

Articoli/Articles

GIUSEPPE LEVI, CURRICULUM VITAE DELL'ARCHIVIO
DELL'UNIVERSITÀ DI TORINO

GIUSEPPE L E V I

Giuseppe Levi, nato a Trieste, professore emerito di Anatomia umana nell'Università di Torino.

Laureato in medicina a Firenze nel 1895.

Nominato in seguito a concorso Professore di Anatomia umana a Sassari nel 1910; trasferito nel 1914 allo stesso insegnamento a Palermo, nel 1919 a Torino, ove diresse l'Istituto anatomico sino al 1938.

Allontanato dall'insegnamento per effetto delle leggi razziali, nel 1938, gli fu conferito un "mandato Franqui" nell'Università di Liegi, ove rimase sino al 1° luglio 1941.

Fu reintegrato all'insegnamento nell'Università di Torino nel 1945; fu collocato a riposo per limiti d'età nel 1947. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche gli ha affidato la direzione di un Centro di Studi sull'accrescimento e la senescenza.

Gli fu conferito il premio Reale dell'Accademia dei Lincei (a metà col Prof. Pierantoni) nel 1923.

Socio nazionale dell'Accademia dei Lincei dal 1926; Socio dell'Accademia Nazionale dei XL dal 1933; Socio corrispondente dell'Accademia delle Scienze di Bologna; "Foreign Associate" della "National Academy of the United States of America"; Associé de l'"Académie royale des Sciences de Belgique"; Socio dell'"Institut International d'Embryologie" (Utrecht); Socio straniero della "Karolinische Akademie der Naturwissenschaft" di Halle; Socio della "Société de Biologie de Paris"; Socio onorario straniero della "Società Argentina de Anatomia normal y pathol."; Honorary Member della "Anatom. Soc. of Great Britain and Ireland"; Honorary Member dell'"Am. Ass. Anat."; Honorary Member dell'"Anat.

Ges."; Idem dell'"Ass.Anat. Langue Française"; Idem della "Soc. Ital.Anat."; Idem dell'"Anat.Soc.of India"; Idem dell'"Int.Soc. of Cell Biol."; Socio onorario de la Sociedad argentina de Biología; Socio onorario dell'Accademia medico-fisica fiorentina; Socio della Soc.di Storia naturale di Lisbona; Socio dell'Accademia di Medicina di Torino; Dottore "honoris causa" delle Università di Liegi, di Montevideo e di Santiago (Cile). Medaglia d'oro dei benemeriti della scuola, della cultura e dell'arte.

E' autore di circa 220 pubblicazioni. Del suo trattato di Istologia sono apparse quattro edizioni in lingua italiana (l'ultima nel 1954) e due in lingua spagnuola. Altre monografie e trattati: "Tecnica istologica" (in collaborazione con D.Carazzi); "I gangli cerebrospinali", Suppl.all'Arch.ital.di Anat., 1909; "Vachstum und Körper-Grösse", Ergebn.Anatomie, 1923; "Explantation", Ergebn.Anatomie, 1934; "Accrescimento e senescenza, la Nuova Italia, 1946.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI PRINCIPALI DEL PROF. GIUSEPPE LEVI

- Delle alterazioni prodotte nel rene dal cloruro di sodio.
Lo Sperimentale, anno XLIX, 1895.
- Su alcune particolarità di struttura del nucleo delle cellule nervose.
Riv.di Pat.nerv.e ment., Vol.I, 1896.
- Contributo alla fisiologia della cellula nervosa.
Ibid., Vol.I, 1896.
- Studio clinico ed anatomico relativo ad un caso di diplegia spastica congenita (morbo di Little).
(In collab. con G.MYA).
Ibid., vol.II, 1897.
- Ricerche citologiche comparate sulla cellula nervosa dei Vertrebrati.
Ibid., vol.II, 1897.
- Sulle modificazioni morfologiche delle cellule nervose di animali a sangue freddo durante l'ibernazione.
Ibid., vol.II, 1897.
- Beitrag zum Studium der Entwicklung des Primordialcranium des Menschen.
Arch.f.mikr.Anat., Bd.55, 1900.
- Osservazioni sullo sviluppo dei coni e bastoncini della retina degli Urodeli.
Lo Sperimentale, anno LIV, 1900.
- Morfologia delle arterie iliache.
Arch.di Anat.e di Embr., vol.I, anno 1902.
- Ueber die Entwicklung und Histogenese der Ammonshornformation.
Arch.f.mikr.Anat., Bd. 64, 1904.
- Sull'origine filogenetica della formazione ammonica.
Arch.di Anat.e di Embriol., Vol.III, 1904.
- Morfologia e minuta struttura dell'Ippocampo dorsale.
Ibid., Vol.III, 1904.
- Sulla differenziazione nel gonocita e nell'ovocita degli Anfibi con speciale riguardo alle modificazioni della vescicola germinativa.
Arch.di Anat.e di Embriol., Vol.IV 1905.
- Studi sulla grandezza delle cellule dei Mammiferi.
Arch.di Anat.e di Embriol., Vol.V, 1906.
- I gangli cerebro-spinali. Studi di istologia comparata e d'istogenesi, con 462 fig.in LX tav.e 9 fig.nel testo.
Suppl.del vol.V dell'Arch.di Anat.e di Embr., 1909.

-2-

Studi anatomici ed embriologici sull'osso occipitale.
Arch.di Anat.e di Embr., 1909, Vol.VII.

Contributi alla conoscenza del condrocranio cerebrale dei Mammiferi.

Monit.Zool.Ital., anno XX, 1909.

Costituzione e sviluppo dell'uncus dell'ippocampo nell'uomo.
Arch.it.di Anat.e di Embriol., Vol.IX, 1910.

Manuale di tecnica microscopica.

(In collab.con D.CARAZZI).

Soc.Editr.Libreria, Milano, 1911.

Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare.

Arch.it.di Anat.e di Embriol., Vol.X, 1911, Firenze.

Studi sulla grandezza delle cellule. II: Le variazioni dell'indice plasmatico-nucleare durante l'intercinesi.

(In collab.con T.TERNI).

Arch.ital.di Anat. e di Embriol., Vol.10, 1911.

I condriosomi nell'oozite degli Anfibi.

Monit.zool.it., XXIII, 149, 163 1912.

I Condriosomi dei gonociti

Ibid.XXXIII, 116-12 1912.

I Condriosomi nelle cellule secernenti.

Anat.Anz., Bd.42, 1912.

Sui rapporti fra differenziazione morfologica e funzionale nei muscoli delle larve di anfibi.

(In collab.con G.GALEOTTI).

Arch., F.Entw.mech., Bd.37, 1913.

Note citologiche sulle cellule somatiche dell'ovaio di mammiferi.

Arch.f.Zellforschung, Bd.II, 1913.

Das Verhalten der Chondriosomen bei den frühesten Entwicklungsstadien der Säugetiere.

Verhandl.d.Anat.Ges.an der Vers.in Innsbruck, anno 1914;

Le modalità della fissazione dell'uovo dei Chiroterteri alla parete uterina.

Monit.zool.it., Anno XXV, 1914.

Studi sulla grandezza delle cellule. III: Le modificazioni della grandezza cellulare e dell'indice plasmatico-nucleare durante l'ontogenesi dei mammiferi.

Ricerche di Biologia dedicate ad A.Lustig., 1914.

-3-

Il comportamento dei condriosomi durante le più precoci fasi dello sviluppo dei mammiferi.

Arch.f.Zellforschung, Bd.13, 1915.

L'accrescimento degli organismi.

Prolusione al Corso di Anatomia umana, letta il 14-1-1915 all'Università di Palermo.

Annali di Clinica medica, anno VI, 1915.

Il ritmo e le modalità della mitosi in cellule viventi coltivate in vitro.

Arch.it.di Anat.e di Embriol.;Vol.XV, 1916.

Connessioni e struttura degli elementi nervosi sviluppati fuori dell'organismo (con 15 tavole).

Atti R.Accad.dei Lincei, anno CCCXIV, 1917.

Nuovi studi sull'accrescimento delle cellule nervose. Ricerche in *Orthogoriscus mola*.

Atti R.Acc.delle Scienze, Lettere ed Arti in Palermo, 1919.

Tecnica microscopica. Guida pratica alle ricerche di Istologia, ecc.

(In collab.con D.CARAZZI). III Ed.

Soc.Libreria ed., Milano, 1916.

Nuovi studi su cellule viventi coltivate in vitro. Attività biologiche, intima struttura, caratteri morfologici specifici.

Arch.it.di Anat. e di Embriol., Vol.XVI, 1919.

Forma e funzione.

Prolusione al corso di Anatomia umana nell'Università di Torino (nov.1919).

Arch.di Antropol.crim. e psichiatria, vol.XI, 1920.

Sul modo di formazione della cavità amniotica dei chiroterti.

Monit.Zool.Ital., XXXII, 1922.

L'accrescimento organico.

Scientia, vol.XXVII, 1920.

Per la migliore conoscenza del fondamento anatomico e dei fattori morfogenetici della grandezza del corpo. L'accrescimento dei tessuti, ecc.

Arch.di Anat.e di Embriol., vol.XVIII (Vol.giubil.dedic.a G.CHIARUGI, 1921).

Vita autonoma di parti dell'organismo

Attività scientifiche, Zanichelli, 1922.

Differenze nei caratteri dei fibroblasti nelle colture "in vitro" in relazione al grado di differenziazione del tessuto espiantato.

Arch.it.di Anat. e di Embriol., vol.XX, 1923.

- 4 -

Caractères morphologiques spécifiques et propriétés biologiques
des différents tissus dans les cultures "in vitro".

Comptes rendus de l'Assoc.des Anat.1924.

Quelques résultats acquis en histologie per la méthode de la culture
des tissus.

Bull.d'Histologie, t.I, 1924.

Conservazione e perdita dell'indipendenza delle cellule dei tessuti;
Elementi liberi, sincizi e plasmodi nelle culture in vitro.

Arch.f.experim.Zellforsch., Bd. I, 1925.

Wachstum und Körpergrösse. Die strukturelle Grundlage der Körper-
grösse bei vollausgebildeten und im Wachstum begriffenen Tieren.

Ergebn.d.Anat.u.Entwicklungsgeschichte, Bd.26,87-342 1925.

La structure du cytoplasme des cellules des Métazoaires.

Comptes rendus de l'Ass.des Anat., 1925

Ricerche sperimentali sovra elementi nervosi sviluppati "in vitro".

Arch.f.experim. Zellforschung, Bd.II, 1925.

Le développement de la cornée chez les amniotes.

C.R.Ass.des. Anatomistes, XXI, Réunion, 1926.

Nuovi studi sull'accrescimento delle individualità morfologiche nell'
l'embrione.

Arch.Soc.biol., 5, 1926.

Trattato di Istologia.

Unione Tip.Ed.Torinese, 1927, I ediz.

Sviluppo ed accrescimento degli spazi perioticolari dell'orecchio
interno dei vertebrati.

Arch.p.le Scienze med., Vol.L, 1927.

Le proprietà strutturali delle cellule e dei tessuti coltivati in
"vitro".

(In collab.con O.OLIVO).

Arch.f.esper.Zellf., Bd.VI, 1927.

Das Wesen der Vitalfärbung mit sauren Farbstoffen der "in vitro"
gezüchteten Zellen.

Verhandlungen der Anat.Gesellschaft, Bd.66, 1928.

Gewebezüchtung.

Methodik der wiss.Biologia, 1928.

Recherches sur le développement de la glande mammaire chez l'homme
et d'autres Mammifères.

C.R.Assoc.des anatom., XXIII Réunion, 1928.

-5-

Sulla struttura delle cellule adipose.

Rend.Acc.Lincei, 9, 1929.

Quelques données nouvelles sur les transformations des neurones sympathiques et spinaux pendant l'accroissement des Cheloniens.

C.R.de l'Ass.des Anatomistes, XXV Réunion, 1930.

Fisiopatologia delle vecchiaia.

(In collab.con A.PEPERE e G.VIALE).

Istituto Sieroterapico Milanese, 1933.

Trasformazione degli elementi dei gangli spinali e simpatici coltivati "in vitro"..

(In collab.con E.DELORENZI).

Arch.dit.di Anat.e di Embriol., Vol.XXXIII (Vol.giubil.dedic.a G.CHIARUGI, 1934).

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

Ergebnisse der Anat.und. Entwicklungsgeschichte, Bd.31, 1934.

Trattato di Istologia, II. Ediz.

Unione Tip.Editr.Torinese, 1935.

Analisi del comportamento in vitro del tessuto nervoso col metodo cinematografico.

Boll.Soc.di Biol.Sperim., vol.IX, 1935.

Variabilità nella struttura dei tessuti e degli organi e suo significato.

Tip.ed.Minerva med., Torino 1936.

Die Struktur der lebenden Neuronen.

(In collab. con H.MEYER).

Anat.Anz.Bd. 83, 1937.

Nouvelles recherches sur le tissu nerveux cultivé "in vitro"

(En Collab.avec Hertha MEYER). Morphologie, croissance et relations réciproques des neurones.

Arch.de Biol., 52, 1941.

Transformations structurales des éléments musculaires des muscles squelettiques pendant leur croissance in vitro, Relations entre mitochondries et myofibrilles.

(En collab.avec M. CHEVREMENT).

Arch.de Biologie. T.52, 1941).

Les conséquences de la destruction d'un territoire d'innervation périphérique sur le développement des centres nerveux correspondants dans l'embryon de poulet.

(En collab.avec R. LEVI-MONTALCINI).

Arch.de Biologie, T.53, 1942.

- 6 -

Recherches quantitatives sur la marche du processus de différenciation des neurones dans les ganglions spinaux de l'embryon de poulet.

(En collab.avec R. LEVI-MONTALCINI).

Arch.de Biol.,54,1943.

Correlazioni sullo sviluppo tra varie parti del sistema nervoso. Conseguenze della demolizione dell'abbozzo di un arto sui centri nervosi dell'embrione di pollo.

(In collab.con R.LEVI-MONTALCINI).

Comment.Pont.Ac.Scient.,Anno 8, vol.8, 1944.

Dimostrazione dell'esistenza delle miofibrille in cellule muscolari lisce soventi coltivate in vitro.

Comment.Acc.Pont.Scientiarum, Anno 8, Vol.8, 1944.

La struttura della sostanza vivente

Minerva Medica, Anno 36, vol.II,1945.

Reactive, regressive and regenerative processes of neurones cultivated in vitro and injured with micromanipulator.

(In collab.con H.MEYER).

J.exp.Zool.,99,1945.

Accrescimento e senescenza.

Problemi di Scienza.La Nuova Italia, Firenze 1946.

Trattato di Istologia.III Ediz.

Un.Tip.Ed.Torinese,1946.

Espansione in superficie ed accrescimento individuale delle cellule.

Rend.Acc.Naz.Lincei,S.8, vol.I, p.267-272,1946.

Commemorazione del socio Giulio Chiarugi.

Rend.Acc.Naz.Lincei, S.8, vol.I, pp.1218,1222.

Centro di studi sull'accrescimento e sulla senescenza degli organismi.

Ricerca scientifica e ricostruz.Anno 17, pp.1-6, 1947.

L'opera scientifica di Tullio Terni.

Mon.zool.it.Anno 56, pagg.1-4,1947.

La vita di parti dell'organismo separate dal tutto. Bilancio di un trentennio di ricerche.

Conf.tenuta al Centro Ric.di Biol.preso alla Staz.Zool.di Napoli.

Le processus de division mitotique dans les cellules étalées en surface.

Vol.jubil.dédié au Prof.Weber. Acta anatom.,vol.4, 176,1948.

Autonomia e correlazioni nello sviluppo e nell'accrescimento dei centri e delle vie nervose.

Monit.zool.it.Suppl.al vol.56, 124,1948.

- 7 -

- I rapporti di interdipendenza tra le varie parti del neurone.
Riv.Biol.Nuova Serie, vol.41, I, 1947.
- Istituzioni di Anatomia dell'uomo, di Giulio Chiarugi, VII ed.
riveduta ed aggiornata da G.Levi, Milano, Soc.Ed.Libr.,1947.
- Distribuzione della fosfatasi alcalina in cellule coltivate in vitro.
(In collab.con A.FEJER).
Rend.Acc.naz.Lincei, S.8, vol.8, 8-98, 1950.
- Lo smescolamento del citoplasma studiato su cellule coltivate "in vitro".
(In collabor.con A.FEJER).
Rend.Acc.Naz.Lincei,S.8, Vol.7, 340, 1950.
- L'orientamento attuale della Istologia e della Citologia.
La Ricerca Scientifica , Anno XXI, 473,1951.
- Accrescimento degli organismi. Introduzione. Confronti tra l'accrescimento delle cellule di un organismo ed in coltura. Problemi attuali di scienza e di cultura.
Acc.Naz.Lincei, Quaderno N/28, 1952.
- La senescenza degli organismi.
Scientia, Anno XLVII, 1952.
- Trattato di Anatomia dell'uomo,di Giulio Chiarugi, 8a ed. aggiornata da Giuseppe Levi,1954.
- Trattato di Istologia, IV ediz. in 2 vol., pag.1171,con 839 figure in parte a colori.
Un.Tip.Editr.Torinese,1954.
- Il comportamento dei componenti elementari del tessuto nervoso coltivati fuori dell'organismo.
La ricerca scientifica,anno 26, 1956.
- Processi di accrescimento e di differenziazione in fibre muscolari rigenerate in vitro.
Atti Soc.it.di Anatomia 27° Convegno,1956.
(In collab.con G.GODINA).
- Caratteri specifici dell'attività ameboide degli elementi dei vari tessuti coltivati in vitro.
Boll;.Soc.Piemontese di Chirurgia, vol.26,1956.
(In collab.con G.GODINA).
- Les caractères visibles de l'activité protoplasmique des différents tissus et les conditions qui la déterminent.
C.R.Ass.Anatomistes, 42e Réun., Paris, 1953 (Congr.Int.Anatomie).
(In collab.con G.GODINA).

- 8 -

Morfologia e biologia dei condriosomi. Relaz.alla Riun.plenaria di Pavia della Soc.di Biologia sperimentale.

Boll.Soc.Ital.Biol.Sperim., 32, 52, 1956.

Commemorazione di Nello Beccari.

Rend.Acc.Naz.Lincei, vol.24, 102, 1958.

La struttura fibrillare dei neuroni viventi.

Rend.Acc.Naz.Lincei, S.8.Vol.XXVI, 743, 1959.

(In collab.con G.GODINA).

La structure des neurones vivants.

C.R.Assoc.Anatomistes, XLVI Réunion. Montpellier, Mars 1959, pag.461.

(In collab.con G.GODINA).

La minuta struttura dei neuroni viventi.

Atti Soc.It.Anatomia, 9, Co, v.di Messina, e Rend.Acc.Naz.

Lincei, S.8,1959, vol.27.

(In collab.con G.GODINA).

Gli albori dell'Embriologia sperimentale in Italia.

Acta Embr.et Morph.exp. 2, 205, 1959.

Giulio Chiarugi, Ricercatore e Maestro. Ricordo nel centenario della sua nascita.

Rend.Acc.Naz.Lincei, S.8. Vol.27, 1959.

Trattato di Anatomia dell'Uomo, di Giulio Chiarugi. IX Edizione aggiornata da G.Levi, 1959.

RIASSUNTO DEI RISULTATI PRINCIPALI

STRUTTURA DEL NUCLEO DELLA CELLULA NERVOSA.- Nel 1896, Levi dimostrò che il nucleo delle grandi cellule nervose ha una struttura caratteristica, che non ha riscontro in altri elementi. In presenza di miscele di colori acidi e basici il grosso nucleolo si colora coi colori acidi; però ad esso aderiscono 2-3 zolle molto piccole che si colorano con i colori basici; colla scoperta del metodo Feugen si dimostrò che soltanto le zolle perinucleolari ("grumos de Levi" secondo Cajal) sono costituite da acido desossiribonucleico (DRNA), mentre il nucleolo vero e proprio è costituito da acido ribonucleico (RNA). Numerosi Autori hanno confermato che questa particolare struttura del nucleo è specifica delle grandi cellule nervose (Cajal, Oskar, Vogt, Hydén e vari altri).

2) MORFOLOGIA DELLA FORMAZIONE AMMONICA. - A conferma delle osservazioni di Elliot Smith, G. Levi dimostrò che la formazione ammonica, nelle regioni, nelle quali tende a ridursi, si srotola; e lo srotolamento è di grado tanto maggiore, quanto più pronunziata è la riduzione (dell'uncus, nella fascicola cinerea ed ancor più nell'ippocampo dorsale). Dal paragone tra le disposizioni esistenti nei Rettili, nei Mammiferi inferiori e nell'uomo, G. Levi poté rintracciare le condizioni determinanti il singolare arrotolamento della corteccia della parete mediale dell'emisfero cerebrale, il quale caratterizza la formazione ammonica. Esse sono in relazione con il grande sviluppo del neopallio nei Placentati. G. Levi studiò inoltre per primo le modalità di sviluppo della formazione ammonica nel topo; questa non si costituisce, come era stato supposto, per incurvamento della parete mediale dell'emisfero, ma per un complesso meccanismo che determina uno scorrimento verso il basso delle cellule dell'estremità inferiore della parete mediale dell'emisfero, nella regione ove questa si atrofizza, continuandosi nell'epitelio del plesso corioideo. Queste osservazioni furono di recente confermate da Godina nella pecora.

- 2 -

3) MORFOLOGIA DEL CONDROCRANIO. - Furono illustrati, col metodo delle ricostruzioni plastiche di Born, vari stadi dello sviluppo del condrocranio dell'embrione umano, a partire dalla fase di blastema precartilagineo. Più tardi fu studiato con lo stesso metodo il condrocranio in stadi inoltrati dello sviluppo di Embrioni di Marsupiali e di Insettivori. Fu confermato il fatto già noto, che in questi mammiferi inferiori la volta del condrocranio ha uno sviluppo molto più considerevole che nei mammiferi superiori.

4) LA VIA GERMINALE IN UN ANFIBIO URODELO (SALAMANDRINA PERSPICIILLATA). - Fu in questa specie stabilito in quale periodo dello sviluppo i gonociti divengono per i caratteri citologici ben riconoscibili dalle cellule somatiche. Inoltre furono analizzate le trasformazioni della vescicola germinativa durante il periodo dell'accrescimento dell'ovocita sino all'emissione dei globuli polari. Ebbene piena conferma i risultati di Born e di Rückert, nel senso che i cromosomi, pur andanto soggetti a continue trasformazioni (forme a "barbe di penna"), persistono come tali durante tutto il periodo di accrescimento dell'ovocita, in contrasto con quanto avevano ritenuto di osservare sullo stesso materiale Carnoy e Lebrun e Fick.

5) STRUTTURA FIBRILLARE DEI NEURONI VIVENTI. - A conferma delle antiche osservazioni di Fleming e Boveri, fu dimostrata da Levi sin dal 1896 una struttura fibrillare nei neuroni: questa è particolarmente evidente nelle cellule nervose di animali a sangue freddo durante l'inverno, per effetto della scomparsa della sostanza tigreide. Osservazioni successive sopra neuroni viventi in coltura hanno confermato quelle antecedenti, dimostrando l'esistenza reale delle neurofibrille (Levi e Meyer, Weiss e Wang, Levi e Godina), contrariamente all'opinione di molti A.A., che ritenevano queste strutture un artefatto da fissazione.

- 3 -

Non è a tutt'oggi completamente chiarito quale relazione esista fra la neurofibrille sicuramente esistenti in vivo, visibili col microscopio ottico, ed i neurofilamenti elementari posti di recente in evidenza con il microscopio elettronico (Fr.Schmitt, Fernandez Moran, Palay, Bairati, ecc.).

6) CONSUMO DELLA SOSTANZA CROMOFILA NEL PERICARIO DEI NEURONI DI ANFIBI E RETTILI IBERNANTI. - In cellule dei gangli spinali di Bufo e di Rana fu dimostrato da Levi che durante l'inverno la sostanza cromofila scompare del tutto, dimodochè il decorso vorticoso delle neurofibrille, caratteristico per quei neuroni, diviene di gran lunga più manifesto. Questo reperto rende ragione del fatto scoperto da Tello, che nei neuroni dei Rettili ibernanti si vedono neurofibrille estremamente robuste; è per effetto della scomparsa della sostanza cromofila, che le sottili neurofibrille si conglutnano, nei preparati col metodo all'argento ridotto, in robusti cordoni (neurofibrille giganti secondo Tello).

7) L'INDICE NUCLEO-PLASMATICO DURANTE I PRIMI STADI DELLO SVILUPPO. - R.Hertwig aveva insistito sulla relazione esistente tra grandezza cellulare e nucleare (indice nucleo-plasmatico). Levi ha cercato di rintracciare come vari quest'indice durante la segmentazione dell'uovo. Fu dimostrato che nei Mammiferi la massa nucleare complessiva rimane costante durante le prime segmentazioni dell'uovo; il citoplasma diminuisce per eliminazione di masserelle da parte dei blastomeri. Soltanto a segmentazione inoltrata la massa citoplasmatica complessiva aumenta lievemente. Ne consegue che l'indice nucleo-plasmatico aumenta durante la segmentazione dell'uovo, in un primo periodo per diminuzione del citoplasma, in un secondo periodo per incremento della massa nucleare complessiva; soltanto più tardi esso decresce.

- 4 -

8) MITOCONDRI.- Dopo la scoperta dei mitocondri da parte di Benda, molti citologi contestarono l'importanza di queste formazioni, supponendo che durante la differenziazione esse fossero suscettibili di trasformarsi in altre strutture cellulari (in neurofibrille nei neuroni, in miofibrille nelle fibre muscolari: Meves, Duesberg, ecc.), oppure che fossero i predecessori dei granuli di secreto e di sostanze paraplasmatiche diverse.

Levi si dedicò allo studio dei mitocondri per molti anni, servendosi in un primo tempo dei comuni metodi istologici, più tardi (a partire dal 1916), utilizzando il metodo di Harrison, di recente scoperto, per analizzare il comportamento nelle cellule viventi in coltura. Risultò che i mitocondri sono un attributo costante di qualsiasi protoplasma. Egli ne precisò le caratteristiche morfologiche in molti tipi di cellule. Seguendo il comportamento dei mitocondri durante l'ontogenesi a partire dalla segmentazione dell'uovo, riuscì a dimostrare che questi organuli hanno forma di granuli nei blastomeri, ma già allo stadio di blastociste diventano filamentosi; e tale forma persiste per tutta la vita (con rare eccezioni).

Inoltre Levi diede l'importante dimostrazione che non vi è alcuna relazione tra mitocondri e granuli di secreto; e non risponde neppure al vero che essi si trasformino in sostanze paraplasmatiche, come avevano con insistenza affermato la grande maggioranza dei citologi, specialmente francesi.

Le ricerche moderne valorizzano notevolmente questi reperti del Levi con la dimostrazione incontestabile che i mitocondri sono organuli cellulari d'importanza non inferiore a quella del nucleo; essi hanno complessa struttura submicroscopica (recenti indagini con il microscopio elettronico) e rappresentano la sede dei più importanti sistemi enzimatici della cellula.

- 5 -

9. CARATTERI CITOLOGICI E PROPRIETA' DELLE CELLULE VIVENTI IN CULTURA.- E' oggi con unanime consenso riconosciuto che la scoperta del metodo della coltivazione delle cellule in vitro, da parte di R.G.Harrison, ha segnato l'inizio di un'era nuova nell'indagine citologica. Di ciò si resero subito conto W. ed M. Lewis, i quali per i primi intrapresero ricerche citologiche sopra elementi in coltura ed istituirono confronti tra i caratteri delle cellule viventi in vitro e quelli di cellule fissate.

Sin dal 1915 Levi confermò ed estese le osservazioni dei Lewis sopra elementi provenienti da vari tessuti. Inoltre egli analizzò i mutamenti ai quali vanno soggette le cellule che migrano dal tessuto espuntato nel mezzo di coltura e cercò di rintracciarne le ragioni. Risultò che i mutamenti dipendono in parte da imbibizione del citoplasma, in parte dalla rilevante espansione in superficie delle cellule. Con l'osservazione protratta di colture di vari tessuti, venne anche dimostrato che le modificazioni di forma e di sede dei condriosomi sono in parte attive, in parte passive. Dopo la scoperta del microscopio a contrasto di fase, queste ricerche furono in epoca recente molto estese, e confermate con tecnica microcinematografica da allievi del Levi (Chévremont e Frédéric; Godina).

Levi studiò inoltre a fondo la natura delle cellule che migrano da espianti di miocardio. L'interpretazione di Carrel, accettata allora da tutti i ricercatori, che negli stipiti di miocardio di embrione di pollo di cellule muscolari regredissero e che i fibroblasti proliferassero indefinitamente, si rivelò errata. Levi dimostrò, in sezioni microtomiche di espianti di antica data, che le cellule miocardiche persistono con caratteri specifici (presenza di miofibrille striate). Talora questi caratteri si conservano anche ai margini dell'espianto, ma non appena le cellule si portano nel mezzo, esse si sdifferenziano e le miofibrille scompaiono. In breve, le

- 6 -

cellule di colture di antica data non sono fibroblasti, ma mioblasti differenziati per effetto della imbibizione e dell'espansione in superficie delle cellule. Questi dati furono confermati da recenti ricerche con il microscopio elettronico (Hertha Meyer ed altri).

10) NUMERO E GRANDEZZA DELLE CELLULE NEI VARI ANIMALI DI MOLE SOMATICA DIFFERENTE. - Driesch per primo affermò il principio della costanza delle grandezza cellulare in animali di grandezza somatica diversa, nel senso che le considerevolissime differenze nella grandezza somatica tra i vari animali dipendono da differenze nel numero delle cellule, non nella grandezza cellulare, la quale rimane approssimativamente costante. La riprova di questa legge fu data da Driesch stesso sopra larve di Echini di valore germinale ridotto; in queste larve il numero delle cellule varia, non il volume cellulare, che rimane costante. Herlitzka lo confermò per gli embrioni di Anfibi a valore germinale ridotto. Levi dimostrò, con la determinazione della grandezza delle cellule in molti mammiferi di grandezza somatica differente, che la legge di Driesch è valida per le cellule della più gran parte dei tessuti, e più precisamente per tutti quelli che si differenziano in un periodo inoltrato dell'ontogenesi (elementi stabili secondo Bizzozzero) ed anche per quelli che mantengono per tutta la vita caratteri embrionali (elementi labili); questi ultimi hanno vita breve e si rinnovano di continuo. Invece gli elementi a precoce differenziazione, che perdono il potere di moltiplicarsi sin dai primi periodi dell'ontogenesi (elementi perenni secondo Bizzozzero), crescono di grandezza durante tutto il periodo di accrescimento e perciò assumono un volume tanto più grande, quanto più lungo, oppure quanto più veloce, è il periodo di accrescimento somatico, e quanto più consi-

- 7 -

derevole è la mole che il soma raggiunge.

Appartengono a quest'ultimo gruppo di elementi i neuroni e le fibre muscolari striate; queste ultime a rigore non sono cellule ma unità sopracellulari, vale a dire plasmodi plurinucleati. Comunque sta il fatto che anche le fibre muscolari hanno uno spessore in correlazione con la grandezza del soma. Nei neuroni l'aumento di volume è espresso soltanto in parte dall'incremento della massa del pericario, in misura molto più considerevole dall'aumento nella lunghezza, nel numero dei dendriti e nell'estensione dell'arborizzazione di questi. Ne consegue che l'estensione dell'arborizzazione dendritica è in correlazione con la grandezza del soma. Nei neuroni sprovvisti di dendriti, quali quelli dei gangli sensitivi, le differenze nella grandezza somatica si ripercuotono soltanto in misura relativamente limitata sul volume del pericario. Poiché quest'ultimo non può superare un certo limite, per la ben nota legge dell'impossibilità di vita di cellule nelle quali si verifica una sproporzione tra massa e superficie, negli animali di gran mole l'aumento della massa del neurone avviene in una forma più favorevole al metabolismo, con lo sviluppo di un apparato fenestrato e di fibre provviste di clava terminale (parafiti); il fenomeno è particolarmente appariscente negli animali di gran mole e soprattutto in quelli ad accrescimento protratto (Pesci, Rettili). Queste ricerche ebbero numerose conferme. Nei neuroni coltivati in vitro per un lungo periodo di tempo, vengono a mancare i fattori, i quali nell'organismo ne inibiscono l'accrescimento, e perciò esse assumono un volume molto superiore a quello che avrebbero raggiunto nell'organismo (Hertha Meyer). Un esperimento della natura dimostra in modo incisivo che il volume del pericario è in correlazione con l'estensione del territorio che è da quello innervato. Nella coda rigenerata

- 8 -

dei rettili, dato che i gangli sovrastanti alla mutilazione vengono ad innervare un territorio molto più esteso che nella coda normale, Terni dimostrò infatti che le cellule degli ultimi tre gangli assumono, dopo la mutilazione, un volume molto più rilevante di quello che avevano prima; con altre parole si verifica una vera ipertrofia funzionale di questi neuroni.

La correlazione esistente durante l'ontogenesi tra accrescimento del pericario del neurone ed il territorio di distribuzione del neurite, fu confermata anche dalle ricerche di Levi, in collaborazione con R. Levi-Montalcini; quando nell'embrione di pollo viene distrutto l'abbozzo di un arto in un periodo precoce dello sviluppo, i neuriti dei neuroni sensitivi già differenziati non sono evidentemente più in grado di contrarre sinapsi coi recettori sensitivi; il pericario di quei neuroni si atrofizza. Questo risultato ebbe l'autorevole conferma da parte di V. Hamburger.

11). **PROPRIETÀ' DEGLI ESPIANTI DI TESSUTO NERVOSO.** - Levi si dedicò per molti anni allo studio degli espianti di tessuto nervoso, ottenendo interessanti risultati. Essi non formano vere colture, nel senso di Carrel; non si ha cioè un accrescimento illimitato di cellule. I neuroni differenziati, allevati in vitro, non si moltiplicano, come del resto non sono suscettibili di moltiplicarsi nell'organismo. I pericari rimangono ancorati all'espianto e mantengono invariati i caratteri specifici. Tuttavia nelle colture si verificano mutamenti d'ordine progressivo, che furono studiati a fondo dal Levi. I più vistosi di questi sono la rigenerazione dei neuriti, mutilati all'atto del trapianto, ed il progredire della differenziazione, accompagnata da un aumento di volume dei pericari. Interessanti risultati egli ottenne sulle capacità rigenerative delle fibre nervose, sulle modalità e la velocità del loro accrescimento, e sulle proprietà delle fibre che crescono riunite in fasci.

- 9 -

12) RIGENERAZIONE "PER PRIMAM" DI NEURITI IN VITRO".- I neuriti che crescono in vitro da espianti di encefalo o di gangli sensitivi hanno evidentemente le stesse proprietà delle fibre nervose di un organismo. Se una fibra viene recisa, di solito il moncone centrale rimane integro; il periferico, separato dal centro trofico, degenera.

Ebbene, Levi (1925) osservò che il moncone periferico di una fibra cresciuta "in vitro", recisa col micromanipolatore, non degenera immediatamente, ma la sua attività ameboide continua per alcune ore, in modo che essa cresce alquanto in lunghezza (il che fu confermato da Hughes); ed in qualche caso fu osservata la rigenerazione "per primam". Più tardi Levi e Meyer confermarono che, se la recisione di una fibra nervosa cresciuta da un ganglio sensitivo espantato viene eseguita con cautela, in modo che la distanza che separa i due monconi non sia troppo grande, ambedue i monconi manifestano, poco dopo la separazione, attività ameboidi e si ricongiungono; dopo di che la fibra continua ad accrescersi come un neurite normale. Per ottenere questo risultato, è indispensabile che la riunione tra i monconi avvenga prima che incominci la regressione del moncone periferico. Queste importanti ricerche ebbero recentemente conferma da parte di May e collaboratori.

13) RAPPORTI DI INTERDIPENDENZA TRA NEURONI CRESCIUTI "IN VITRO".- In una coltura di tessuto nervoso, le fibre che crescono nel mezzo, non contraggono mai sinapsi con altri elementi che possono incontrare sulla loro via. I reperti di presunte sinapsi realizzate in vitro, non reggono alla critica. Si tratta di relazioni contingenti e transitorie tra le espansioni terminali delle fibre cresciute in coltura e le cellule emigrate dall'espianto; dopo qualche tempo le fibre si liberano e continuano a crescere. Perciò sarebbe

- 10 -

vano il voler risolvere col metodo delle colture i problemi che si dibattono da tanti anni sulle relazioni vicendevoli tra i neuroni. Comunque, hanno notevole interesse i fatti seguenti, che emergono dalle osservazioni di Levi. Le fibre che crescono da espianiti di encefalo e di gangli indubbiamente si anastomizzano, in modo che spesso si vedono nelle colture estese reti di fibre; e che si tratti di vere anastomosi è dimostrato dalla circostanza, che si vede nel punto di unione un flusso di sostanze lungo l'arcata anastomotica. Ciononostante non di rado si osserva che dopo qualche tempo le fibre riprendono la propria autonomia e ricominciano a crescere indipendenti. Questi reperti vennero confermati da Godina.

14) DECORSO DEL PROCESSO DI DIFFERENZIAZIONE DEI NEURONI DEI GANGLI SPINALI DELL'EMBRIONE DI POLLO (in collaborazione con Levi-Montalcini).- Tra il 3° e l'8° giorno d'incubazione, l'accrescimento del ganglio si manifesta con un aumento del numero delle cellule indifferenziate per divisione mitotica e con la differenziazione di un numero crescente di neuroblasti bipolari. Dopo l'8° giorno, il numero dei neuroni del ganglio è fissato in via definitiva. Tra l'8° e il 12° giorno, la differenziazione interessa un numero sempre maggiore di cellule ed è accompagnata da un aumento di volume dei pericari; il numero complessivo delle cellule rimane invariato. Infine la tappa tra il 12° giorno d'incubazione e la schiusa, è caratterizzata da ulteriore aumento di volume dei neuroni in precedenza differenziati.