — Biol. Bull. I 14 1900

NAVILLE — **Hystiogenèse et régénération du muscle chez les anoures.** — (Thèse) Arch. de biologie 1921.

PRZIBAUM H. — **Expérim. Zool. Régénération.** — Leipzig, Wien 1909.

ROUX W. — **Gesammelte Abhande über Entw. Meck.**

SCHOTTÉ — **Influence des nerfs sur la régénération des pattes ant. des tritons.** (2 comm.) — C. R. da la Soc. de physique et hist. nat. Genève, XXXIX.