

Articoli/Articles

LE PRINCIPALI LINEE DI RICERCA DI GIUSEPPE LEVI

DARIO CANTINO

Dipartimento di Anatomia, Farmacologia e Medicina Legale,  
Università di Torino, I

SUMMARY

*THE MAIN LINES OF RESEARCH OF GIUSEPPE LEVI*

*This contribution intends to present, in the form that will appear merely list-like, the main lines of research that has marked the development of biology, and in particular the neurobiological studies in Italy, from the last decade of the XIX century to more than half of the XX century. Those who are already familiar with the life and work of Giuseppe Levi, will notice that this text is inevitably indebted to two distinguished and unforgettable pupils of Giuseppe Levi, Proff. O. M. Olivo and R. Amprino, who have outlined in an unsurpassed way the figure and scientific work of their teacher.*

*Introduzione*

Questo contributo intende presentare, in forma che potrà risultare meramente ‘elencativa’, le linee principali e i punti nodali della ricerca che dall’ultimo decennio dell’Ottocento ad oltre la metà del Novecento ha segnato lo sviluppo della biologia ed in particolare degli studi neurobiologici in Italia.

Non intende, essendo fuori delle competenze di chi scrive, affrontare un inquadramento nella più ampia cornice della storia della Scienza, che è oggetto di altri contributi in questa giornata e lascia volutamente a parte alcuni temi collaterali relativi alla ricerca nell’ambito

*Key words:* History of Medicine - Neurobiology/history - Microscopic Anatomy-  
Scientific Biography - Italy

dell'Anatomia macroscopica sui quali Giuseppe Levi portò contributi di metodo e di nuove acquisizioni.

Come potranno rilevare coloro che già ben conoscono la vita e l'opera di Levi, questo testo è inevitabilmente debitore, nei confronti di due insigni e indimenticabili allievi di Levi, che ne hanno delineato in maniera insuperata la figura e l'opera scientifica, i proff. O. M. Olivo e R. Amprino.

A quanto da loro scritto nulla potrebbe essere aggiunto se non la lettura diretta degli scritti di Levi.

### *Le principali linee di ricerca*

Una pagina illuminante della personalità di Giuseppe Levi è il sintetico ricordo che egli scrive nel 1959, nel centenario della nascita del suo maestro Giulio Chiarugi<sup>1</sup> (Fig. 1).

Erano trascorsi più di 65 anni (1893-1895) da quando Levi, in collaborazione con Gino Galeotti, aveva iniziato con lo studio sui processi di rigenerazione delle fibre muscolari e di reinnervazione in condizioni sperimentali, la sua opera di analisi dei processi dinamici delle cellule nervose e muscolari in particolare (Fig. 2a, b, c, d).

Le ricerche innovative che seguirono negli anni fra il 1896 e il 1899 sono volte allo studio delle modificazioni strutturali delle cellule nervose dei gangli sensitivi in condizioni “di riposo” e “di lavoro” conseguenti alla stimolazione con correnti faradiche e alla capacità proliferativa delle cellule nervose di aree localizzate dell'encefalo, e alle modificazioni strutturali delle cellule nervose in animali omeotermi ibernanti. Ma sono due studi sulle caratteristiche strutturali del nucleo delle cellule nervose e la distinzione fra due categorie di queste, i “granuli” e le restanti cellule nervose, che rivelano la capacità di analisi anticipatrice di Levi (Fig. 3). Capacità testimoniata dalle parole di William F. Robertson (Fig. 4a, b)<sup>2</sup>.

Uno degli aspetti fondamentali che fin da questi primi studi emerge è la costante ricerca della integrazione fra la fine analisi delle partico-

## Linee di ricerca di Giuseppe Levi

### ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Estratto dai *Rendiconti della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali*  
Serie VIII, vol. XXVII, fasc. 5. — Novembre 1959.

GIUSEPPE LEVI

### GIULIO CHIARUGI, RICERCATORE E MAESTRO

RICORDO NEL CENTENARIO DELLA SUA NASCITA

Nella psicologia moderna il tipo estrovertito, buon parlatore, esuberante, insegnante efficace, vien contrapposto il tipo introverso, timido, riflessivo, il quale rifugge dal comunicare pubblicamente le proprie idee. Wilhelm Ostwald e C. G. Jung danno come esempio di introverso il grande fisico Helmholtz, di estroverso Du Bois Reymond. Gli estrovertiti sarebbero più adatti degli introversi all'insegnamento. Ciò non risponde certamente al vero nel caso di Giulio Chiarugi. Questi era un tipico introverso; estremamente modesto, timido e riservato, rifuggiva dal partecipare a pubbliche discussioni, e tanto meno a convegni internazionali; ricordo che al congresso dell'Anatomische Gesellschaft che si tenne a Pavia nel 1900, molti studiosi tedeschi chiedevano di Lui, ma Egli non era presente; fece una sola eccezione per il congresso internazionale di Anatomia di Milano nel 1936. Se gli si chiedeva un consiglio, di rado rispondeva subito, soltanto dopo lunga riflessione. Eppure Chiarugi fu un efficacissimo insegnante; era un eccellente parlatore, le sue lezioni erano un modello di chiarezza; si esprimeva in uno stile impeccabile. Per la sua timidezza non era facile di avere familiarità con lui; nonostante Egli esercitò un grande fascino sopra tutti coloro che ebbero la fortuna di conoscerlo nell'intimità; attratti dalla sua personalità di eccezione, numerosissimi furono coloro i quali desiderarono di lavorare sotto la sua guida. Ben sette dei suoi allievi diretti divennero titolari di Anatomia umana, altri, pur seguendo l'indirizzo morfologico di Chiarugi divennero professori di Anatomia comparata: Ercole Giacomini, ricercatore di grande valore, lavorò con Chiarugi a Siena; Nello Beccari insegnò Anatomia umana soltanto per un breve periodo, successivamente divenne titolare di Anatomia comparata.

A tutt'oggi molti anatomici italiani provengono sia direttamente, sia indirettamente dalla scuola di Firenze.

Altri, dopo un soggiorno più o meno lungo nell'Istituto di Firenze, si affermarono in altre discipline; tra questi appartengono alla nostra Accademia, il fisiologo Gilberto Rossi, il quale legò il proprio nome ad una fonda-

Fig. 1.

## Beitrag zur Kenntniss der Regeneration der quergestreiften Muskelfasern.

Von

Dr. **G. Galeotti** und Stud. med. **G. Levi**.

(Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie an der K. Universität  
Florenz, Director Prof. A. LUSIIG.)

Hierzu Tafel **XIV**.

Die Frage nach der Regeneration des Muskeln ist eine der complicirtesten. Bei der Durchsicht der Literatur kann man sich von der grossen Mannigfaltigkeit der Meinungen überzeugen, welche die verschiedenen Beobachter darüber ausgesprochen haben, sowie von der Ungewissheit, welche noch immer herrscht.

Den Grund davon glauben wir durch unsere eigene Erfahrung gefunden zu haben.

Wir haben damit begonnen, an verschiedenen Thieren Versuche anzustellen, an Meerschweinchen, weissen Mäusen, Kröten, Fröschen, Salamandern, indem wir auf verschiedene Weise Muskelverletzungen ausführten und die regenerirten Theile in verschiedenen Perioden beobachteten, und haben uns schon durch die oberflächliche Untersuchung dieser Präparate überzeugt, dass die verschiedenen Elemente der Muskelfaser, also Sarkolemma, Fibrillen, Sarkoplasma und Kerne sich bei dem Regenerationsprocesse bei verschiedenen Thieren verschieden verhalten. Daher sind wir der Meinung, dass die Thatsache der Muskelregeneration sich nicht unter allgemeine Gesetze bringen lässt, sondern dass wir uns damit begnügen müssen, die verschiedenen Arten zu beschreiben, wie dieser Process vor sich gehen kann. Wir halten daher den Beitrag unserer Studien nicht für unnütz.

Fig. 2a.

larità strutturali e il più ampio quadro del significato funzionale del substrato morfologico (Fig. 5).

In questa direzione, le ricerche sulle dimensioni e la differenziazione delle cellule nervose portano Levi a cogliere, nello scritto del 1897, il nucleo dell'ipotesi che solo la dimensione delle cellule nervose di grandi

*Linee di ricerca di Giuseppe Levi*

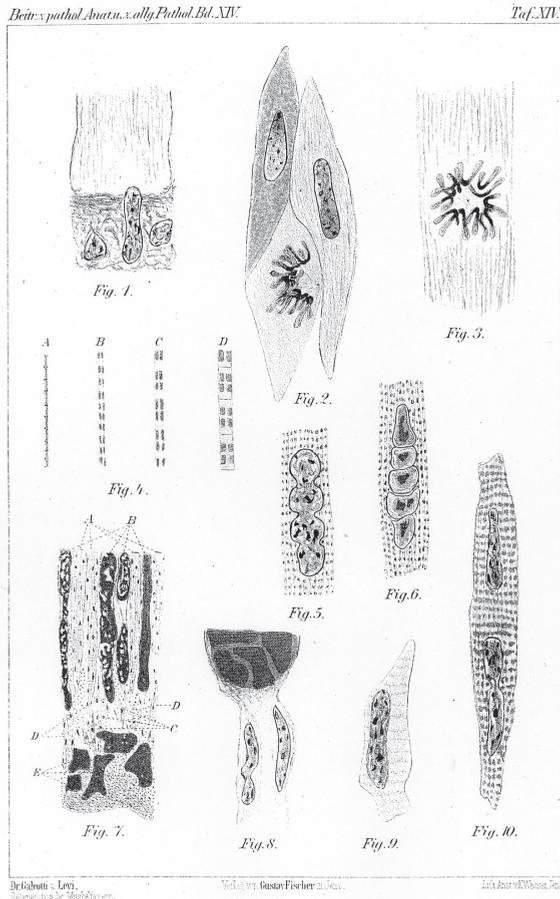


Fig. 2b.

dimensioni e non quella delle piccole è correlato alla mole dell'animale. Nello stesso tempo mette in luce il fatto che la lunghezza del neurite, il numero di collaterali e rami terminali, sono fattori determinanti della dimensione della cellula nervosa. La formulazione più completa della legge di Levi troverà la sua forma nello scritto del 1906 e nei successivi studi, in collaborazione con il suo primo allievo Tullio Terni (Fig. 6).

*Dario Cantino*

Ueber die  
**Neubildung der nervösen Elemente**  
in dem wiedererzeugten Muskelgewebe.

Von

**Dr. Gino Galeotti**, und **Giuseppe Levi**,  
Assistent. Stud. med.

Aus dem Laboratorium für allgemeine Pathologie an der k. Universität Florenz.

**Mit einer Tafel.**

Abdruck aus  
„Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie“,  
herausgegeben von Professor Dr. Ernst Ziegler. Band XVII.



**Jena.**

Verlag von Gustav Fischer.

1895.

Fig. 2c.

Parallelamente e contemporaneamente, una linea di particolare rilevanza fu quella Dedicata alla embriologia e all'organogenesi, in particolare sulla origine delle cellule germinali e sulla differenziazione degli ovociti negli Anfibi ugualmente del primo decennio del '900 è

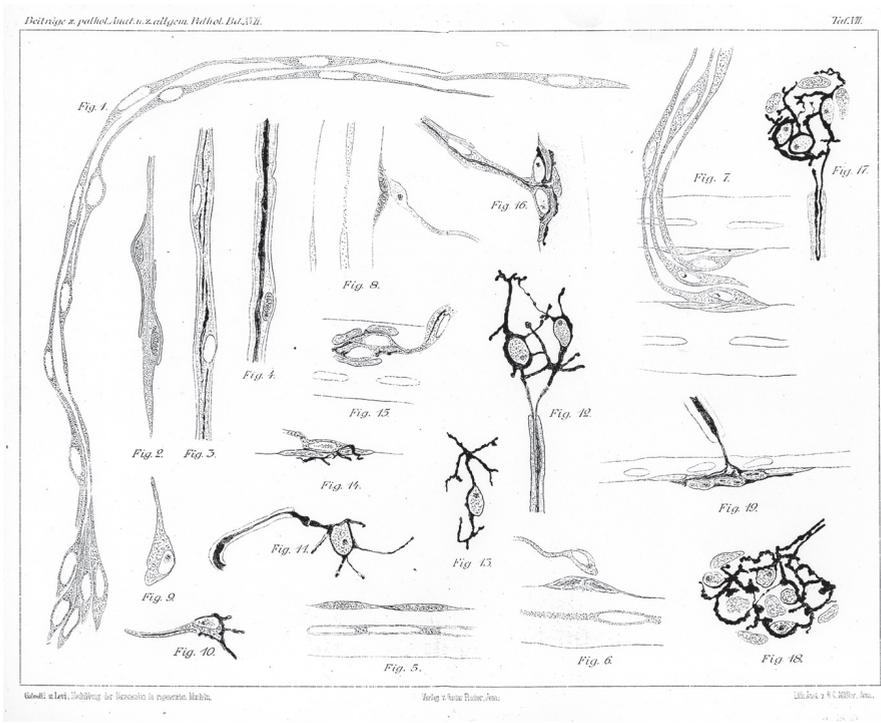


Fig. 2d.

il complesso di ricerche sulla morfologia, struttura istogenesi della formazione dell'ippocampo, con le quali venivano analizzati i processi morfogenetici della corteccia e la organizzazione dei differenti strati della corteccia ippocampale e del giro dentato (Fig. 7a, b).

Le ricerche sui caratteri citologici e sulla grandezza delle cellule, che avevano fin dai primi lavori avuto per oggetto le cellule dei gangli sensitivi, e che avevano portato alla identificazione di popolazioni neuronali distinte trovano inoltre il loro sviluppo nel riconoscimento di un aspetto particolare che è quello della formazione, con l'accrescimento e l'aumento volumetrico, del cosiddetto "apparato fenestrato" e di espansioni del corpo cellulare o "parafiti" negli animali di

### Su alcune particolarità di struttura del nucleo delle cellule nervose

del dott. G. Levi, Assistente.

I numerosi ricercatori che studiarono di recente la citologia della cellula nervosa rivolsero a preferenza la loro attenzione sul corpo cellulare, trascurando il nucleo.

Nissl (1) vi distingue una membrana, un reticolato con o senza zolle in cui stanno uno o più nucleoli. Nel nucleolo egli differenzia un sottile strato esterno più scuro ed un corpicciuolo centrale scolorito. Lenhossék (2) accenna alla presenza di una membrana nucleare sottilissima, di un reticolo nucleare, il quale è più compatto intorno al nucleo e si estende in trabecole poco colorabili ed a mala pena distinguibili in tutto il nucleo; non si diffonde però sul valore morfologico di questi elementi. Nel mezzo del nucleolo egli vide un gruppetto di 3-5 nucleololi puntiformi coloriti intensamente.

Flemming (3) ammette che nelle cellule dei gangli spinali tanto la membrana nucleare che il nucleolo siano ricchi di cromatina. Non posso riferire più particolareggiatamente le idee espresse da quest'A. perchè non potei procurarmi il lavoro originale. Dehler (4) conferma i risultati di Flemming senza entrare in dettagli; egli pure, come Nissl, vide alla periferia del nucleolo un orlo fortemente colorabile.

Rosin (5) tentò di studiare l'elettività delle varie parti del nucleo e del citoplasma delle cellule nervose per i colori acidi e basici, servendosi della mi-

(1) F. NISSL, *Ueber Rosin's neue Färbemethode*. (Neurolog. Centralbl., 1894, n. 3-4).

(2) M. V. LENHOSSÉK, *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen*, 1895.

(3) W. FLEMMING, *Beim Bau der Spinalganglienzellen*. (Festschrift für Henle, II, 1882).

(4) A. DEHLER, *Beitrag zur Kenntnis vom feineren Bau der sympathischen Ganglienzellen des Frosches*. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 46, 4, 1895).

(5) ROSIN, *Ueber eine neue Färbungsmethode des gesammten Nervensystems*. (Neurolog. Centralbl., 1893, n. 23).

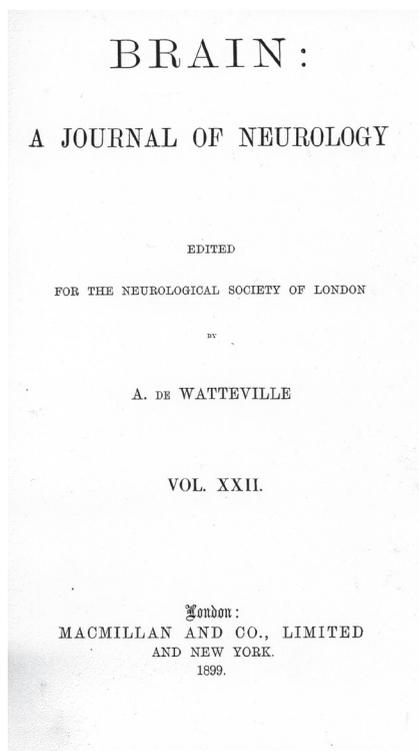


Fig. 4a.

grande mole somatica, dipendente dalla estensione del territorio di distribuzione dei prolungamenti del corpo cellulare (Fig. 8a, b, c).

L'attività di Levi nel periodo di Sassari fu segnata dalle ricerche sul condrioma nel corso della differenziazione cellulare e nei rapporti con le altre componenti citoplasmatiche.

Il trasferimento presso l'Università di Palermo fra il 1914 e 1919 segnò l'inizio e lo sviluppo delle ricerche mediante la tecnica delle colture in vitro, in particolare sulle cellule miocardiche e sulle cellule nervose. L'analisi dettagliata dei processi di migrazione dei neuroblasti e di accrescimento dei neuriti nelle colture costituì la base

(8) *Nucleus and Nucleolus.*

Of the many important contributions that Giuseppe Levi has made to our knowledge of the normal anatomy of the nerve-cell, there is probably none more valuable than the clear and precise description that he has given of the structure of the nucleus. Previous to his taking the matter up, the study of this portion of the nerve-cell had been comparatively neglected, and all descriptions that had been given of it were more or less inaccurate and incomplete. The publication of his first paper on the subject in 1896 may justly be said to mark one of the important epochs in the history of the progress of our knowledge of nerve-cell anatomy.

Flemming (139), in his early paper upon the cells of the spinal ganglia, expressed the belief that both the nuclear membrane and nucleolus are rich in chromatin. Nissl (360) in 1893 described a nuclear membrane, a reticular framework, from one to three nucleoli and also acces-

Fig. 4b.

per il più ampio riconoscimento in ambito internazionale della sua attività nel campo della neurocitologia e della neurogenesi.

Ma furono in particolare gli anni successivi al 1919, con il passaggio all'Università di Torino, che segnarono il dispiegarsi delle ricerche con la tecnica delle colture cellulari. I contributi delle ricerche condotte a partire dal 1907 sui fattori morfogenetici, sull'accrescimento e sulla mole corporea degli animali, assumono nel periodo torinese l'inquadramento più ampio e sistematico nella monografia *Wachstum und Körpergröße* che segna nel 1925 la elaborazione del pensiero leviano sui principi e sui meccanismi che regolano a livelli di complessità crescente questi processi, dalle prime fasi di sviluppo embrionale lungo l'intero periodo di vita postatale (Fig. 9).

(Clinica psichiatrica di Firenze, diretta dal prof. E. Tanzi).

---

**Contributo alla fisiologia della cellula nervosa**

(colla tavola III)

del dott. **G. Levi**, Assistente.

---

In questi ultimi anni la citologia delle cellule nervose si arricchì di numerosi lavori; non pochi autori tentarono anche di studiare le modificazioni strutturali che si producono durante la funzione.

Mann (1), in base a sue ricerche sul simpatico, sulla retina, sui corpi genicolati esterni, crede che la sostanza cromatica del citoplasma si accumuli nelle cellule durante il riposo e che nell'attività essa venga consumata; egli trovò inoltre un aumento di volume del corpo cellulare, del nucleo e del nucleolo. Nell'esaurimento il nucleo ed il corpo cellulare si raggrinzirebbero e si formerebbe una sostanza nel nucleo che lo colora diffusamente.

Nissl (2) in una recentissima comunicazione fa delle riserve sul suo antico concetto, che lo stato pyknomorfo delle cellule nervose sia l'espressione dell'attività, l'apyknomorfo del riposo. Però crede che le figure ritenute da Mann come caratteristiche per l'esaurimento siano prodotti artificiali (cromofilia).

Non riferisco i risultati degli altri autori che studiarono le cellule nervose

---

(1) G. MANN, *Histological changes induced in sympathetic, motor, and sensory nerve cells by functional activity*, (*Journ. of Anat. and Phys.*, XXIX.)

(2) F. NISSL, XXVII. *Versamml. des sudwestd. psych. Vereins in Karlsruhe*. (*Zeitschr. f. Psych.*, Bd. XLII).

Fig. 5.

Istituto anatomico di Firenze diretto dal Prof. G. CHIARUGI

## Studi sulla grandezza delle cellule

### 1.

Ricerche comparative sulla grandezza delle cellule dei Mammiferi

(Con 26 figure nel testo).

del

Dott. **Giuseppe Levi**, Libero docente.

Il fine a cui miravo nell'iniziare le indagini, delle quali qui riferisco i primi risultati, e che per ora son ben lungi dall'aver raggiunto, era il seguente: cercare di spiegare le cause che determinano le differenze di grandezza delle cellule.

Ma non appena ebbi incominciato ad analizzare da differenti punti di vista quest'importante problema di morfologia generale, fino ad'oggi troppo trascurato, mi convinsi che nessuna ricerca delle cause che determinano le variazioni di grandezza delle cellule è possibile, prima che ci siano rese note le leggi alle quali esse obbediscono; e per il momento mi sono imposto appunto il modesto programma, di cercar di stabilire tali leggi, almeno per una classe di vertebrati.

È quasi superfluo che io porti esempi atti a dimostrare che il volume di cellule di organi omologhi può variare molto da specie a specie; e d'altro canto coloro che hanno qualche familiarità con indagini microscopiche sanno, che il maggiore o minor volume nelle cellule può essere un fatto tanto costante e tipico da dare un'impronta caratteristica a tutti i tessuti di una specie animale e che esso può persino apparire come carattere comune a tutte le specie di un ordine o di una classe; negli Anfibi, ad esempio, le cellule di tutti gli organi raggiungono un volume superiore a quello che siamo abituati a considerare come caratteristico dei Mammiferi, e gli Urodeli si distinguono dagli altri Anfibi per un volume notevolissimo delle loro cellule (1).

(1) Il volume massimo, fra le specie di Anfibi da me microscopicamente esaminate, lo raggiungono le cellule del *Geotriton fuscus*

Fig. 6.

Istituto Anatomico di Firenze, diretto dal Prof. G. Chiarugi.

## Morfologia e minuta struttura dell'Ippocampo dorsale

del Dott. **Giuseppe Levi**

Aiuto e Libero docente

(Con tav. XXIX-XXXIII).

È vistata la riproduzione.

Col nome d'Ippocampo dorsale io comprendo con ELLIOT SMITH tutta la parte dorsale del giro marginale, la quale ben sviluppata negli Aplacentati, è atrofica nei Placentati, includendovi non il solo *g. supracallosus* nello stretto senso, ma anche la parte dell'Ippocampo immediatamente sottostante allo splenio del corpo calloso, e la circonvoluzione sottocallosa (*Balkenwindung, gyrus A. Retzii*).

Non si può certo dire che questa regione sia stata poco esplorata; contribuirono in special modo ad illustrarla le belle ricerche di GIACOMINI, di ZUCKERKANDL e di ELLIOT SMITH; ma ciononostante mi sembra che vi siano tuttora interessanti questioni da chiarire, specialmente per quel che riguarda la minuta struttura di questa parte dell'encefalo.

Per lo studio topografico della regione mi servì egregiamente il metodo di NISSL (su serie complete), controllato naturalmente dall'osservazione macroscopica del cervello; per quello della minuta struttura i metodi di GOLGI (ed in special modo la modificazione di COX) e di WEIGERT.

Furono oggetto delle mie indagini alcune specie d'Insettivori (*Erinaceus europaeus, Talpa europea, Sorex vulgaris*), Roditori (*Cavia cobaja, Mus decumanus, Mus musculus*), Ungulati (*Bos taurus*), Chiroterteri (*Vesperugo noctula, Vespertilio murinus*), Carnivori (*Canis fam., Felis dom.*) e Primati (*Homo*).

Mi sembra convenga alla chiarezza dell'esposizione dei miei risultati di trattare separatamente, almeno fin dove ciò è possibile, il *g. supracallosus* dalla circonvoluzione sottocallosa.

Fig. 7a.

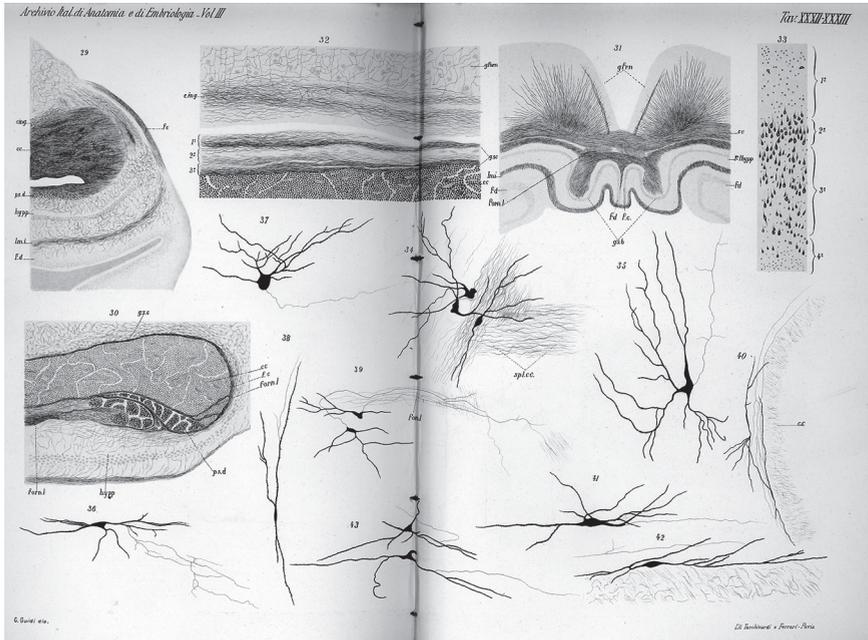


Fig. 7b.

Lo studio con la tecnica delle colture in vitro che Levi ampliò e proseguì negli anni torinesi trovò nella microcinematografia l'espressione più brillante e la documentazione più significativa, specie per quanto concerne lo studio della neurogenesi. E il complesso delle ricerche su tale linea, proseguite per due decenni, ha nell'opera *Explanation* del 1934 il suo compendio più significativo (Fig. 10).

Il 1927 è l'anno della pubblicazione del *Trattato di Istologia* (Fig. 11). Il trattato costituisce il momento di sintesi e di inquadramento dell'attività di ricerca di Levi e la prefazione ne esprime la visione in forma precisa (Fig. 12).

Lo stesso anno 1927 segna l'inizio di un ampio programma di ricerche sulla senescenza dei tessuti e degli organi che ha una prima ampia esposizione nel volume *Fisiopatologia della vecchiaia* che

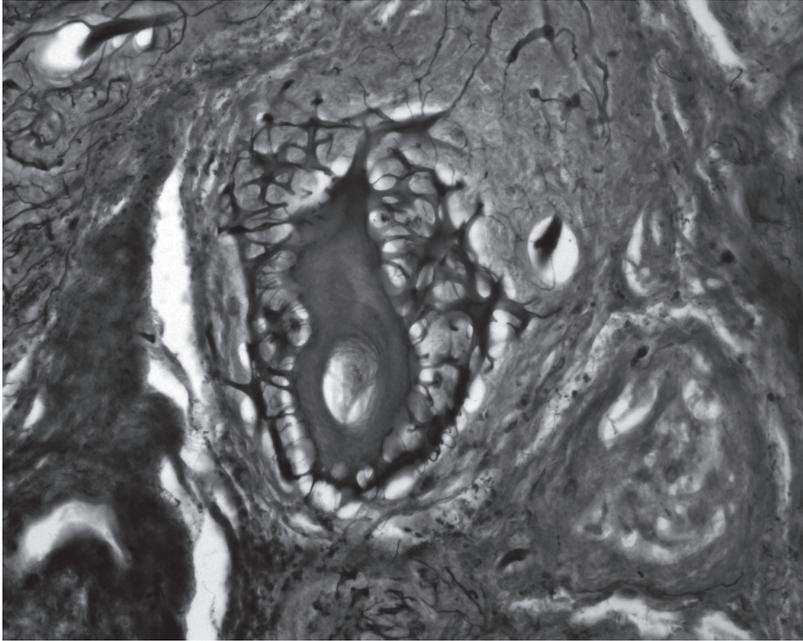


Fig. 8a.

appare nel 1933 e trova la più completa formulazione nella monografia *Accrescimento e Senescenza* circa dieci anni più tardi nel 1946 (Fig. 13a, b).

Su questi temi Levi prosegue la sua attività di ricerca negli anni successivi anche dopo la conclusione della sua attività come professore ordinario di Anatomia nel 1948. Penso che se una riduttiva valutazione ha potuto indurre a considerare la figura di Giuseppe Levi come quella di un “anatomista eclettico” sia sicuramente più aderente quella di biologo che attraverso l’esperimento e l’analisi tecniche proprie della morfologia ha affrontato, in tutta la sua lunga attività di ricercatore, il tema del divenire degli organismi (Fig. 14).

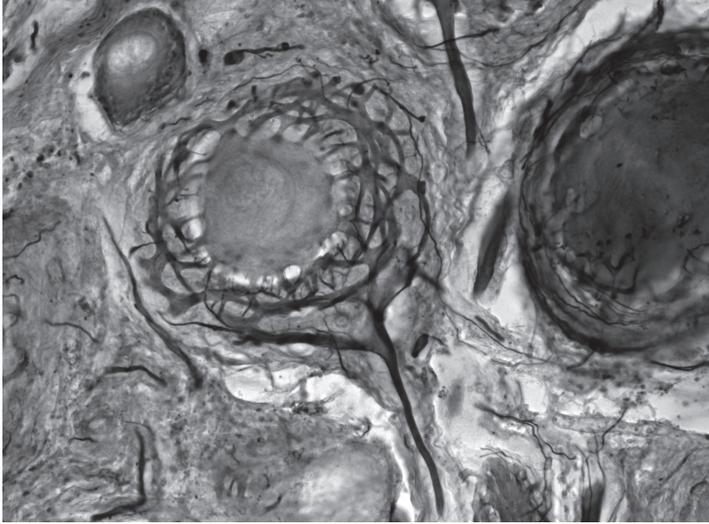


Fig. 8b.

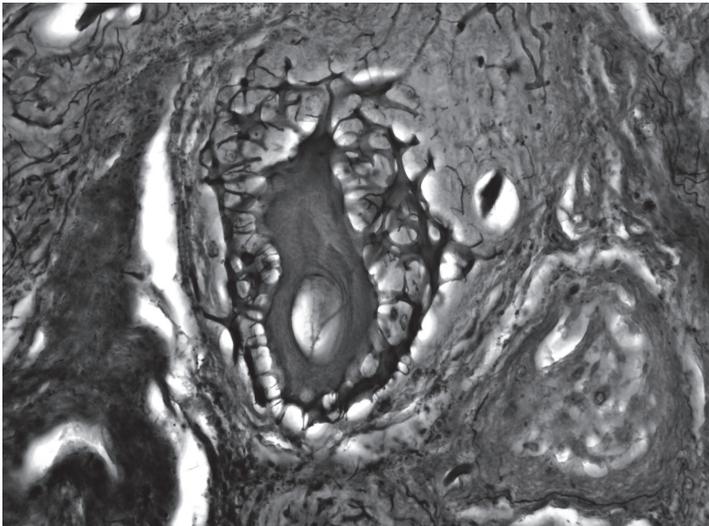


Fig. 8c.

## Wachstum und Körpergröße.

Die strukturelle Grundlage der Körpergröße bei vollausgebildeten und im Wachstum begriffenen Tieren.

Von  
Giuseppe Levi, Turin.

Übersetzt von  
Dr. C. Koch, Augenarzt, Triest.

Mit 18 Textabbildungen.

### Inhalt.

Einleitung (S. 111).

#### I. Teil. Die strukturelle Grundlage der Körpergröße beim Erwachsenen (S. 115).

##### 1. Kapitel. Unterschiede in der Körpergröße der Tiere (S. 115).

Größenunterschiede im Verhältnis zum Geschlechte (S. 120).

Hinweise auf die wahrscheinlichen Faktoren der verschiedenen Entwicklung des Körpers (S. 121).

##### 2. Kapitel. Die Struktur der Organe bei Tieren verschiedener Körpergröße (S. 122).

Äußerste Grenzen der Zellengröße (S. 126).

A. Über das Bestehen von artspezifischen Größenunterschieden zwischen homologen Zellen, unabhängig von der Körpergröße, und über ihre Faktoren (S. 128).

Der Einfluß der Zahl der Chromosomen auf die Größe der Zelle (S. 129).

Der Einfluß der ursprünglichen Protoplasmanmenge des Eies auf die Zellengröße (S. 136).

B. Über das Bestehen einer spezifischen Größe der Zellen für jeden Zellentypus (S. 137).

C. Über das Vorkommen von vorübergehenden und dauernden Veränderungen der spezifischen Größe eines bestimmten Zellentypus einer ausgewachsenen Art (S. 138).

a) Reversible Veränderungen der Zellengröße (S. 139).

β) Irreversible Veränderungen der Zellengröße, welche von äußeren Faktoren abhängig sind (S. 141).

D. Über die Unterschiede der Zellengröße und der Zellenzahl in bezug auf diejenigen des Somas (S. 142).

Zellenzahl bei den Organismen. Zellkonstanz (S. 143).

α) Organe, in welchen die Größe der spezifischen Zellen unabhängig von der Körpergröße ist (S. 146).

β) Organe, deren spezifische Zellen der Größe und Form nach, im Verhältnis zur Körpermasse Verschiedenheiten aufweisen (S. 148).

1. Nervenzellen und -fasern. Historisches (S. 149).

Numerische Konstanz der Nervenfasern. Variationen der Zahl im Verhältnis zur Körpergröße (S. 170).

Die Unterschiede in der Größe und Form zwischen homologen Neuronen bei Tieren verschiedener Körpergröße und ihre Bedeutung (S. 172).

Cerebrospinale Ganglien (S. 172).

Kernplasmarelation (S. 174).

Fortsätze der cerebrospinalen Ganglienzellen (S. 174).

Sympathische Ganglienzellen (S. 180).

Ciliarganglion (S. 183).

Zellen des Gehirns und Rückenmarkes (S. 183).

Dario Cantino

## Explantation, besonders die Struktur und die biologischen Eigenschaften der in vitro gezüchteten Zellen und Gewebe.

Von  
GIUSEPPE LEVI, Turin.

Mit 223 Textabbildungen.

### Inhalt.

Literaturverzeichnis (S. 128).

I. Einleitung. Umgrenzung des Gebietes (S. 172).

II. Sammelreferate, Handbücher und Werke allgemeinen Inhalts (S. 175).

### I. Teil. Allgemeines über Gewebezüchtung.

A. Material. Technik der Gewebezüchtung (S. 178).

B. Das Wesen der Gewebezüchtung (S. 201).

C. Allgemeine Kennzeichen der Kulturen (S. 206).

1. Kulturen mit unkontrolliertem Wachstum (S. 206).

2. Kulturen mit kontrolliertem Wachstum (S. 218).

Ganzexplantate (S. 218). Differenzierung und Wachstum von Geweben und Organen in vitro (S. 219). Aus Organkomplexen bestehende Explantate (S. 222). Zellzüchtung von Schwämmen und Hydroiden (S. 226). Parenchymkulturen von Planaria (S. 227). Transplantation von gezüchteten Zellen und Geweben auf lebende Organismen (S. 228).

### II. Teil. Allgemeine morphologische und biologische Eigenschaften der Zellen in der Gewebekultur.

A. Größe der in vitro gezüchteten Zellen, Kernplasmarelation usw. (S. 230).

B. Form der in vitro gezüchteten Zellen (S. 232).

C. Wanderung der Zellen ohne beständige Form in den Kulturen (S. 233).

D. Faktoren, die die Wanderung der Zellen in den Kulturen bestimmen (S. 237).

E. Einfluß einer definierten Spannungsbeanspruchung des Mediums auf die Richtung und auf die Geschwindigkeit der Zellwanderung (S. 242).

F. Massenbewegung der aus dem Explantate stammenden Zellen (S. 246).

G. Wechselbeziehungen zwischen den in vitro gezüchteten Zellen (S. 253).

H. Die feinere Struktur der in vitro gezüchteten Zellen (S. 264).

1. Feinere Struktur des Cytoplasmas (S. 265).

Form und Zahl der Chondriosomen (S. 269). Bewegungen der Chondriosomen (S. 273).

Veränderungen in der innersten Struktur des Cytoplasmas infolge verschiedener Bedingungen (S. 276). Vitalfärbbare Granula und Vakuolen (S. 277). Vakuom und

Lakunom (S. 278). Fettkörnchen und Bläschen (S. 280). Pigment (S. 284). Ober-

flächliche Schicht der Zelle (S. 286).

2. Die Struktur des Kernes (S. 288).

I. Strukturveränderungen des Cytoplasmas in Abhängigkeit vom Stoffwechsel (S. 290).

Glykogen (S. 291). Fettstoffwechsel (S. 291). Vitalfärbungen (S. 297). Veränderungen der

Struktur des Cytoplasmas in Abhängigkeit von verschiedenen Nährmedien (S. 302).

K. Phagozytose von in vitro gezüchteten Zellen (S. 306).

L. Vermehrung der Zellen in der Kultur (S. 309).

1. Amitose und Mitose. Kernfragmentierung. Zwei- und vielkernige Zellen. Riesen-

zellen (S. 309).

2. Der Mitoseprozeß in den in vitro gezüchteten Zellen (S. 315).

Fig. 10.

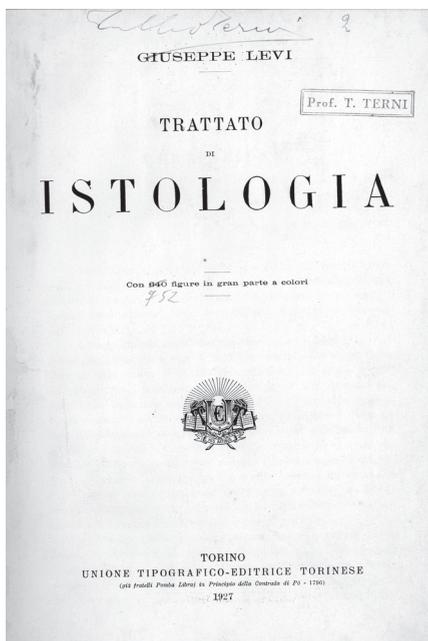


Fig. 11.

Inoltre io ho ritenuto opportuno di non limitarmi all'illustrazione delle strutture dell'organismo maturo, ma di seguire il perfezionamento graduale, che si produce nei tessuti del germe, come pure le metamorfosi, che avvengono in periodi inoltrati dell'accrescimento dell'organismo.

Io ho dato ad alcuni argomenti più discussi uno svolgimento critico; il metodo di esposizione preferito in alcuni trattati, di riferire soltanto le interpretazioni dei fatti, che al momento attuale godono di un più largo consenso, facilita l'esposizione e la rende accessibile con minore sforzo; ma d'altra parte ritengo tale metodo dannoso all'educazione biologica degli studenti, nel senso di assuefarli ad un eccessivo schematismo.

Fig. 12.

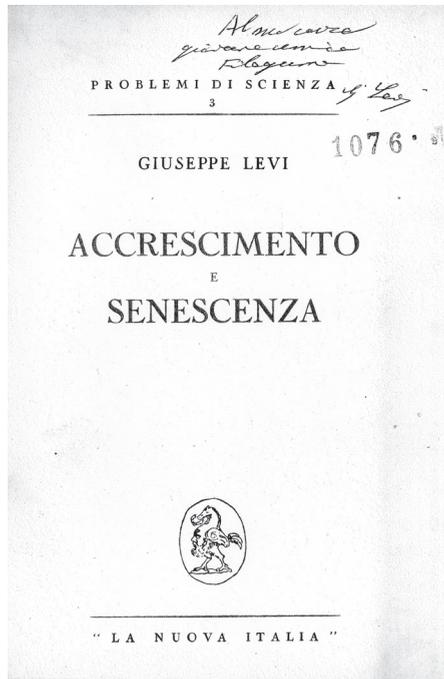


Fig. 13a.

Il principio dell'identità tra l'essenza del processo di accrescimento e di senescenza, intuito già nel passato da grandi filosofi naturalisti, ebbe un fondamento positivo soltanto di recente, dopochè gli studi di Istologia e di Embriologia ebbero dimostrato che i mutamenti nella struttura dei tessuti, dal periodo embrionale sino a tarda età, sono analoghi e che essi costituiscono una serie continua; non vi è limite tra i mutamenti inerenti all'accrescimento ed alla senescenza.

Con ciò caddero tutte le ipotesi le quali attribuivano la senescenza a malattie oppure a deficienze di organi o di sistemi singoli. Il cercare di rintracciare «le cause» della senescenza è un errore di principio; il processo è inerente alle proprietà biologiche essenziali degli organismi, delle quali è opera vana di ricercare le «cause». Queste s'identificano colle ragioni profonde del ciclo vitale degli esseri viventi, estranee al dominio della scienza positiva.

Fig. 13b.

Il movimento rinnovatore nella Morfologia, iniziato dal genio di GUGLIELMO ROUX, ha vivificato negli ultimi anni anche l'Istologia; mentre in passato questa disciplina si accontentava del modesto compito di illustrare quello che i preparati istologici permettevano di vedere, spesso senza neppure poter decidere se le strutture preesistano come tali nell'organismo vivente, e trascurando di ricercarne il significato, oggi sempre più si manifesta lo sforzo di porre in contatto l'Istologia colla scienza della vita, mediante lo studio della struttura della sostanza vivente, e col rintracciarne l'origine ed il valore funzionale. Per arrivare a questo, gli Istologi hanno ricorso all'esperienza, il che fino a poco tempo fa era privilegio della Fisiologia e della Biologia generale.

Convinto della grande importanza di questo nuovo orientamento, io ho dato una certa estensione, per quanto è consentito ad un trattato didattico, a tutti quei fatti che valgono a spiegare la struttura della cellula e dei tessuti, anche se non pertinenti strettamente all'Istologia, come era intesa in passato. Ciò potrà forse urtare la suscettibilità di quanti ritengono che le varie scienze debbano essere non solo suddivise, ma separate da barriere infrangibili e vedono con sacro orrore le invasioni in discipline affini; a costoro risponderò che la suddivisione tradizionale, certamente utile in singoli casi ai fini didattici, se applicata troppo rigidamente, non può a meno di inceppare lo svolgimento della scienza.

Semplice e grande verità, che mi fu insegnata coll'esempio da uno spirito eclettico, da GINO GALEOTTI, nostro grande biologo, prematuramente scomparso, alla memoria del quale ho voluto dedicare queste pagine, rievocando i lunghi anni di comunione intellettuale.

Fig. 14.

*Dario Cantino*

#### BIBLIOGRAFIA E NOTE

1. I riferimenti bibliografici delle opere qui elencate sono riportati nel curriculum vitae di Giuseppe Levi presente in questo volume.
2. Robertson WF, Normal and pathological histology of the nerve cell. Brain 1899; 22: 203-227.

Correspondence should be addressed to:

Dario Cantino, Dipartimento di Anatomia, Farmacologia e Medicina Legale, C.so  
M. D'Azeglio, 52 - 10126 Torino, I

Email: [dario.cantino@unito.it](mailto:dario.cantino@unito.it)