

LA STRUTTURA DEL BULBO OLFATTIVO (*)

(Con sei figure)

LUIGI CATTANEO

SVMMARIVM. — Auctor quaedam nova de bulbi, qui ad odoratum pertinet in mammalibus osmaticis, structura describit, et imprimis connexiones quae inter nerva bulbi elementa intercedunt. Animadvertit Auctor veluti anulum quemdam, cuius hystologicam structuram describit, exstare inter bulbum et odoratus pedunculum.

Si suole distinguere nel bulbo olfattivo un certo numero di strati disposti attorno ad una cavità centrale o ventricolo. L'elemento fondamentale del bulbo è il glomerulo olfattivo che troviamo già presente nei vertebrati inferiori nei quali sono rappresentati solo gli elementi essenziali senza tutte quelle formazioni accessorie che negli animali macrosmatici complicano la struttura di tale organo in rapporto ad una più elevata ed affinata sensibilità olfattiva. Nei glomeruli infatti le fibre olfattive si mettono in rapporto con le cellule proprie del bulbo e con le fibre provenienti dagli strati sottostanti a quello dei glomeruli, stabilendosi così i rapporti morfologici e funzionali fra le fibre del nervo olfattivo e le vie olfattive centrali.

Secondo quanto sostenuto da tutti gli Autori, i fasci delle fibre olfattive entrerebbero direttamente nei glomeruli mantenendo la loro individualità, si scomporrebbero poi nell'interno di essi per prendere contatto coi dendriti delle cellule mitrali.

Recenti esperimenti di LE GROS CLARK avrebbero confermato quello che già era stato sostenuto; che vi sia un certo ordine nella localizzazione topografica delle fibre olfattive dentro il bulbo.

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Antonio Pensa nella Riunione di giovedì 22 novembre 1951.

Lavoro eseguito nel Centro di studi sul sistema nervoso dell'Università di Pavia e del Consiglio nazionale delle ricerche - Direttore Prof. Antonio Pensa.

CAJAL ritiene che nei glomeruli olfattivi fra dendriti delle cellule mitrali e fibre olfattorie si compiano sinapsi l'una dall'altra indipendenti; PENSA invece descrive numerose fibre di associazione fra i vari glomeruli. Pare sia da attribuirsi funzione di associazione anche a particolari cellule che KÖLLIKER chiamò granuli esterni; hanno queste cellule infatti dei prolungamenti che si ramificano intorno e nell'interno dei glomeruli.

Pur ammettendo che la più importante modalità di conduzione nervosa dalle fibre afferenti alle efferenti sia questa sinapsi neurodendritica, tuttavia il PENSA non trascura l'altra modalità possibile: quella per via delle collaterali dei neuriti delle cellule mitrali che si espandono nei glomeruli intrecciandosi con le fibre olfattive; è ammesso infatti anche dal GOLGI che nei glomeruli giungano e si colleghino con le fibre olfattive anche fibre provenienti dalla profondità del bulbo olfattivo; tra queste ultime specialmente numerose sono le collaterali dei neuriti delle cellule mitrali. Quest'ultima modalità non è però ammessa dal CAJAL.

La parte centrale del bulbo olfattivo è occupata da un imponente ammasso di fibre che fra loro intrecciandosi, lasciano degli spazi occupati da ammassi di piccolissimi elementi chiamati granuli. I granuli vengono considerati da moltissimi Autori, CAJAL in testa, cellule nervose quantunque coi metodi all'argento ridotto non si sia arrivati a mettere in evidenza in essi la trama neurofibrillare e non sia stato dimostrato che posseggano un neurite; CAJAL avanza l'ipotesi che il dendrite periferico sostituisca il neurite funzionalmente. Articolandosi questa espansione periferica coi dendriti delle cellule mitrali, suppone che i granuli trasmettano alle cellule mitrali per mezzo del dendrite periferico, l'eccitamento che ricevono da fibre terminanti nel bulbo mediante il loro corpo ed i dendriti diretti centralmente.

Il KÖLLIKER considera i granuli una varietà di cellule di nevroglia perchè durante la loro fase embrionale hanno grande somiglianza coi corpuscoli endodimali.

Il denso plesso di fibre che occupa lo strato dei granuli è costituito prevalentemente dai neuriti delle cellule mitrali che con decorso efferente passano nel peduncolo olfattivo. Ma lungo il loro decorso questi neuriti abbandonano delle collaterali molte delle quali risalgono

nello strato plessiforme esterno ove prendono rapporto coi dendriti delle cellule mitrali. Secondo il CAJAL il compito di queste collaterali sarebbe quello di trasmettere una parte della corrente glomerulare che percorre il loro cilindrase ad altre cellule mitrali, facendole così partecipi del loro eccitamento.

Le fibre afferenti di questo strato sono classificate dal CAJAL in fibre grosse e fibre fini; le grosse egli suppone provengano attraverso il peduncolo dalla corteccia della regione olfattiva, le più fini attraverso la commessura anteriore dal bulbo olfattivo del lato opposto.

Per quanto riguarda le cellule nervose del bulbo olfattivo è noto che le più importanti sono le cellule mitrali, quelle principali disposte in un unico e continuo strato che da esse prende nome; quelle accessorie situate nello strato plessiforme esterno. Ogni cellula mitrale emette un cilindrase che diretto in profondità, acquista tosto un rivestimento mielinico e, divenuto fibra nervosa, si approfonda fino a raggiungere lo strato dei granuli per passare poi nel peduncolo olfattivo. Secondo la descrizione del CAJAL, fra i dendriti della cellula mitrale ve n'è uno (dendrite principale) particolarmente spesso che conservando il suo diametro primitivo e non emettendo che raramente delle collaterali, attraversa lo strato plessiforme esterno ed entra in un glomerulo dove dà origine ad un elegante e fine intreccio che prende contatto con le arborizzazioni delle fibre olfattive; il dendrite principale è quasi sempre unico. Gli altri dendriti (dendriti accessori) dividendosi a più riprese partecipano alla costituzione del denso feltro nervoso dello strato plessiforme esterno.

Il GOLGI non divide i dendriti in principali ed accessori ed afferma che non uno solo, ma più prolungamenti protoplasmatici di una stessa cellula possono entrare nei glomeruli.

Scopo delle mie ricerche è stato quello di riesaminare con nuovi criteri e nuove tecniche la complessa struttura del bulbo olfattivo.

Ho eseguito le mie ricerche specialmente nel cane e nel gatto, perchè è in questi animali che si ottengono reperti particolarmente dimostrativi. Quasi tutti i preparati furono fatti col metodo BIELSCHOWSKY

nella modificazione PALUMBI; mi sono valso però anche dei metodi di CAJAL e di GOLGI.

È da notarsi innanzitutto un fatto che non è certo da trascurarsi. Tutti i cilindrassi delle fibre olfattive che giungono nello strato superficiale del bulbo e vi si distribuiscono in fasci e fascetti variamente disposti ed intrecciati fra di loro per poi raggiungere i glomeruli, si impregnano elettivamente in nero col metodo del GOLGI e tale elettività essi hanno non soltanto negli animali neonati o giovanili, ma anche negli adulti.

Ho invece potuto constatare che, nei preparati allestiti col metodo BIELSCHOWSKY-PALUMBI, quei cilindrassi non si impregnano in nero se non quando hanno raggiunto i glomeruli ai quali sono destinati. Nel tratto precedente del loro decorso appaiono soltanto tinti debolmente in rosa dal viraggio al cloruro d'oro. Sono tuttavia ben distinti e facilmente riconoscibili (fig. 1).

Non saprei ora dire quale sia la causa di questo diverso comportamento di fronte ai reattivi usati. Potrebbe trattarsi di una variazione delle condizioni chimico-fisiche dello stesso cilindrasse nella zona limite fra il primo tratto ed il secondo, oppure della presenza di una guaina che avvolge i cilindrassi olfattivi fino a livello dei glomeruli proteggendoli dall'azione dei reattivi. Ad ogni modo è una circostanza che può avere la sua importanza per la conduzione nervosa.

Nello strato dei glomeruli tutte le fibre appaiono impregnate elettivamente sia col metodo del GOLGI, che con quelli di CAJAL e del BIELSCHOWSKY-PALUMBI. Ma è con quest'ultimo metodo che mi è occorso di mettere in rilievo alcuni particolari che parmi siano sfuggiti agli osservatori precedenti, anche perchè con la tecnica da me usata è possibile ottenere in sezioni sottili una visione più dettagliata del comportamento delle singole fibre.

Mentre generalmente si ritiene che le fibre olfattive entrino direttamente nei glomeruli formando in essi un groviglio inestricabile, ho invece potuto constatare che in realtà i fascetti di cilindrassi, intensamente tinti in nero non entrano mai direttamente nei singoli glomeruli, ma le loro fibre espandendosi ed intrecciandosi si dispongono intorno ad ognuno di essi in forma di plessi periglomerulari, avvolgenti cioè i glomeruli. È da questa rete periglomerulare che,

come vedremo, si dipartono le fibrille intraglomerulari destinate a prendere rapporto con i dendriti delle cellule mitrali (fig. 2).

Talvolta un fascetto passa direttamente nel plesso periglomerulare, tal'altra uno o più fascetti decorrono dapprima negli interstizi fra glomerulo e glomerulo e quindi si risolvono in fascetti secondari per formare altrettanti plessi periglomerulari.

Qualunque sia il comportamento in particolare dei fasci delle fibre olfattive, resta costante il fatto che il fascio non entra mai direttamente nel glomerulo, ma viene a costituire dapprima attorno ad esso una rete che lo delimita avvolgendolo totalmente. L'esistenza di queste reti periglomerulari costituite dalle fibre olfattive appare particolarmente evidente nei preparati allestiti col metodo BIELSCHOWKY-PALUMBI, ma la loro esistenza è confermata anche da una attenta lettura dei preparati fatti coi metodi di GOLGI e di CAJAL.

Quando i glomeruli sono addossati, risultano separati da un unico trabecolato comune di fibre; invece dove i glomeruli sono relativamente distanziati, le reti periglomerulari sono connesse tra loro da numerosissime fibre di passaggio formanti intrecci nervosi interglomerulari.

Ho dovuto convincermi che costantemente i cilindrassi delle fibre olfattive che, raggiunto lo strato dei glomeruli sono impregnabili intensamente in nero con la tecnica da me applicata, formano altrettanti plessi interglomerulari e periglomerulari per poi dare origine alle fibre intraglomerulari. Queste sono in parte la diretta continuazione di alcune delle fibre periglomerulari fattesi particolarmente sottili, in parte sono le loro collaterali. Le fibrille intraglomerulari sono distinguibili dalle periglomerulari perchè situate in diverso piano focale, perchè più sottili e flessuose: formano nell'interno del glomerulo una delicata rete.

Ho potuto, come dissi, anche dimostrare con chiarezza, a conferma di quanto è stato sostenuto dal PENZA che i varii sistemi delle fibre nervose destinate ai glomeruli non sono indipendenti l'uno dall'altro ma connessi da fibre di associazione a decorso orizzontale anch'esse divise e suddivise: di maniera che, tenendo conto altresì del fatto che giungono e si distribuiscono nello strato dei glomeruli anche fibre di altra provenienza, come vedremo in seguito, dobbiamo ricono-

scere che lo strato glomerulare è occupato da un intreccio o rete della quale i vari sistemi glomerulari rappresentano i punti nodali. Questa rete è completata da neuriti di cellule situate nello stesso strato oppure nella zona più prossima del sottostante strato plessiforme esterno e dalle collaterali ascendenti dei neuriti delle cellule mitrali principali ed accessorie, nonché da fibre con tutta probabilità provenienti dallo strato midollare più profondo e di derivazione centrale.

Della massima importanza è la ricchezza di fibre nervose dello strato dei granuli e del plessiforme interno. Esse vi compongono un intreccio o rete di estrema finezza e particolarmente fitto, quale difficilmente si trova rappresentato in altre parti della sostanza grigia nevrassiale; è forse paragonabile per quei suoi caratteri alla ben nota, tipica rete nervosa diffusa dello strato dei granuli del cervelletto (fig. 3). Quando l'impregnazione di questo intreccio o rete è avvenuta, come ebbi la ventura di ottenere, in modo completo, esso è esteso fino allo strato delle cellule mitrali principali in maniera da ritenersi non giustificabile una distinzione fra strato dei granuli e strato plessiforme interno, se non per il fatto che le fibre dell'intreccio dello strato detto plessiforme interno hanno un orientamento prevalentemente orizzontale e sono in alcune zone almeno, più fittamente disposte; quelle invece dello strato dei granuli formano maglie più fini ed irregolari. Anche qui i componenti dell'intreccio sono: collaterali dei neuriti delle cellule mitrali principali ed accessorie, fibre, ramificazioni e collaterali di fibre afferenti provenienti da centri encefalici superiori e forse anche dal bulbo olfattivo del lato opposto; neuriti brevi di cellule del secondo tipo di GOLGI che si trovano nello strato dei granuli. Sono dimostrabili in larga misura fibre che risalendo da questa imponente formazione retiforme dello strato dei granuli, attraversano lo strato delle cellule mitrali e del plessiforme esterno per congiungersi con il complesso sistema pure retiforme che trovasi, come ho detto, nello strato dei glomeruli (fig. 4).

È noto (GOLGI, PENSA) che la maggior parte di queste fibre ascendenti sono collaterali di neuriti delle cellule mitrali e collaterali o ramificazioni di fibre provenienti dal peduncolo olfattivo.

Riguardo alle cellule è noto che le più caratteristiche e dominanti sono le cellule mitrali principali, regolarmente allineate nello

strato detto appunto delle cellule mitrali. È noto anche che il loro neurite si dirige profondamente per continuarsi nel peduncolo e raggiungere i centri olfattivi superiori, e che dà origine a collaterali delle quali alcune risalgono e si immettono nel sistema glomerulare, altre prendono parte alla formazione della rete estesa allo strato plessiforme interno e dei granuli.

I loro dendriti accessori sono molto lunghi e ramificati e si distribuiscono orizzontalmente e obliquamente nello strato plessiforme esterno; man mano che si allontanano dal corpo cellulare dal quale hanno preso origine, il loro decorso si fa sempre più irregolare e flessuoso; ramificandosi si fanno anche molto sottili e si intrecciano con le fibre nervose che attraversano lo strato plessiforme esterno, e perciò in quel loro ultimo tratto sono da queste difficilmente distinguibili. Il plesso dello strato plessiforme esterno risulta così formato da fibre nervose e dai dendriti secondari delle cellule mitrali. I dendriti principali delle cellule mitrali degli animali osmatici che ho studiato sono generalmente più di uno (1, 2, 3); si dirigono per lo più verticalmente, e talvolta obliquamente, verso i glomeruli senza dare rami collaterali oppure originandone solo qualcuno che si intreccia coi dendriti secondari nello strato plessiforme esterno; raggiungono un glomerulo riuniti in gruppo insieme a dendriti principali di altre cellule mitrali, attraversano il plesso nervoso periglomerulare e si distribuiscono nell'interno di un glomerulo ramificandosi ripetutamente per formare quelle tipiche arborizzazioni terminali che si mettono specialmente in evidenza nella loro completezza col metodo della reazione nera del GOLGI. Essendo queste arborizzazioni dendritiche in intimo rapporto con le fibre che formano l'intreccio nervoso intraglomerulare, è stata data a questa compenetrazione il significato di sinapsi neurodendritica. Le cellule mitrali accessorie hanno pressappoco gli stessi caratteri. Tra le cellule mitrali accessorie voglio però ricordarne alcune di forma alquanto caratteristica; sono cellule con un esiguo corpo triangolare dal cui apice, sempre rivolto alla periferia, si stacca un unico dendrite di notevoli dimensioni che viene a costituire un tutto unico col pirenoforo, il quale si riconosce solo per essere lievemente più espanso del dendrite e per la presenza del nucleo.

Si rileva una differenza tra i reperti che si ottengono generalmente col metodo della reazione cromoargentrica del GOLGI rispetto a quelli che si ottengono coi metodi all'argento ridotto. Con quello l'espansione dendritica è più completa ma i rami della arborizzazione più grossolani; con questi la espansione è più frammentaria ma i rami raggiungono una maggiore finezza. Coi metodi all'argento ridotto inoltre si mette in evidenza la struttura neurofibrillare. Studiando i preparati eseguiti con quelle modificazioni al metodo del GOLGI della reazione nera che già da tempo erano state usate dal PENSA per il midollo spinale e che essenzialmente consistono nell'aggiunta alla miscela osmio-bicromica di piccole quantità di soluzione all'1% di cloruro di platino, ho notato nei dendriti quella stessa struttura neurofibrillare che dal PENSA è stata descritta nelle cellule del midollo spinale. Mi riuscì quindi di avere associate le prerogative di un metodo con quello degli altri e precisamente una maggiore completezza e continuità delle arborizzazioni intraglomerulari dei dendriti delle cellule mitrali che è propria della reazione cromargentrica e la dimostrazione della struttura neurofibrillare che è propria dei metodi all'argento ridotto. Ne conseguì anche per i dendriti delle cellule mitrali la conferma del reperto ottenuto dal PENSA per i dendriti delle cellule del midollo spinale: quello delle così dette fibrille ultraliminali, che consiste essenzialmente in ciò, che l'apparato neurofibrillare dei dendriti si riduce, nelle ramificazioni più fini e terminali di quelli, ad un'unica neurofibrilla che si estende nella rete nervosa intraglomerulare intrecciandosi e confondendosi con le fibrille nervose, senza possibilità di distinguerla da queste per un differente aspetto. Ne deriva che nella rete glomerulare è presente anche un altro elemento oltre a quelli già specificati e cioè le fibrille ultraliminali dei dendriti (fig. 5).

La continuità degli intrecci nervosi dei vari glomeruli fra loro per mezzo di fibre di associazione; le comunicazioni di tale complesso sistema glomerulare con la fitta rete dello strato plessiforme interno e dei granuli e quindi la connessione mediante queste formazioni, fra via afferente al bulbo olfattivo e via efferente, non trascurando la partecipazione dei dendriti, soprattutto per mezzo delle loro fibrille ultraliminali, alla composizione delle reti nervose stesse, induce a concludere in favore di una azione di tutto il bulbo olfattivo nel suo

insieme per la trasmissione della attività nervosa (stimolo olfattivo) dall'area olfattiva periferica ai centri superiori. I dati anatomici sembrerebbero quindi in contrasto con quanto sperimentalmente sostiene LE GROS CLARK che nel bulbo olfattivo vi sia una certa sistematizzazione delle fibre olfattive provenienti da varie e distinte aree periferiche. Però due circostanze fanno pensare che l'opinione di LE GROS CLARK possa anche essere accettabile, l'una è la individualità e forse la possibilità di conduzione isolata delle fibre olfattive nel loro tratto precedente la zona glomerulare; l'altra è inerente al fatto già ammesso dal PENSA e da altri che l'esistenza delle reti nervose diffuse e la conduzione della attività nervosa attraverso questa via non esclude l'esistenza delle sinapsi (in questo caso sinapsi neurodendritiche) e che quindi vi sia la possibilità che, in alcune contingenze, la conduzione possa effettuarsi secondo il principio della conduzione isolata.

Riguardo poi alla imponente e fitta rete nervosa degli strati dei granuli e plessiforme interno che mi è riuscito di dimostrare con particolare evidenza, essa sta a riaffermare uno degli argomenti che hanno indotto il PENSA a ritenere che i granuli abbiano una funzione nervosa esprimendosi in una sua recente nota con le seguenti parole: « non è ammissibile che i granuli siano indifferenti nella attività specifica nervosa, tenendo conto della loro struttura interna e della quantità enorme che è assiepata nello strato che dalla loro presenza ha preso il nome e di un altro fatto estremamente importante, e precisamente che è proprio in questo strato che è rappresentata una rete fittissima di fibre nervose interposta fra il sistema afferente e l'efferente del bulbo olfattivo ».

Un particolare interessante ho notato nel bulbo olfattivo del cane rivelato nei suoi particolari dal metodo BIELSCHOWSKY-PALUMBI, ma visibile in parte anche nelle sezioni semplicemente fissate e non ancora trattate con nessuno dei metodi specifici. Si tratta di una formazione che al confine tra bulbo e peduncolo è disposta anularmente intorno a questa zona di passaggio. Consta di un complesso di fasci e fascetti nervosi che si distinguono da quelli delle fibre olfattive, nel loro tratto precedente ai glomeruli, per il fatto che invece di rimanere incolori col metodo all'argento ridotto BIELSCHOWSKY-PALUMBI

si impregnano elettivamente in nero (fig. 6). Seguendo le sezioni fatte in serie ci si può accertare che hanno un decorso orizzontale e in parte circolare; inoltre sembrano riconnettersi con fibre del peduncolo olfattivo.

Le fibre di questi fasci si espandono in un'area pure essa circolare e sottostante dove si suddividono e si intrecciano formando un groviglio assai irregolare indipendente dai glomeruli. Si mettono in rapporto con cellule di carattere polimorfo poste al di sotto o nello spessore della formazione. Queste cellule hanno un breve dendrite che termina o liberamente con ramificazioni che si intrecciano con le fibre del plesso, oppure entro nicchie scavate nel plesso dove le fibre formano punti nodali omologabili ai glomeruli olfattivi. Voglio ricordare che quivi esistono anche fasci che si risolvono costituendo gomitolì che spiccano per l'eleganza e la densità delle loro fibre.

Sopra il significato ed i particolari strutturali di questa formazione, ho in corso ricerche anche in altri animali e del risultato di queste riferirò in un prossimo lavoro.

RIASSUNTO

L'Autore mette in rilievo il fatto che le fibre olfattive, lungo tutto il decorso che precede lo strato dei glomeruli, non vengono impregnate in modo specifico dal metodo di riduzione argenticca BIELSCHOSKY-PALUMBI, mentre giunte a livello dei glomeruli si impregnano elettivamente in nero. Descrive il comportamento di queste fibre in rapporto coi glomeruli; la formazione di plessi interglomerulari e periglomerulari e di una fine rete intraglomerulare. Riconferma il fatto che gli intrecci e le reti glomerulari sono uniti fra loro da fibre di associazione e descrive nei loro particolari anche gli altri componenti nervosi del sistema delle fibre dello strato glomerulare. Illustra la complessità e la finezza della rete nervosa diffusa dello strato dei granuli e del plessiforme interno; il reperto di fibre che congiungono questo sistema retiforme profondo con quello più superficiale dei glomeruli stabilendo così una continuità della via afferente al bulbo olfattivo e proveniente dall'area olfattoria periferica con la via efferente destinata ai centri olfattivi superiori e forse in parte anche al bulbo

olfattivo del lato opposto. Precisa i caratteri morfologici delle cellule del bulbo olfattivo ed in particolare quelli delle cellule mitrali, dimostrando che i loro dendriti emettono nell'interno dei glomeruli fibrille ultraliminali che si immedesimano con la rete nervosa glomerulare nella stessa maniera che il PENZA ha dimostrato nella sostanza grigia del midollo spinale. Insiste sulla opinione espressa dal PENZA che l'imponenza della rete nervosa diffusa dello strato dei granuli deponga in favore del concetto che ai granuli, pur avendo essi più l'aspetto di gliociti che quello di cellule nervose, debba essere attribuita una funzione nella attività specifica nervosa.

L'Autore accenna anche all'esistenza nel cane di una formazione nervosa disposta anularmente nella zona confinante fra peduncolo e bulbo olfattivo, alla quale giunge e si espande un sistema di fibre che sembrano riconnettersi con fibre del peduncolo e che sono indipendenti dalle fibre del nervo olfattivo propriamente detto.

BIBLIOGRAFIA

- BLANES T., *Sobre algunos puntos dudosos de la estructura del bulbo olfatorio*. « Rev. trim. micr. », vol. 3, 1898.
- BROCA P., *Recherches sur les centres olfactifs*. « Rev. d'antr. », 1879.
- CAJAL S., *Estructura de la corteza olfativa del hombre y mamíferos*. « Trab. d. Lab. d. investig. biol. Madrid. », vol. 1, 1901-02.
- CAJAL S., *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés*. Vol. II, Paris, 1911.
- CHIARUGI G., *Anatomia dell'uomo*. Vol. IV, Milano, 1948.
- CLARA M., *Das Nervensystem des Menschen*. Leipzig, 1942.
- CLARK W. E. LE GROS, *The projection of the olfactory area of the nasal cavity on the olfactory bulb*. « International Anatomical Congress », Oxford, 24-28 July 1950.
- CROSBY E. C., HUMPHREY T., *Studies of the vertebrate telencephalon. I. The nuclear configuration of the olfactory and accessory olfactory formations and of the nucleus olfactorius anterior of certain reptiles, birds and mammals*. « J. Com. Neur. », vol. 71, 1939.
- DINOLT R., *Ein Beitrag zur Histologie des menschlichen Bulbus olfactorius*. « Virchow's Arch. path. Anat. », 1938.
- EDINGER L., *Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere*. Leipzig, 1911.
- GEHUCHTEN A. VON, *Anatomie du Système nerveux de l'Homme*. Vol. II, Louvain, 1900.
- GEHUCHTEN A. VON, MARTIN S., *Le bulbe olfactif chez quelques mammifères*. « La Cellule », vol. 7.
- GOLGI C., *Sulla fina struttura dei bulbi olfattivi*. « Rivista Sper. di Fren. e di Med. leg. », vol. 1, 1875.
- KOELLIKER A., *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. Vol. II, Leipzig, 1896.
- KREINER G., *Bulbus olfactorius der weissen Ratte*. « Zeitschr. f. Anat. Entwicklungsgesch. », vol. 102, 1933-34.
- MANOUËLIAN Y., *Le fibres centrifuges du bulbe olfactif et les neurones olfactifs centraux*. « Compt. Rend. Soc. Biol. », Paris, vol. 1, 1899.

- OWSJANNIKOW PH., *Ueber die feinere Structur der Lobi olfactorii der Säugethiere.*
«Müller's Archiv f. Anat. Phys. und wissensch. Medicin», 1860. Cit. da Golgi.
- PENSA A., *Trattato di Anatomia umana sistematica.* Vol. II, Torino, 1944.
- PENSA A., *Il significato dei granuli del bulbo olfattivo.* «Mon. Zool. It.» supp.,
vol. 59, 1951.
- PENSA A., *Trattato di istologia generale.* Milano, 1946.
- ROSSI O., *Sulla fine struttura del bulbo olfattivo.* «Riv. pat. nerv.», vol. 12,
fasc. 2.
- STERZI G., *Anatomia del sistema nervoso centrale dell'uomo.* Vol. II, Padova, 1915.
- TESTUT L., *Anatomia umana.* Vol. V, Torino, 1920.
- WALTER G., *Ueber den feineren Bau des Bulbus olfactorius.* «Virchow's Arch.
f. pathol. und Phys.», vol. 22, 1861. Cit. da GOLGI.
- WHARTON YOUNG M., *The telencefalon of the rabbit.* «J. Comp. Neur.», vol. 65,
1936.
- WINKLER C. *Anatomie du système nerveux.* Vol. I, Harlem, 1918.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- Fig. 1. — Sezione frontale di bulbo olfattivo di cane. Le fibre olfattive dello strato superficiale non sono impregnate dal nitrato d'argento, lo sono invece nello strato sottostante dove formano i plessi interglomerulari e perglomerulari. Notasi l'intreccio formato dalle fibre nervose e dai rami secondari dei dendriti delle cellule mitrali, nello strato plessiforme esterno. (Microfotografia di preparato ottenuto col metodo Bielschowsky-Palumbi. Ingrand. 85 ×).
- Fig. 2. — Glomerulo di bulbo olfattivo di cane. Le fibre olfattive circondano il glomerulo; da esse si staccano fibrille più fini che prendono rapporto con le ramificazioni dendritiche. (Disegno eseguito da preparato ottenuto col metodo Bielschowsky-Palumbi. Ingrand. 600 ×).
- Fig. 3. — Rete nervosa diffusa dello strato dei granuli di cane. (Microfotografia di preparato ottenuto col metodo Bielschowsky-Palumbi. Ingrand. 160 ×).
- Fig. 4. — Rete nervosa diffusa dello strato dei granuli e dello strato plessiforme interno di gatto. Si notino le fibrille di associazione che risalgono da questa imponente formazione retiforme, attraversano lo strato delle cellule mitrali e plessiforme esterno per raggiungere lo strato dei glomeruli. (Microfotografia di preparato ottenuto col metodo Bielschowsky-Palumbi. Ingrand. 110 ×).
- Fig. 5. — Glomerulo di bulbo olfattivo di cane con la rete nervosa delle fibre olfattive. Quattro dendriti delle cellule mitrali con la loro struttura neurofibrillare e le fibrille ultraliminale che si espandono e si compenetrano con la rete nervosa intraglomerulare. (Disegno eseguito da preparato ottenuto col metodo della reazione cromargentica di Golgi modificato. Ingrand. 700 ×).
- Fig. 6. — Formazione situata al confine fra bulbo e peduncolo olfattivo di cane. Notasi la differenza fra le fibre di questa formazione (a destra) fortemente impregnate e quelle del nervo olfattivo (a sinistra) non impregnate. (Microfotografia di preparato ottenuto col metodo Bielschowsky-Palumbi. Ingrand. 28 ×).

A B B R E V I A Z I O N I

- b. o.* = bulbo olfattivo.
d. = dendriti.
f. o. = fibre olfattive.
s. c. m. = strato delle cellule mitrali.
s. f. o. = strato delle fibre olfattive.
s. gl. = strato dei glomeruli.
s. gr. = strato dei granuli.
s. pl. e. = strato plessiforme esterno.
s. pl. i. = strato plessiforme interno.
z. b. p. = zona di passaggio fra bulbo e peduncolo.

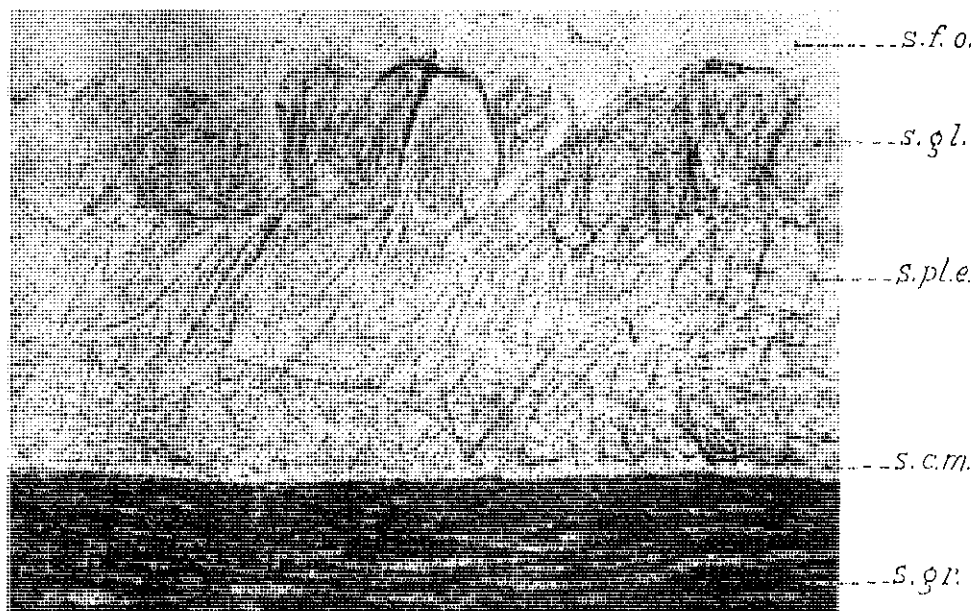


FIG. 1.

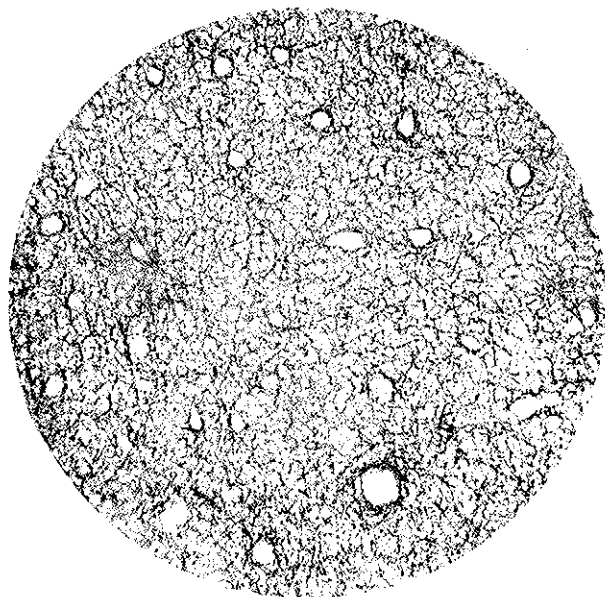
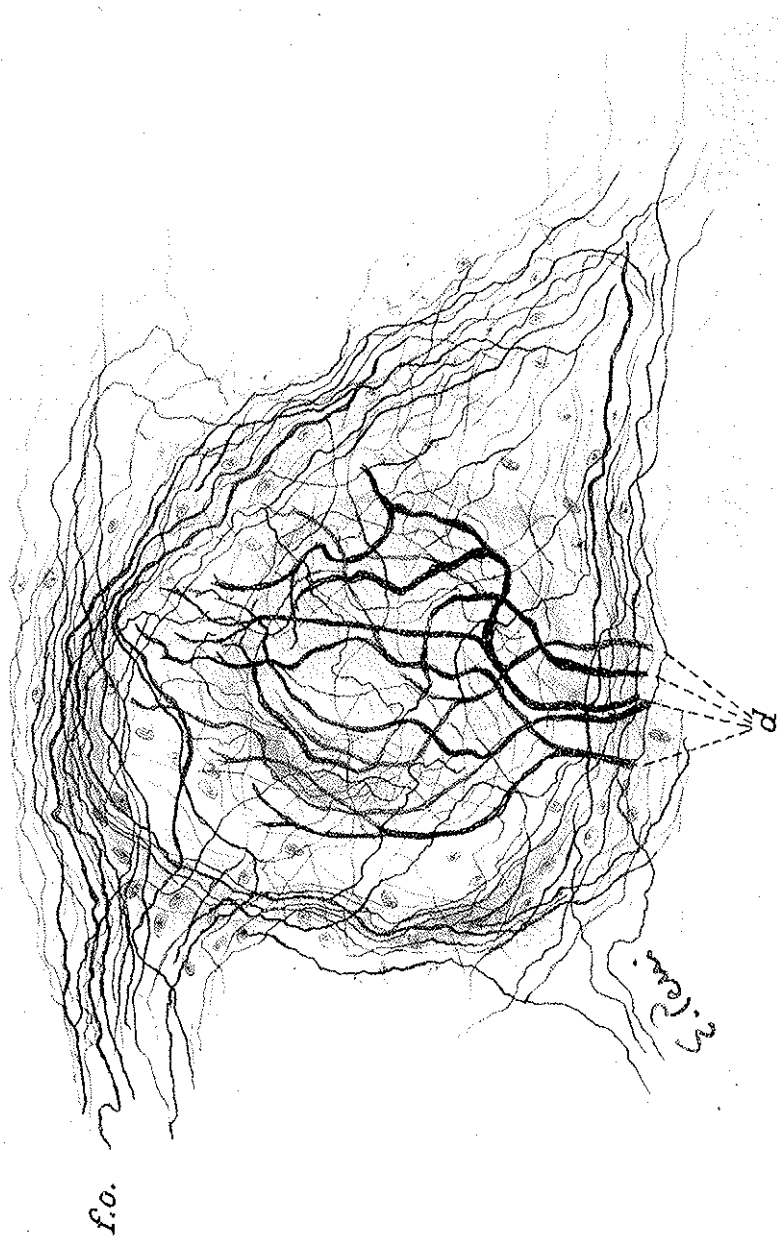


FIG. 3.



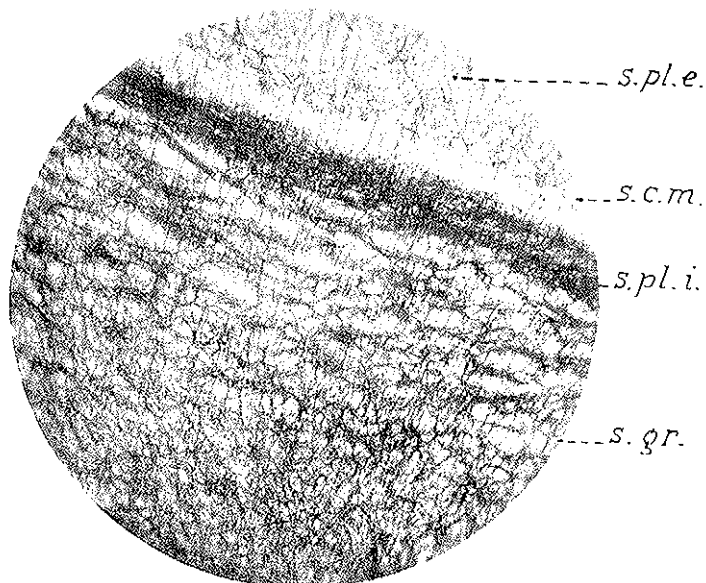


FIG. 4.

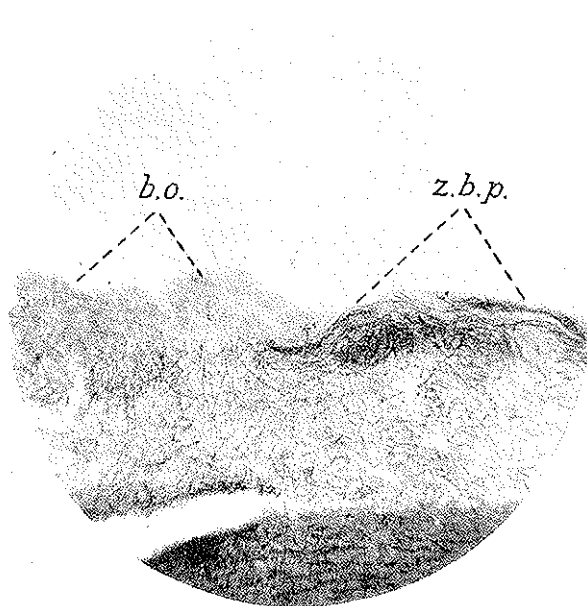


FIG. 6.

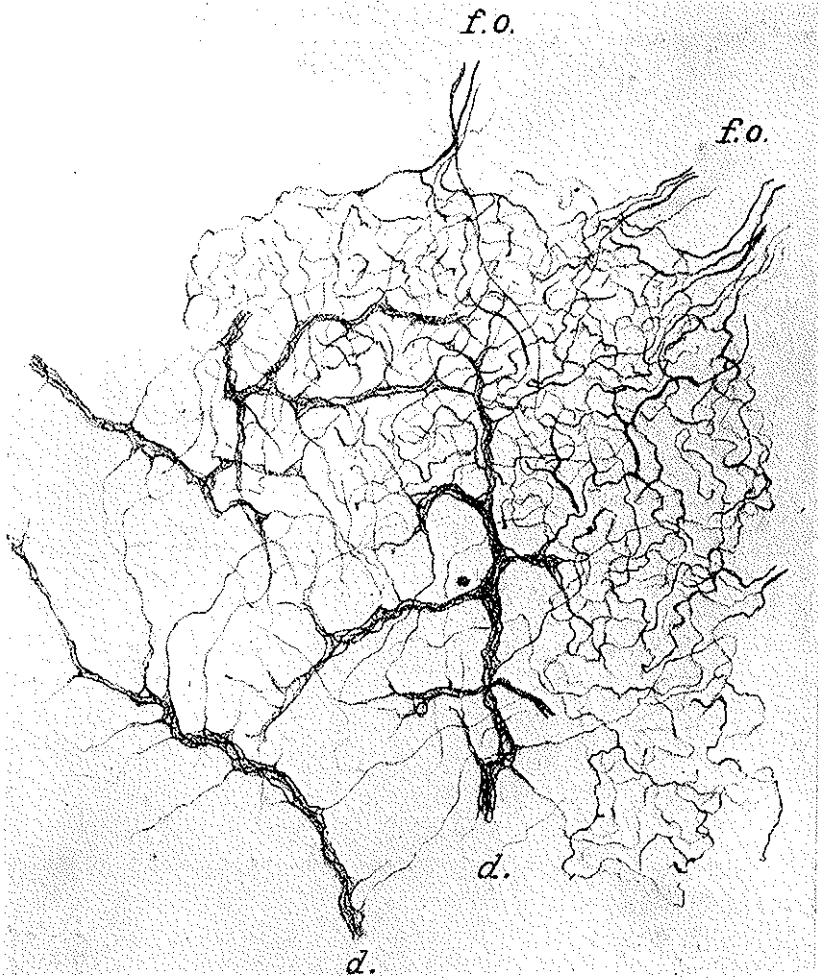


FIG. 5.