



Mix. B. 505

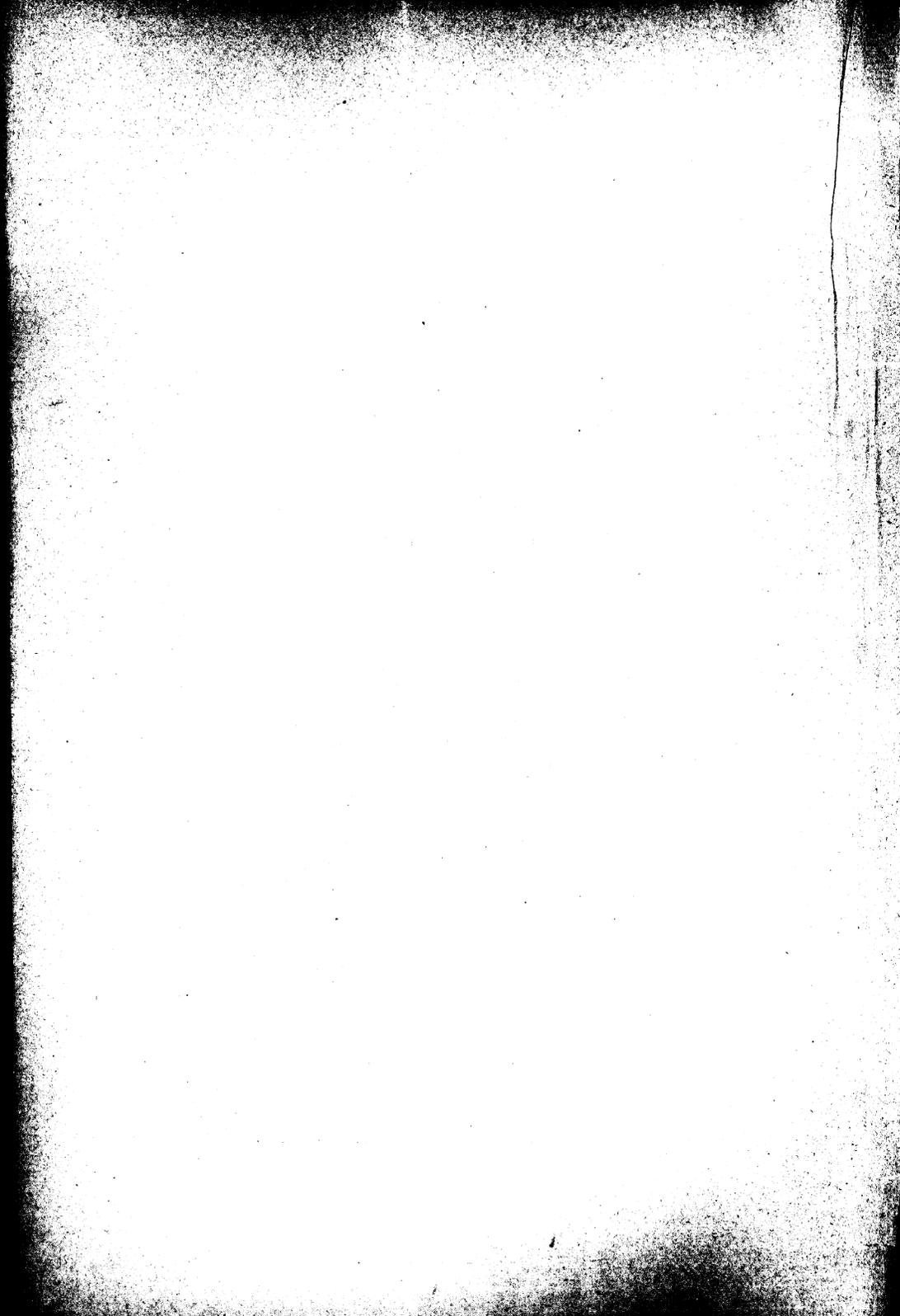
ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA
DI
MEDICINA
DI
TORINO

Vol. VI. - Fasc. I.



TORINO 1882

Torino -- Tip. Colanza e Comp.



SULLA STRUTTURA

DEL

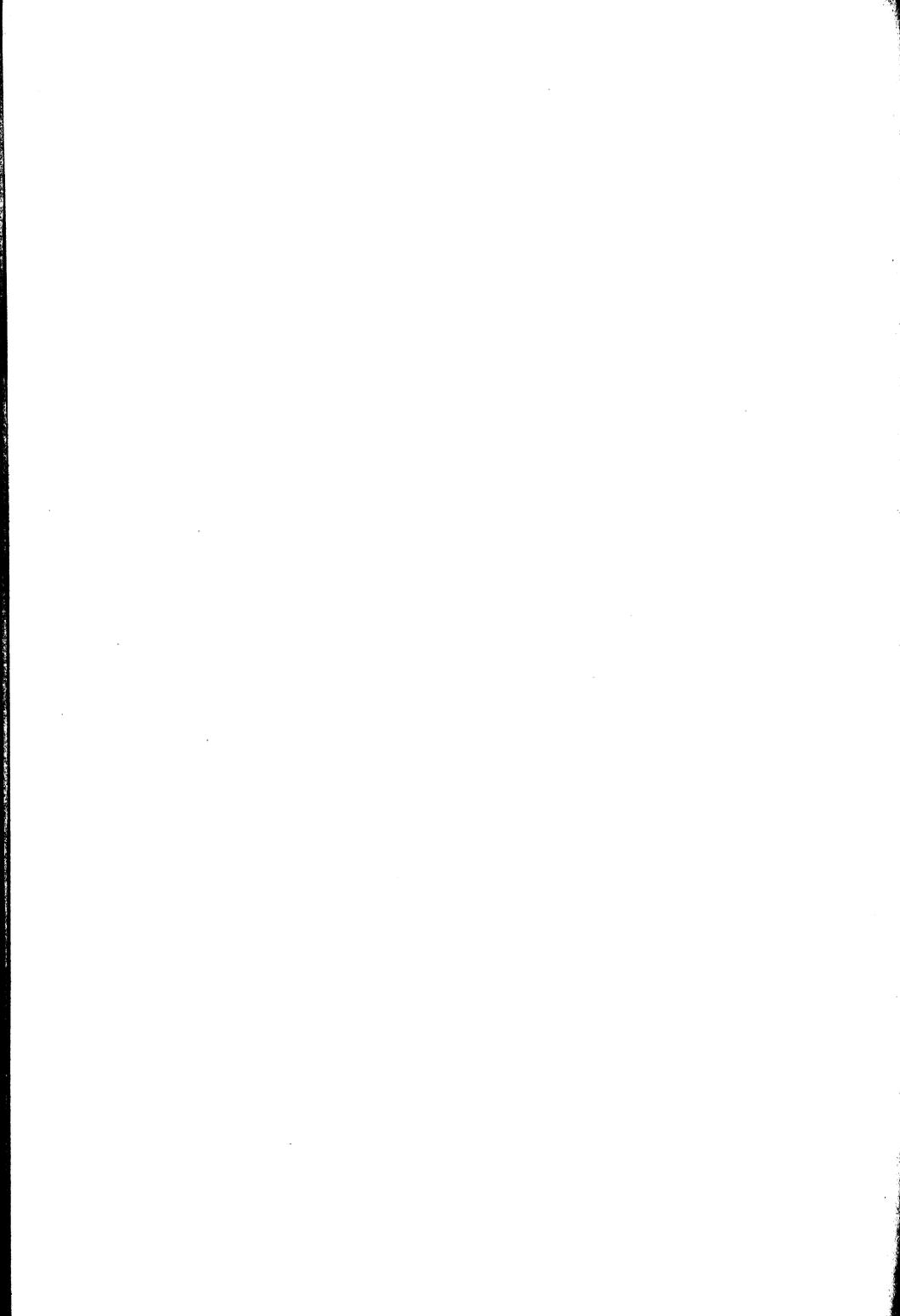
MIDOLLO SPINALE

DEL

Dott. G. B. LAURA



TORINO 1882
TIPOGRAFIA CELANZA E COMP.
Via Doragrossa, 33.



I fatti che mi propongo di presentarvi, onorevoli Colleghi, riguardano la struttura del midollo spinale (1).

Si è generalmente d'accordo ad ammettere che le nozioni positive e ben accertate che noi abbiamo su quest'organo, malgrado il gran numero degli osservatori che l'hanno fatto oggetto dei loro studi, sono assai limitate e ciò per una ragione facile a comprendersi e che tutti sono anche d'accordo nell'ammettere; cioè la grande difficoltà che ci presenta lo studio istologico del midollo spinale, come quello di tutti gli altri centri nervosi.

Io non pretendo di presentarvi una monografia completa sulla struttura del midollo, ma soltanto alcuni fatti che mi è riuscito di dimostrare, concernenti le connessioni dei diversi gruppi cellulari del midollo spinale con i vari sistemi di fibre che noi vi incontriamo.

Le mie osservazioni riposano tutte sul grande criterio stabilito dal Deiters (1)(2) e che quasi tutti gli anatomici hanno ammesso, quello, voglio

(1) Una parte di questi fatti io li comunicai già alla Sezione di Anatomia del IX Congresso Medico Italiano in Genova nel settembre 1880, dove io ebbi la fortuna di trovare che essi concordavano coi risultati, ai quali era giunto il Prof. Golgi, adoperando altri metodi di ricerca e che egli aveva comunicato alla stessa Sezione, nella seduta precedente a quella nella quale io feci la mia comunicazione.

— La memoria in esteso poi io la lessi alla Sezione di Anatomia del Congresso Medico Internazionale in Londra in agosto 1881: in ambedue i Congressi ebbi anche occasione di dimostrare i preparati, sui quali si fonda il mio lavoro.

(2) I numeri fra parentesi si riferiscono alla bibliografia che trovasi alla fine.

dire, il quale stabilisce che noi dobbiamo dedurre quale sia l'ufficio di una cellola gangliare, rispetto ai differenti sistemi di fibre, dalla direzione dell'unica fibra nervosa che parte dalla cellola.

Certo non è sempre facile di stabilire, fra i varii prolungamenti che nascono da una cellola, quale sia il vero prolungamento nervoso, quello cioè che va a costituire il cilindrase d'una fibra nervosa: nè ciò deve sorprenderci, se noi ricordiamo le classiche ricerche di M. Scultze, le quali hanno dimostrato, che fra i varii prolungamenti cellolari non vi ha alcuna differenza di struttura, tutti essendo fibrillari. Ma il prolungamento, che passa a costituire una fibra nervosa, si circonda, a breve distanza dalla sua origine, della guaina midollare: è appunto la presenza di questa guaina che, secondo me, costituisce il carattere decisivo, *sine qua non*, che deve guidarci per istabilire la natura di un prolungamento. Sonvi, in vero, dei caratteri accessori, che possono anche servirci di guida, come p. es., il modo speciale col quale il prolungamento nervoso si distacca dalla cellola, il suo assottigliamento al suo punto di partenza, il suo calibro uniforme in seguito etc. Ma in certi casi questi caratteri possono lasciarci nell'imbarazzo, perchè due prolungamenti vicini della stessa cellola possono presentarli con tale una rassomiglianza, che è impossibile decidere qual sia il prolungamento nervoso; e in questo caso è solo la presenza della guaina midollare quella che decide il dubbio. Per questo motivo, in tutti i casi, che io vi presenterò di fibre nervose che nascono da una cellola, io ho sempre cercato di accertarmi della presenza della guaina midollare, come si vede in tutte le figure e come del resto ho sempre fatto anche nei miei lavori precedenti. (2, I, II.)

Ultimamente il Giuliani (3 pag. 4436) ha creduto di poter affermare che egli non aveva mai riscontrato questa guaina midollare, il che mi riesce veramente incomprendibile, perchè essa è così evidente che è impossibile il misconoscerla (almeno sulle preparazioni colorate col carmino, come sono le mie e anche quelle del Giuliani). Certo che noi non dobbiamo aspettarci di trovare in una fibra, sezionata per la sua lunghezza, lo stesso aspetto che ci presenta, quando è sezionata trasversalmente, come per es. nei cordoni bianchi di una sezione trasversa del midollo, dove la guaina midollare attorno al cilindrase è così spiccata. La ragione della differenza è chiara; mentre qui la guaina midollare incolore occupa tutto lo spessore della sezione, nel caso invece di una sezione longitudinale della fibra, e anche nel caso di una sezione sottilissima, noi abbiamo sempre al di sopra e al di sotto della fibra tagliata longitudinalmente uno strato di sostanza nervosa, che oscura alquanto il bianco splendente della guaina midollare. Non si ha che a paragonare fra loro una sezione trasversa e una sezione longitudi-

nale del midollo, per vedere immediatamente la grande differenza, che presenta in questi due casi l'aspetto della guaina midollare.

I fatti, che io vi presento, riguardano tutti il midollo spinale del vitello. Ho preferito questo animale come quello che si presta meglio a questo genere di ricerche: nel suo midollo è spesso facile conservare e dimostrare i prolungamenti nervosi delle cellule, vantaggio che gli altri animali non mi presentarono in grado così eminente.

Le sezioni del midollo spinale, sulle quali riposa il mio lavoro, sono state trattate tutte col metodo del Clarke, previa colorazione col carmino, colorazione che mi ha sempre dato ottimi risultati, per quanto concerne il genere dei miei studi, cioè le ricerche delle connessioni degli elementi cellulari colle fibre nervose.

Uno dei vantaggi, anzi, che ha il carmino, è quello di colorare intensamente il prolungamento nervoso, mentre colorisce molto meno i prolungamenti ramificati, del che non saprei per ora dare una spiegazione sufficiente. Questo ci rende evidentemente più facile la ricerca dei prolungamenti nervosi, che se tutti indistintamente i prolungamenti cellulari fossero colorati colla stessa intensità.

Tutti i disegni che accompagnano questa memoria sono stati eseguiti da mia moglie, che ha cercato di fare il possibile per rendere con esattezza i fatti essenziali: inutile dirvi che questi disegni sono ben lungi dal rendere l'eleganza, e la complicatezza di struttura, che ci presenta il midollo, e che ben difficilmente si arriverà a rendere. Ciò che abbiamo soprattutto cercato di ottenere è la chiarezza e l'esattezza. A questo scopo per meglio conservare i rapporti, tutte le figure sono state rilevate coll'aiuto di una camera lucida del Nachet, che io ho sempre trovato utilissima in questa specie di disegni.

Per conservare un certo ordine nella disposizione delle figure, io le ho disposte nelle tavole in modo, che il margine posteriore del midollo guardi sempre in alto: e dirò per ciascuna tavola da qual lato guardi la linea mediana delle figure.

Le mie ricerche riguardano 1° la colonna grigia anteriore 2° il nucleo di Stilling o colonna di Clarke 3° la colonna grigia posteriore.

I.

Io aveva già dimostrato nel 1877 (2. I pag. 13 - fig. 4 della tav. I) che le grosse cellule della colonna grigia anteriore mandano in parte i loro prolungamenti nervosi verso la commessura anteriore ed emetteva la supposizione, che le fibre di questa commessura invece di prendere ori-

gine, come lo sostiene l'Huguenin, (4 p. 249) nel reticolo di Gerlach, formato dalle ultime suddivisioni dei prolungamenti ramificati, nascono al contrario direttamente dalle cellule interne della colonna grigia anteriore.

Ma allora io non possedevo ancora la prova assoluta di quanto io avanzava e per quanto fondata la mia non era che una supposizione. Oggi questa prova posso presentarvela; ma non fu che in seguito a ripetute ricerche che io ho potuto ottenerla. Come vedremo inoltre, le mie ricerche hanno allargato la zona d'origine della commessura anteriore.

Nella fig. 2 della tav. I. noi vediamo in *a* una cellola della regione interna della colonna grigia anteriore, che manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'indietro, poi lo ripiega all'interno e lo immette in un sepimento del cordone anteriore, attraverso al quale arriva sino alla commessura anteriore. Al suo lato esterno vedesi un'altra cellola che manda il suo prolungamento nervoso nella stessa direzione.

Alla commessura anteriore in oltre non arrivano soltanto delle fibre dalle cellule interne della colonna grigia anteriore: ma ben sovente dalle cellule poste nel centro stesso della colonna grigia, in vicinanza stessa delle radici anteriori, noi vediamo partire delle fibre che vanno alla commessura anteriore. Così la fig. 4 della tav. I ci presenta in *a* una cellola vicina all'entrata della radice anteriore, che manda il suo lungo prolungamento nervoso alla commessura anteriore. Che anzi noi incontriamo delle cellule nella punta della colonna grigia anteriore e proprio sul confine del cordone laterale (fig. 4 della tav. I in *a*) che mandano eziandio il loro prolungamento nervoso alla commessura anteriore o a sì poca distanza da essa, che è ben permesso di ammettere che finiscano per penetrarvi. La fig. 4 della tav. I ci presenta ancora una particolarità sulla quale voglio richiamare la vostra attenzione, perchè essa ha, secondo me, una grande importanza nella storia del midollo spinale: in *b* noi vediamo un'altra cellola all'esterno e all'innanzi della prima in *a*, che manda il suo prolungamento nervoso dapprima all'indietro, poi lo arrovescia all'esterno e in avanti e lo immette per un tratto assai lungo nel cordone laterale: esso tiene dunque una direzione opposta a quella del prolungamento nervoso partito dalla cellola in *a*.

Questo fatto dell'opposta direzione dei prolungamenti nervosi di due cellule adiacenti ha, come ho detto, un significato importante, perchè esso ci presenta, per così dire, lo schema di uno dei modi di connessione che abbiamo tra i differenti sistemi di fibre nei centri nervosi. È certo che le cellule, essendo il luogo d'origine delle fibre, devono anche servire di intermediario al cambiamento della loro direzione ed anche alla loro riduzione, perchè è ben evidente che tutte le fibre che arrivano ai centri

spinali per la via delle radici anteriori e posteriori, p. es., non possono passare tutte nei cordoni per portarsi al cervello, ma una gran parte deve trovare la sua terminazione nel midollo spinale stesso. Quest'ufficio delle cellule ci è dimostrato dal fatto, che io vi ho presentato, dell'opposta direzione dei prolungamenti nervosi di due cellule vicine, fatto che non è raro di incontrare nel midollo spinale e di cui vedremo più avanti altri esempi, ed anche nel midollo allungato come ho altrove dimostrato (2, I pag. 27). All'unione delle cellule fra loro servono, probabilmente, i prolungamenti ramificati, che dopo la loro divisione e suddivisione si anastomizzano per formare il reticolo nervoso, descritto dal Gerlach, il quale ha surrogato a buon dritto l'antica ipotesi dell'unione diretta delle cellule, che probabilmente (meno circostanze eccezionali) non esiste od almeno io non ho mai osservato.

Ma ritorniamo alla commessura anteriore, alla quale arrivano, come ho dimostrato, delle fibre da tutti i punti della colonna grigia anteriore. Un altro contingente le arriva eziandio dalla colonna grigia posteriore.

La colonna grigia posteriore ci presenta nelle sue differenti regioni delle grosse cellule, che in calibro non cedono punto a quelle della colonna grigia anteriore e che il più sovente si trovano disseminate, raramente riunite in piccoli ammassi al davanti della sostanza gelatinosa, specialmente in vicinanza del cordone laterale. Faccio naturalmente astrazione per ora del nucleo di Stilling o colonna di Clarke, della quale parlerò a parte. Contrariamente a quanto ammette l'Huguenin io ho dimostrato (2, I pag. 44) che queste cellule sono provviste del prolungamento nervoso; e contrariamente al Gerlach, il quale avea visto che questi prolungamenti si portano sempre in avanti, io ho provato che essi vanno in parte nel cordone laterale. Più oltre tornerò su questo argomento, parlandovi della grande varietà di direzione, che possono prendere le fibre nate dalle cellule della colonna grigia posteriore.

Per ora mi limito a parlarvi di quelle che concorrono alla formazione della commessura anteriore. Così la fig. 5 della tav. I ci presenta in *a* una cellola della *cervix cornu post.*, il prolungamento nervoso della quale va da prima in avanti, poi facendo un brusco giro si inflette all'interno e si immette direttamente nella commessura anteriore. Nè questo è il decorso più semplice che ci presentino queste fibre, perchè in qualche caso ho visto il prolungamento nervoso portarsi molto avanti nella colonna grigia anteriore, quasi sino al suo centro, prima di riflettersi verso la commessura anteriore.

La stessa cosa mi è riuscito dimostrare per le grosse cellule che noi incontriamo all'innanzi della sostanza gelatinosa e principalmente per

quelle che noi troviamo riunite in un piccolo gruppo nell'angolo rientrante, che essa fa col margine interno del cordone laterale. Ma se tra queste cellule non è difficile il vederne che mandino i loro prolungamenti nervosi all'innanzi ed all'interno, non è al contrario che colla massima difficoltà (a cagione della gran distanza che passa tra questa località e la commessura anteriore) che ho potuto avere la prova certa, positiva che i prolungamenti nervosi di queste cellule arrivano sino alla commessura anteriore. Il solo caso che ho potuto trovare in un migliaio circa di preparati, che ho esaminato colla più gran cura, lo presento nella fig. 5 della tav. II, disegnata ad un ingrandimento minore di tutte le altre figure (Oc. 4. Ob. II Hartnack) per avere tutto il decorso della fibra nello stesso campo del microscopio. Questa figura ci presenta in *a* una delle suddette grosse cellule fra la sostanza gelatinosa e il cordone laterale, che manda il suo prolungamento nervoso dapprima all'interno; poi questo si ripiega in avanti e arriva così sino alla commessura anteriore, riunendosi alle altre fibre che vi arrivano dalla colonna grigia anteriore.

In questo modo credo di aver positivamente dimostrato che alla formazione della commessura anteriore prendono anche parte fibre, che provengono dai differenti punti della colonna grigia posteriore.

Dove vanno queste fibre che arrivano alla commessura anteriore? La risposta a questa domanda non è facile, perché il decorso delle fibre nella commessura anteriore è così complicato, ed esse sono così intrecciate fra loro che ben difficilmente noi possiamo seguirle. Ma quello che posso affermare con qualche certezza è che sino ad ora, nè sopra sezioni trasverse, nè sopra sezioni eseguite nelle più varie direzioni, non ho mai osservato una fibra passare da un lato all'altro della sostanza grigia, come molti osservatori affermano di aver visto. Al contrario su sezioni trasversali e, meglio ancora, sopra sezioni oblique, è facile osservare il passaggio delle fibre di un lato nel cordone anteriore del lato opposto: ma non ho ancora potuto, nel midollo spinale, seguire le fibre della commessura anteriore dal cordone anteriore di un lato sino alle cellule della colonna grigia anteriore del lato opposto.

Questo invece mi è riuscito, nel midollo allungato, per cellule che hanno una posizione analoga a quella della colonna grigia anteriore e probabilmente un significato analogo. Già in altro mio lavoro (2 II pag. 31) aveva dimostrato che le grosse cellule, che noi troviamo sparse nel campo motorio, mandano i loro prolungamenti nervosi, non alle radici dei vari nervi cerebrali, come suppone il Meynert, ma bensì all'indietro e all'interno verso un vivo incrociamiento di fibre, che noi osserviamo alla parte poste-

riore del rafe ed emetteva allora la supposizione, che fossero appunto le fibre nate da quelle cellule, che quivi si incrociassero.

Quest'ultimo fatto, da me esposto, si trova in contraddizione con quello pubblicato dal Roller (3. I pag. 265), il quale avrebbe visto, che queste cellule (delle quali egli fa il nucleo centrale) mandano il loro prolungamento nervoso in massima parte in alto, in piccola parte in basso. Egli però non apporta nessuna prova in sostegno del suo asserto, come d'altronde fa generalmente nei suoi lavori, che riguardano i punti più controversi della struttura del midollo allungato e che meritavano bene per la loro importanza di essere avvalorati da prove positive. Le vaghe affermazioni non giovano a nulla e devono essere abbandonate (1).

Ora quella mia supposizione posso cambiare in franca affermazione, perchè ho trovato nel midollo allungato (di gatto), regione del glosso faringeo, una di queste cellule, come è disegnato nella fig. 3 della tav. V., che manda il suo lunghissimo prolungamento all'indietro e all'interno verso il rafe; esso arriva sino al vivo incrociamiento che noi osserviamo alla sua parte posteriore, lo attraversa e passa nelle fibre del campo motorio opposto, che, come sappiamo, ci rappresenta nel midollo allungato la continuazione del

(1) Non è qui naturalmente il posto di fare un esame critico di tutti i fatti che il Roller ha raccolti nelle sue memorie, ma non posso lasciar passare inosservati gli appunti, che egli fa ai miei lavori precedenti e che non sono nè esatti nè giusti.

A proposito del nucleo ambiguo (ch'egli denomina nucleo laterale medio e che erroneamente fa continuare in alto nel nucleo del facciale) egli dice (3 II pag. 393) che io gli attribuisco relazioni col nucleo del X e XII nervo cerebrale, il che non è esatto. Io invece ho dimostrato (2. II pag. 34) (e sinora sono non soltanto il primo, ma eziandio l'unico osservatore che l'abbia fatto con prove positive) che da questo nucleo partono fibre che vanno all'indietro, arrivano alla punta del nucleo del pneumo-spinale. e là si arrovesciano all'interno in un fascio di fibre arciformi, che circonda all'innanzi il nucleo dell'ipoglosso.

All'epoca di quella mia pubblicazione io non aveva ancora potuto decidere dove finissero queste fibre, se cioè passassero nella radice dell'ipoglosso, oppure si portassero al rafe. Ora invece ho potuto convincermi su preparazioni più dimostrative, che queste fibre, dopo di aver circondato il nucleo dell'ipoglosso e dopo di essersi divise in vari fascetti, arrivano al rafe e quivi si incrociano con fibre d'uguale provenienza del lato opposto: avremmo quindi per i piani dell'ipoglosso la stessa disposizione che abbiamo incontrata nel midollo spinale e nei piani superiori del midollo allungato. Forse il Roller mi ha erroneamente attribuito queste relazioni del nucleo ambiguo col nucleo del X e XII nervo cerebrale, perchè egli stesso ha confuso insieme il nucleo ambiguo (suo nucleo laterale medio) col cosiddetto nucleo anteriore dell'ipoglosso. Infatti nelle figg. 5 e 6 delle tavole XIX e XX (3 II) egli denomina nucleo laterale medio due ammassi di cellule, che hanno sede e rapporti differenti, e mentre ch'è quello della fig. 5 è realmente da considerarsi come il nucleo laterale medio, quello della fig. 6 non può considerarsi come tale, ma bensì come il cosiddetto nucleo anteriore

cordone anteriore del midollo spinale. In analogia a questo fatto credo di poter affermare che le fibre della commessura anteriore, nate dalle cellule della colonna grigia anteriore, passano nel cordone anteriore opposto.

A questo proposito ci si presenta naturalmente l'obbiezione seguente: come avviene che il cordone anteriore ricevendo dalla commessura anteriore un sì gran numero di fibre non cresce più rapidamente dal basso in alto di quello che ce lo dimostri la comparazione delle sezioni successive del midollo spinale? Certo se noi volessimo supporre che ogni cellola della colonna grigia anteriore dia origine a una fibra della commessura, la risposta sarebbe imbarazzante. Ma io sono ben lungi dall'ammetterlo; al contrario non è che un piccolo numero di queste cellule che si comporti in questo modo, e certo non se ne trovano su tutte le sezioni del midollo. Come si capisce di leggeri, mi è impossibile di dare anche approssimativamente il rapporto esatto di numero, che vi è fra le cellule che mandano il loro prolungamento nervoso nella commessura anteriore e quelle che lo mandano nelle radici anteriori; ma posso dar per fermo, che queste sono molto più numerose di quelle, e probabilmente ad ogni gruppo cellolare, che rappresenta la terminazione delle radici anteriori nella sostanza grigia, non

dell'ipoglosso, perchè il nucleo ambiguo, (suo nucleo laterale medio) non si trova mai sul decorso della radice dell'ipoglosso, com'è disegnato in questa figura.

Devo rispondere inoltre ad un appunto che mi fa il Roller a proposito del decorso del fascicolo solitario (radice ascendente del nervo glossofaringeo). Egli dice (§ III pagina 377, nota a pie' di pagina) che io nella figura, che ho dato di questo fascio (2 II tav. XI), non l'ho fatto, erroneamente, continuare in alto, al di là delle ultime radici del glossofaringeo, sino al nucleo sensibile del trigemino (da lui denominato *convolutio quinti*) dove egli sostiene che arrivi. Or bene sulla serie completa, che io possiedo, di sezioni longitudinali oblique di questo fascicolo solitario (e sono dodici), da una delle quali venne tolta la figura che io ne ho dato, non ho potuto trovare traccia della continuazione di una parte delle sue fibre in alto, al di là delle ultime radici del glossofaringeo, ma esso vi si arrovescia in totalità come ho disegnato nella mia figura. Nè voglio tacere che fu sempre mia cura nelle mie preparazioni di evitare le cause di errore e principalmente un soverchio induramento dei pezzi, come non mi sembra che abbia fatto il Roller. Infatti egli si serve per indurare il midollo allungato di soluzioni di bicromato d'ammoniaca al 2 0/0 e di bicromato di potassa al 5 0/0. Ora a me sembra che quest'ultima soluzione è troppo concentrata e deve aver alterato i pezzi studiati dal Roller, come del resto ne fa fede un passo della sua memoria (§ II pag. 384) dal quale risulta, che nelle sue sezioni le grosse cellule multipolari si trovano circondate da una cavità del tessuto, come se vi fossero scolpite. Questo fatto è dovuto, evidentemente, alla retrazione del tessuto e non si osserva che sulle sezioni di midolli soverchiamente indurati: io almeno non l'ho mai osservato nelle mie preparazioni, perchè ho sempre cercato di ottenere un indurimento conveniente, graduando successivamente la concentrazione della soluzione, a cominciare dall'1 0/0 all'1 1/2 0/0 e finalmente al 2 0/0: nè ho mai oltrepassato quest'ultimo grado di concentrazione. Io non adopero che il bicromato di ammoniaca, che ho sempre trovato superiore al bicromato di potassa.

corrisponde che una sola cellola incaricata di stabilire la connessione fra quello e i centri superiori.

Forse in queste condizioni l'accrescimento del cordone anteriore è così lento, che sfugge ad una misura esatta; sappiamo del resto che tutte le misure di questo genere non possono essere che estremamente approssimative (anche a detta dello stesso Stilling, che vi ha consacrato un tempo ed una pazienza infinita), perchè in simili ricerche è impossibile fare astrazione dal numero e dalla direzione delle radici, sì variabili nelle differenti regioni del midollo, e che devono avere una sì grande influenza sulla maggiore o minore estensione del cordone anteriore, ed inoltre perchè è impossibile separare con una linea esatta le due sostanze del midollo.

Esistono fibre che arrivino al cordone anteriore dalle cellule della colonna grigia anteriore dello stesso lato? Io non ne ho mai incontrato. Una volta sola, come ho disegnato nella fig. 3 della tav. II in *a*, ho visto una di queste cellule, il di cui prolungamento nervoso penetra direttamente nel cordone anteriore, ma dopo avervi fatto un certo cammino, si ripiega all'esterno e finisce, troncato bruscamente, a livello delle radici anteriori, che qui sono tagliate trasversalmente, perchè la sezione è fatta nella regione d'uno degli ultimi nervi coccigei, dove le radici anteriori hanno un decorso quasi verticale.

Questo fatto può anche servire a spiegarci una difficoltà che ci presenta la fig. 4 della tav. I, nella quale abbiamo due cellule adiacenti, i prolungamenti nervosi delle quali vanno in direzione opposta, l'uno alla commessura anteriore, l'altro nel cordone laterale; ma siccome quest'ultimo dopo un certo decorso nel cordone si ripiega all'interno, mi è lecito supporre, per analogia col caso precedente, che esso finisca per passare nelle radici anteriori, stabilendo in questo modo una connessione fra la commessura anteriore e le radici anteriori, come ne vedremo un altro caso più avanti; mentrechè se noi ammettessimo che il prolungamento nervoso della cellola in *b* passi a costituire una fibra del cordone laterale, noi ci troveremmo imbarazzati a spiegare questa connessione fra il cordone laterale e la commessura anteriore.

Per una parte soltanto del cordone anteriore io ho potuto dimostrare, che esso è costituito da fibre nate nella colonna grigia anteriore dello stesso lato. In avanti e a ciascun lato del canale centrale noi incontriamo, nelle sezioni trasversali del midollo spinale, un fascio rotondo di fibre già segnalato e seguito dallo Stilling (6 tav. IV-IX e figg. 4-23) in tutta la lunghezza del midollo. La fig. 4 della tav. II ci presenta in *a* una cellola che manda il suo prolungamento nervoso in questo fascio rotondo, che in tal modo risulterebbe da fibre che gli arrivano dalla

sostanza grigia dello stesso lato. Posso affermare positivamente a suo riguardo che esso va aumentando in superficie dalle regioni inferiori verso le superiori del midollo spinale, come ce lo dimostra la tav. II, nella quale la fig. 3 ci rappresenta una sezione della regione coccigea e la fig. 4 una sezione della regione cervicale.

Ritorno alla commessura anteriore. Ho detto più sopra come mi sia stato impossibile di seguire una sola fibra della commessura dall'un lato all'altro della sostanza grigia. Per questo motivo non posso ammettere che le fibre della commessura, che prendono origine dalle cellule della sostanza grigia di un lato, passino, attraverso la commessura, nelle radici anteriori del lato opposto, come lo sostiene il Maysen (7 pagg. 569. 583). Mi pare anzi che le osservazioni riportate da questo autore contraddicano la sua opinione. Il Maysen si fonda sull'esame del midollo spinale di conigli ai quali, appena nati, egli avea tagliato o estirpato il nervo sciatico di un lato. Uccisi, dopo un certo tempo, gli animali, trovò l'atrofia delle cellule della sostanza grigia della regione lombare dello stesso lato (come era ben da aspettarsi, perchè noi sappiamo che le radici anteriori finiscono in queste cellule): ma invece trovò intatte le cellule interne della colonna grigia anteriore, tanto di un lato quanto dell'altro (7 pag. 585). Ora è evidente, che se le radici anteriori di un lato arrivassero, attraverso la commessura anteriore, sino alle cellule interne del lato opposto, nel caso di taglio del nervo sciatico destro, p. es., noi dovremmo avere, oltre l'atrofia delle cellule dello stesso lato destro, l'atrofia eziandio delle cellule interne del lato sinistro. Il fatto al contrario che queste cellule non si atrofizzano punto ci dimostra, che esse non sono in connessione colle radici atrofiche del lato opposto.

Dobbiamo noi ammettere col Kölliker (8 p. 343) che le fibre delle radici anteriori passino, in parte, direttamente nella commessura anteriore?

Io non ho mai potuto convincermi di questo passaggio. Invece il fatto, che io vi ho dimostrato, di fibre partite dalle cellule della colonna grigia anteriore, che vanno alla commessura anteriore, può farci dubitare che il Kölliker abbia preso, per fibre delle radici anteriori, fibre che nascono al contrario dalla sostanza grigia, tanto più che qualche volta queste fibre partono da cellule, che si trovano in grande vicinanza dell'entrata di una radice anteriore (fig. 4 della tavola I).

Così pure non posso ammettere un'altro fatto, generalmente accettato sull'autorità del Kölliker (8 pag. 344), cioè che una porzione delle radici anteriori, costeggiando la sostanza grigia della colonna grigia anteriore, entri direttamente nel cordone laterale. Ora sulle sezioni trasversali del midollo spinale è facile convincersi, che quelle tra le radici anteriori,

che costeggiando la sostanza grigia si recano all'indietro, non finiscono nel cordone laterale, ma arrivate ad una certa distanza dalla radice si ripiegano verso l'interno e vanno probabilmente tutte ad unirsi alle cellule della colonna grigia anteriore, come noi possiamo dedurre dalla fig. 4 della tavola II, dove vediamo in *a* una cellola collocata sul confine postero esterno della colonna grigia anteriore, la quale dà origine ad un lunghissimo prolungamento nervoso, che arriva sino alla radice anteriore, *ra*.

Io mi credo quindi autorizzato a concludere che tutte le fibre delle radici anteriori si uniscono alle cellule della colonna grigia anteriore. È vero che non sempre si possono le stesse seguitare sino alle loro cellule ed anche a quelle vicine all'entrata della radice; e ciò perchè soventissimo i prolungamenti nervosi che nascono dalle cellule si ripiegano in piani differenti, altre volte saltano al disopra di un fascicolo radicolare che è loro vicino per immettersi in un altro più lontano, come noi vediamo nella fig. 2 della tav. II, dove noi abbiamo in *a* una cellola, il prolungamento nervoso della quale passa al disopra di due fascetti della radice anteriore, per gettarsi nel terzo, il più interno; in *c* noi abbiamo un'altra cellola il di cui prolungamento nervoso si porta direttamente in avanti, sembra immettersi nel fascetto medio, ma arrivati si ripiega all'esterno per immettersi nel fascetto radicolare esterno. Questa figura ve la presento anche come un *curiosum*, perchè noi vi vediamo tre cellule vicine, che tutte tre mandano il loro prolungamento nervoso nella radice anteriore.

Nella regione cervicale le cellule della colonna grigia anteriore si mettono inoltre in connessione con altre radici, che penetrano nel midollo spinale sui suoi lati e si comportano cionondimeno come una radice anteriore, voglio dire le radici del nervo accessorio. Già per le ricerche del Clarke (9. I. pag. 252) e del Deiters (1 pag. 291) noi sapevamo che il nervo accessorio si porta, in parte, in avanti nella colonna grigia anteriore, ma sino a questi ultimi tempi noi non avevamo ancora la prova positiva che queste fibre finiscano realmente nelle cellule della colonna grigia. Io aveva bensì dimostrato (2 I pag. 46) che una parte di queste cellule mandano il loro prolungamento nervoso all'indietro e all'esterno verso la radice dell'accessorio ed emetteva allora la supposizione che essi finiscano per penetrarvi: ma il primo (e il solo finora) che ci abbia dato questa prova positiva, è il Roller (5. IV. pag. 478) in un suo articolo sul decorso del nervo accessorio. Non credo inutile di presentarvi anch'io una prova positiva (nella fig. 6 della tav. II) di questa origine dell'accessorio dalle cellule della colonna grigia anteriore: noi vi abbiamo in *a* una delle

cellole più anteriori della colonna grigia anteriore, la quale manda il suo prolungamento nervoso nella radice dell'accessorio in *r s p*. Nè questo è il solo caso, nel quale ho potuto dimostrare la connessione dell'accessorio colle cellole della colonna grigia anteriore; chè in varii altri casi e da cellole situate in varii altri punti della colonna grigia anteriore ho visto partire prolungamenti nervosi che arrivano alla radice di questo nervo: per la qual cosa io non posso ammettere col Roller (3. IV. pag. 478) che questo fatto non si possa dimostrare che su preparazioni per dilacerazione. Una prova di questo genere sarebbe sempre discutibile, mentre quelle fondate su preparazioni per sezione sono assolutamente irrefutabili. Al contrario io non ho ancora potuto osservare che le cellole allungate del nucleo, che l'accessorio incontra nel suo decorso, sul limite stesso della sostanza grigia, diano realmente origine alle sue fibre. Parimenti mi è impossibile pel momento dire ove finiscano le fibre degli altri due fasci dell'accessorio, l'interno cioè e il discendente: solo per analogia colle altre fibre del nervo possiamo ammettere che anche queste finiscano nelle cellole della colonna grigia anteriore.

Mi sia finalmente permesso di ricercare se i fatti da me riportati possano in qualche modo spiegarsi per quale via si facciano le comunicazioni fra i centri spinali coi centri encefalici.

I fatti che io ho esposto a proposito della formazione della commessura anteriore danno a questa questione una risposta abbastanza probabile, per quanto riguarda il cordone anteriore. Le fibre delle radici anteriori finiscono tutte nelle cellole della colonna grigia anteriore e da altre cellole della stessa partono (in numero molto minore) le fibre che vanno a formare il cordone anteriore del lato opposto, attraverso la commessura anteriore, e per questa via arrivano probabilmente sino all'encefalo. La connessione fra le due categorie di cellole si farebbe coll'intermezzo del reticolo nervoso di Gerlach. Come schema di questa connessione io credo che possi considerare il fatto rappresentato nella fig. 3 della tav. I, nella quale abbiamo due cellole adiacenti della colonna grigia anteriore che mandano i loro prolungamenti nervosi in direzione opposta; quella in *a* lo manda verso la radice anteriore, quella in *b* invece lo manda all'interno verso la commessura anteriore.

Lo studio delle connessioni delle cellole della colonna grigia anteriore col cordone laterale ci presenta delle difficoltà molto maggiori che pel cordone anteriore, malgrado il gran numero di fibre che vedonsi passare dal cordone laterale nella sostanza grigia, quasi sopra ogni sezione del midollo spinale. Ho potuto però, sebbene in casi rari, dimostrare il passaggio diretto del prolungamento nervoso delle cellole della colonna

grigia anteriore sino nel cordone laterale, e ciò tanto per cellule vicine ad esso (fig. 1 della tav. III) quanto per cellule che ne sono più o meno distanti (fig. 2, 3 della tav. III); la fig. 2 ad es. ci presenta in *a* una cellola poco distante dal canale centrale, la quale manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso direttamente all'esterno, sino tra le fibre del cordone laterale. Un fatto interessante ce lo presenta la fig. 1: noi vi abbiamo in *a* due cellule adiacenti che mandano i loro prolungamenti nervosi in direzione opposta, l'una all'indietro ed all'esterno, attraverso il cordone laterale, l'altra all'innanzi ed all'interno verso il centro della sostanza grigia: supponendo che quest'ultimo finisca per arrivare alle radici anteriori, noi avremmo qui lo schema della comunicazione delle radici anteriori coi centri encefalici per la via del cordone laterale.

La fig. 3 della tav. III è pure notevole pel fatto che il prolungamento nervoso della cellola in *a* va dapprima all'indietro, poi si ripiega in avanti e all'esterno, attraversa la radice del nervo accessorio *r s p* e passa nel cordone laterale. Ora siccome io ho dimostrato più sopra che da queste cellule stesse nascono anche le fibre dell'accessorio, il caso disegnato nella fig. 3 ci rappresenterebbe lo schema delle connessioni dell'accessorio col cordone laterale. Questo caso ci dimostra anche che noi non possiamo ammettere, se non con molta riserva, l'opinione del Roller (5. pag. 484), che all'accessorio arrivino anche delle fibre direttamente dal cordone laterale: nella fig. 3 si direbbe a primo aspetto di avere una fibra che dal cordone laterale arriva alla radice dell'accessorio, ma ad un attento esame si rileva che essa va invece a finire nella cellola in *a*.

Ma, lo ripeto, i casi nei quali io ho potuto dimostrare il passaggio del prolungamento nervoso delle cellule della colonna grigia anteriore nel cordone laterale sono rari, malgrado il gran numero di preparazioni che io ho esaminato a questo riguardo; e questa rarità si trova in evidente contraddizione col fatto, che un gran numero di fibre passano dal cordone laterale nella colonna grigia anteriore. E notiamo ancora che non è raro di incontrare dei casi che devono renderci molto guardinghi nell'accettare, come contribuenti definitivamente alla formazione del cordone laterale, le fibre che, nate da cellule della colonna grigia anteriore, finiscono per penetrare in quello; così noi vediamo nella fig. 4 della tavola III il prolungamento nervoso della cellola in *a* avanzarsi alquanto nel cordone laterale e poi ripiegarsi in avanti e all'interno per rientrare nella sostanza grigia.

Forse nuovi metodi di preparazione del midollo spinale ci permetteranno di seguire più facilmente i prolungamenti nervosi delle cellule della

colonna grigia anteriore nel cordone laterale. Forse la via di comunicazione è qui doppia, e a quella che io ho dimostrato dovremmo aggiungere quella ammessa dallo Schiefferdecker (10 pag. 486), cioè a dire quella stabilita da fibre nate dalla rete nervosa di Gerlach, per quanto ciò mi sembri difficile a dimostrare. Evvi cionondimeno un fatto che sta in favore di questa supposizione. In mezzo alle fibre del cordone laterale e a una distanza più o men grande dalla sostanza grigia, trovansi frequentemente delle grosse cellule, eguali in grandezza a quelle della colonna grigia anteriore e munite anch'esse del prolungamento nervoso. Le fibre nate da queste cellule vanno sempre verso la sostanza grigia e finiscono per penetrarvi, come frequentemente mi fu dato di osservare sopra sezioni trasversali e frontali del midollo spinale. Come un esempio fra i più evidenti di questa disposizione vi presento la fig. 3 della tavola VI, tolta da una sezione frontale: noi vi vediamo nel centro stesso del cordone, due cellule, delle quali l'una manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'interno sino nella sostanza grigia, l'altra lo manda in alto, ma in pari tempo all'interno verso la sostanza grigia. Ora siccome sinora non ho ancora trovato tali cellule che mandino il loro prolungamento nervoso a costituire fibre del cordone laterale, è probabile che la connessione, tra le fibre del cordone laterale e quelle che partono dalle suddette cellule, si faccia per mezzo dei prolungamenti ramificati di queste. alle ultime diramazioni dei quali vengono ad unirsi, ramificandosi esse pure, le fibre del cordone laterale.

II.

Le ricerche dello Stilling (6, II pag. 5 e tav. II fig. 4) e del Clarke (9, II pag. 614) ci hanno fatto conoscere un gruppo di grosse cellule multipolari, piuttosto arrotondate sulle sezioni trasverse del midollo spinale, mentre sulle longitudinali si presentano allungate in questa direzione il qual gruppo si trova all'indietro ed all'esterno del canale centrale, si estende a tutta la regione dorsale ed anche alquanto alla cervicale e lombare, ed è conosciuto nella scienza sotto il nome di nucleo di Stilling o colonna di Clarke.

Io non ho nulla ad aggiungere alla descrizione che questi osservatori ci hanno lasciato di questo nucleo; del resto non è mia intenzione di seguirlo in tutta la sua estensione attraverso il midollo spinale, ma solo di richiamare la vostra attenzione sulle sue connessioni, circa le quali noi non possediamo, sino al presente, che delle vaghe conoscenze.

Le cellule di questo nucleo non sfuggono allo schema generale della cellola gangliare, formulato dal Deiters; esse pure, contro l'affermazione

del Gerlach (41 pag. 684), sono munite del prolungamento nervoso, largo, evidentissimo; dirò anzi che in questo nucleo appunto noi abbiamo un campo favorevolissimo per trovar delle cellule in connessione colle fibre.

Questi prolungamenti nervosi vanno nell'immensa maggioranza dei casi all'interno ed in avanti, come ha già osservato W. Krause (42 pag. 391), verso il canale centrale, al quale qualche volta quasi arrivano, ed è forse per questo motivo che lo Schröder van der Kolk fu indotto ad ammettere (13 pag. 33) che le cellule di questo nucleo mandino le loro fibre alla commessura posteriore.

Ma la cosa è ben diversa; queste fibre dopo aver camminato lungo tempo in questa direzione si ripiegano tutte all'esterno in un bello e largo fascio di fibre che vedesi partire dal lato interno di questo nucleo e portarsi verso il cordone laterale.

Questo fascio venne già osservato e descritto dal Kölliker (8 pag. 347 fig. 186), dal Krause (42 pag. 391) e dal Flechsig (14 pag. 294 e fig. 4 della tav. XVIII), ma non posso ammettere con essi, che il medesimo si sparpagli a pennello per penetrare nel cordone laterale. In tutte le mie preparazioni io ho sempre visto che questo fascio, nel suo decorso attraverso la sostanza grigia, si mantiene sempre unito e così penetra nel cordone laterale fra la colonna grigia anteriore e la posteriore a livello del canale centrale.

Ma questi osservatori non avevano visto la connessione delle fibre di questo fascio colle cellule del nucleo di Stilling. Il solo, che io mi sappia, che accenni a questa connessione è il Pick (15, pag. 20) il quale avrebbe visto, in un sol caso, un prolungamento di una di queste cellule, che aveva l'aspetto di prolungamento nervoso, portarsi dapprima all'interno e innanzi, poi ripiegarsi all'infuori nel fascio, che va al cordone laterale: egli però non dà alcuna figura che appoggi la sua asserzione. Questa prova positiva io la presento nella fig. 6 della tav. III (tolta da una sezione trasversa del midollo spinale a livello del X paio dorsale): in *a* noi vediamo una cellola del nucleo di Stilling, che manda il suo prolungamento nervoso dapprima all'interno e in avanti, poi lo ripiega all'esterno nel fascio, che vedesi arrivare al nucleo dal cordone laterale. Questo fascio è ancora più evidente nella fig. 5 della stessa tavola, che ci rappresenta una sezione del midollo a livello del II paio lombare, dove il nucleo è molto più ricco di cellule che alla regione dorsale e conseguentemente il fascio che ne parte è molto più sviluppato. Anche in questa figura noi vediamo in *a* una cellola che manda il suo prolungamento nervoso sino a questo fascio.

Nella regione dorsale superiore e nella regione cervicale le cellule che compongono questo nucleo si sparpagliano e a poco a poco finiscono per scomparire; in tal modo, in luogo del nucleo noi non troviamo più che cellule disseminate, le quali lo rappresentano: non è raro di trovare di queste cellule, che mandano il loro prolungamento nervoso nella stessa direzione del fascio suddetto, verso il cordone laterale.

Le fibre che traggono la loro origine dalle cellule del nucleo di Stilling non tengono sempre un decorso così complicato: così per es. la fig. 5 della tav. III ci presenta in *b* una di queste cellule, il di cui prolungamento nervoso va direttamente all'esterno a immettersi nel fascio, che parte dal nucleo.

Queste fibre, per contro, possono presentarci un decorso molto più complicato e difficile, ed anche impossibile a seguirsi sulle sezioni trasverse del midollo spinale; ve ne presento un esempio nella fig. 2 della tav. VI, la quale ci rappresenta una sezione frontale del midollo. Ivi vediamo in *a* una di tali cellule, il di cui prolungamento nervoso va dapprima all'interno, poi si incurva in alto, poi trasversalmente all'esterno, poi in basso, poi di nuovo in alto e finalmente all'esterno, dove finisce tronco a poca distanza dal cordone laterale.

In un altro caso, che non ho disegnato, noi avevamo una cellola il di cui prolungamento nervoso portavasi dapprima in basso, camminava lungo tempo in questa direzione e finalmente si ripiegava all'esterno. Bastino questi fatti a dimostrarvi, quale varietà di decorso tengano le fibre nervose nei centri, e quale sia la difficoltà che si incontra a seguirle per questo loro passaggio successivo in piani differenti.

Come finiscono le fibre nate dal nucleo di Stilling? Arrivate nel cordone laterale, dopo averlo percorso trasversalmente per lunghezze variabili per ciascuna fibra, esse si ripiegano in alto e vanno a costituire delle fibre ascendenti del cordone laterale, come ce lo dimostrano ad evidenza le sezioni frontali del midollo spinale.

Nel punto, ove questo fascio arriva al cordone laterale (fig. 4 della tav. IV) noi incontriamo un piccolo nucleo triangolare di piccole cellule allungate, già notato dallo Stilling (6. I pag. 243); riguardo alle cellule di questo nucleo, e alle loro connessioni le mie ricerche non mi hanno dato alcun risultato positivo. Però in vicinanza di questo piccolo nucleo e qualche volta sul decorso stesso del fascio partito dal nucleo di Stilling trovansi disseminate delle grosse cellule multipolari, per le quali io ho potuto dimostrare che esse danno origine a un prolungamento nervoso, il quale non va al fascio, ma, se vi penetra, cammina in una direzione opposta e va sempre all'interno e qualche volta in avanti. Così la fig. 4

della tav. IV ci presenta in *a* una di queste cellule che manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'interno.

La connessione del nucleo di Stilling col cordone laterale, che io ho descritto, non è la sola che esso possiede, perchè noi sappiamo dalle ricerche del Kölliker (8 pag. 347) e del Gerlach (11 pag. 689) che ad esso arrivano in parte le fibre delle radici posteriori, che probabilmente si uniscono alle sue cellule per l'intermezzo della rete nervosa di Gerlach. In tal modo noi avremo nel nucleo di Stilling un centro dove arrivano le radici posteriori, dal quale partono delle fibre che vanno a costituire il cordone laterale. L'anatomia spiega così il fatto che la fisiologia ha già dimostrato collo sperimento, cioè che una parte del cordone laterale è incaricata di trasmettere al cervello le impressioni sensibili, fatto che più avanti noi vedremo essere appoggiato da altre prove anatomiche.

Ancora una parola sopra un piccolo nucleo di cellule che si incontra nella regione sacrale del midollo spinale e che lo Stilling ha voluto considerare (6 I pag. 210) come il rappresentante del suo nucleo in questa regione. Il punto preciso, nel quale noi incontriamo questo nucleo, corrisponde alla regione del V paio sacrale, e, cosa notevole, esso scompare nelle regioni adiacenti in alto e in basso. La posizione che esso occupa corrisponde presso a poco a quello del nucleo di Stilling; soltanto esso si trova un po' più in avanti e più vicino al canale centrale. Le sue cellule non hanno più del tutto i caratteri di quelle del nucleo di Stilling, sono la maggior parte più piccole, poligonali invece che arrotondate ed anche più numerose. Io devo ammettere che questi caratteri differenziali non sono molto netti, ma servono ad appoggiare il più importante di tutti, quello che ci è dato dalla direzione delle fibre che nascono da questo nucleo, che è ben diversa da quella tenuta dal fascio che nasce dal nucleo di Stilling. Noi vediamo nella fig. 2 della tav. IV che le fibre che nascono dalle cellule di questo nucleo in *a*, invece di andare direttamente all'esterno, sino al cordone laterale, si dirigono all'esterno e in avanti, poi si ripiegano verso le radici anteriori, nelle quali sembra che esse finiscano per penetrare. Tutti questi motivi mi inducono a credere che il nucleo sacrale non sia l'omologo del nucleo di Stilling e ch'esso sia incaricato di altre funzioni.

III.

La colonna grigia posteriore è notevole per la rarità relativa dei grossi elementi cellolari, che noi troviamo così abbondanti nella colonna grigia anteriore; inoltre noi non ve li troviamo riuniti in gruppi ben definiti, ma al con-

trario essi sono disseminati nei varii punti della colonna grigia. Solo le regioni cervicale e lombare ci presentano di queste cellule riunite a piccoli gruppi di due, tre o quattro nell'angolo rientrante, che formano fra di loro il margine interno del cordone laterale e il margine anteriore della sostanza gelatinosa, dei quali ho già parlato a pag. 8, dimostrando che queste cellule mandano in parte il loro prolungamento nervoso nella commessura anteriore.

Tutte le grosse cellule della colonna grigia posteriore danno origine, come queste, ad un prolungamento nervoso e rientrano anch'esse nello schema di Deiters. Io sono cionondimeno ben lungi dall'ammettere, come faceva quest'osservatore (1 pag. 444), che i prolungamenti nervosi di queste cellule passino direttamente nelle fibre delle radici posteriori. Anche nei casi favorevoli, nei quali si incontrano, come mostra la fig. 3 della tav. IV in *a*, delle cellule che immettono il loro prolungamento nervoso in uno dei fasci delle radici posteriori che attraversano la sostanza gelatinosa dall'indietro all'innanzi, ci è impossibile l'ammettere che quel prolungamento nervoso passi direttamente nelle radici posteriori, tanto è grande la differenza di calibro che noi troviamo tra questi elementi.

Le fibre delle radici posteriori arrivate al cordone posteriore con un calibro eguale a quello delle radici anteriori, si dividono e suddividono nel loro tragitto attraverso il cordone posteriore in un modo finora sconosciuto, si assottigliano sempre più a misura che esse attraversano la sostanza gelatinosa e che si portano in avanti sino alla colonna grigia anteriore, ove esse diventano così fine che sfuggono ai nostri mezzi di investigazione: ed è impossibile ammetterne collo Stilling (64 pag. 274) il passaggio diretto nelle radici anteriori, per l'enorme differenza che noi abbiamo tra il calibro delle fibre delle radici posteriori, una volta penetrate nella sostanza gelatinosa e quello delle radici anteriori. Questa considerazione ci impedisce pure di ammettere che il grosso prolungamento nervoso delle cellule della colonna grigia posteriore passi nelle radici posteriori.

All'opposto, in molti casi si possono seguire questi prolungamenti nervosi nei cordoni che circondano il cordone posteriore.

Già nel 1877 io aveva dimostrato (2 I pag. 44) che le cellule della colonna grigia posteriore mandano in parte il loro prolungamento nervoso nel cordone laterale, contrariamente all'opinione del Gerlach, il quale sosteneva (41 pag. 682) solo però per quelle cellule che si trovano fra la colonna grigia anteriore e la posteriore, che esse mandano sempre il loro prolungamento nervoso in avanti. Alla prova che io ho dato allora posso ora aggiungere quella che vi presenta la fig. 5 della tav. IV, nella quale noi vediamo in *a*, e a poca distanza dalla linea mediana, una cellola mandare il suo prolungamento

nervoso dapprima direttamente in avanti poi incurvarlo all'esterno, e dopo un lungo decorso e diverse ondulazioni, immetterlo nel cordone laterale.

Non è sempre facile seguire il passaggio di questo prolungamento nervoso nel cordone laterale: così nella fig. 4 della tav. IV noi vediamo in *a* una cellola collocata sul confine anteriore della colonna grigia posteriore, la quale manda il suo prolungamento nervoso dapprima all'interno; poi esso, dopo un lungo decorso in tale direzione, si ripiega all'indietro e all'esterno e arriva sin tra le fibre del cordone laterale. In vicinanza di questa cellola noi ne troviamo un'altra, la quale manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'interno.

Credo così di aver definitivamente dimostrato che le grosse cellule della colonna grigia posteriore mandano in parte il loro prolungamento nervoso nel cordone laterale e precisamente nella sua parte posteriore.

Queste cellule mandano esse il loro prolungamento nervoso anche nel cordone posteriore? La risposta a questa domanda non è facile. È vero che non è raro incontrare di queste cellule che mandano il loro prolungamento nervoso verso il cordone posteriore, sino in grande sua vicinanza; e questo fatto ce lo presentano cellule dei punti più differenti della colonna grigia, ma generalmente questi prolungamenti finiscono tronchi prima di arrivare al cordone posteriore. Del resto non è raro incontrare delle cellule sul confine stesso del cordone posteriore, le quali mandano il loro prolungamento nervoso direttamente e per lungo tratto in avanti, in una direzione quindi del tutto opposta al cordone: il che ci dimostra quanto noi dobbiamo andar guardinghi nell'ammettere che i prolungamenti di queste cellule, che si dirigono verso il cordone posteriore, vadano realmente a costituirlo.

In due soli casi però mi è riuscito di osservare il passaggio del prolungamento nervoso delle cellule della colonna grigia posteriore nel cordone posteriore. Il primo ce lo mostra la fig. 6 della tav. IV: in *a* vediamo una cellola collocata sul margine esterno del cordone posteriore e vicina ad un fascio delle radici posteriori, la quale dal suo lato interno manda il suo prolungamento nervoso che va all'interno, avanzandosi tra i fasci del cordone posteriore. Il secondo caso ce lo presenta la fig. 4 della tav. VI (tratta da una sezione frontale del midollo spinale) nella quale noi vediamo, in *a*, sul margine esterno del cordone una grossa cellola che manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'esterno, tra le fibre del cordone posteriore.

Una delle ragioni che ci rendono così difficile la dimostrazione positiva del passaggio delle fibre nate dalle cellule della colonna grigia posteriore nel cordone posteriore è la varia direzione che prendono queste fibre prima di penetrarvi, come vediamo nelle fig. 5 e 6 della tav. VI, tolte da sezioni frontali del midollo spinale; mentrechè il prolungamento nervoso della

cellola della fig. 5 si porta lungamente in alto, quello invece della fig. 6 va per lungo tratto in basso e all'interno: noi avremmo così per queste fibre la stessa disposizione che hanno secondo Clarke le fibre delle radici posteriori attraverso il cordone posteriore.

Un'altra direzione che prendono le fibre nate da queste cellule della colonna grigia posteriore è quella già sostenuta dal Gerlach, anzi la sola che egli ammetteva, la direzione in avanti. Sono specialmente le cellule, che noi troviamo nell'angolo rientrante, fatto dal cordone laterale colla sostanza gelatinosa, che mandano le loro fibre in tale direzione. Così nella fig. 4 della tav. V in *a*, noi vediamo una di queste cellule mandare il suo lunghissimo prolungamento nervoso direttamente in avanti, sino a poca distanza dalle radici anteriori. In altri casi queste fibre si portano in avanti, non direttamente, ma costeggiando il margine interno del cordone laterale, e raggiungono quelle fibre, che, partendo dalle cellule più esterne della colonna grigia anteriore, vanno alle radici anteriori. Benchè sinora mi sia stato impossibile (e si capisce facilmente il perchè) di seguire queste fibre sino alle radici anteriori, mi sembra di poter essere autorizzato ad ammettere che esse finiscono per penetrarvi. Nè soltanto dalle cellule, che sono collocate lateralmente nella colonna grigia posteriore, partono di queste fibre, ma, come ce lo mostra la fig. 2 della tavola V in *a*, ne abbiamo anche di quelle, che nascono da cellule collocate nel mezzo della sostanza grigia, e in vicinanza della linea mediana.

Infine, come noi vediamo nella fig. 4 della tav. V in *a*, queste cellule mandano anche il loro prolungamento nervoso nella colonna grigia posteriore opposta, attraverso la linea mediana, e passando dietro il canale centrale.

Abbiamo dunque visto quanto sia grande la varietà, che possono presentare le direzioni delle fibre nate dalle cellule della colonna grigia posteriore, e che, ricapitolando, possono portarsi: 1° nella commessura anteriore; 2° direttamente in avanti sino alle radici anteriori; 3° nel cordone laterale dello stesso lato; 4° nel cordone posteriore dello stesso lato; 5° nella colonna grigia posteriore opposta. Questi risultati si trovano in completa contraddizione coll'opinione del Maysen (7. pag. 584), il quale sostiene, che tutte le grosse cellule della colonna grigia posteriore mandino i loro prolungamenti nervosi nella commessura anteriore, esclusivamente.

Quali sono le connessioni, che noi abbiamo fra queste cellule e le radici posteriori? Ho già detto, che noi non possiamo ammettere la connessione diretta per mezzo del prolungamento nervoso, il quale ha quasi sempre una direzione opposta, ed un calibro molto superiore a quello delle radici. Un'altra ragione (e venne già data dal Gerlach, 44, pag. 682) noi l'abbiamo nell'enorme sproporzione, che vi è tra il piccolo numero delle

cellole della colonna grigia posteriore e il gran numero delle radici posteriori. La sola connessione che noi possiamo qui ammettere è quella delle ultime divisioni delle radici posteriori colla rete nervosa, formata dalle suddivisioni dei prolungamenti ramificati delle cellole della colonna grigia posteriore; ma devo ben confessare che è difficile dare la prova positiva di questa supposizione; perchè noi qui rasentiamo il limite di ciò che si possa ottenere nelle ricerche istologiche sul midollo spinale, limite che ben sovente è difficile varcare senza cadere nel regno delle chimere.

Permettetemi ora, o Colleghi, che io mi fermi ancora un momento sul significato che hanno, secondo me, i fatti che vi ho presentati.

E dapprima voglio intrattenervi sul significato delle fibre, che dalle cellole della colonna grigia posteriore vanno alla commessura anteriore e attraverso questa al cordone anteriore del lato opposto. Si sa, per le antiche sperienze del nostro Rolando (16 pagg. 298, 299, 314, 326, 328, 339, sperienze I, III, XX, XXXVIII, XXIX) e per le più recenti dello Schiff (17 pag. 242) del Brown Séquard (18 pag. 479) e del Vulpian (19 pag. 373), che il midollo spinale puossi tagliare trasversalmente dall'indietro in avanti, sino a non lasciare più intatti che i cordoni anteriori, e il piccolo tratto di sostanza grigia che li avvicina, senza che cessi per questo la trasmissione delle impressioni sensibili. Da queste sperienze i fisiologi moderni hanno dedotto che, in tali circostanze, la trasmissione si fa per la sostanza grigia, e non per i cordoni bianchi: solo il Rolando e, fra i moderni, il Brown Séquard sostengono, che anche i cordoni anteriori servono alla trasmissione delle impressioni sensibili. Ora le connessioni, che, come io vi ho dimostrato, esistono fra le cellole della colonna grigia posteriore, ove finiscono le radici posteriori e la commessura anteriore, attraverso la quale le fibre nate da queste cellole passano nel cordone anteriore opposto, ci spiegano come, nel caso di taglio anteroposteriore del midollo spinale sino ai cordoni anteriori, la trasmissione delle impressioni sensibili deve farsi attraverso la commessura anteriore e i cordoni anteriori.

Le connessioni, che esistono fra le cellole della colonna grigia posteriore e le radici anteriori, ci danno, per dir così, lo schema del substratum anatomico dei movimenti riflessi spinali. Ma, evidentemente, esse non bastano a spiegarci tutti questi movimenti così complessi, così moltiplicati. Probabilmente le ultime divisioni delle radici posteriori, quelle che si portano in avanti nella colonna grigia anteriore, si mettono anche in connessione colle cellole, che vi incontrano; però devo ben confessare che, tanto per la terminazione finale di queste radici, come per la loro connessione colle cellole della colonna grigia anteriore, noi non possiamo far altro che ipotesi: solo è certo che esse non passano direttamente nelle radici anteriori.

Il passaggio delle fibre, nate dalle cellule della colonna grigia posteriore, nel cordone laterale, ci dà la prova anatomica di ciò, che la fisiologia ha già dimostrato sperimentalmente, soprattutto colle sperienze così concludenti nel Niesczastlivcew (22) e del Woroschiloff (20 pag. 264), cioè, che la trasmissione delle impressioni sensibili si fa anche per mezzo del cordone laterale dello stesso lato e di quello del lato opposto. Quest'ultimo fatto noi possiamo spiegarcelo col passaggio attraverso la commessura posteriore, sia di fibre che provengono direttamente dalle radici posteriori, sia di quelle che traggono la loro origine dalle cellule della colonna grigia posteriore, come abbiamo nella fig. 4 della tav. V.

Vi sarebbe, è vero, una sperienza dello Schiff (17 pag. 241), che, se fosse appoggiata da prove anatomiche, ci dimostrerebbe, che la trasmissione delle impressioni sensibili si fa realmente per la via della sostanza grigia, e non della bianca. È l'esperienza, che consiste nel tagliare trasversalmente i cordoni posteriori alla regione dorsale, poi a tagliare, due vertebre più in alto, i cordoni anterolaterali; lo Schiff avrebbe osservato, che la sensibilità degli arti posteriori persiste. Questa sperienza sarebbe abbastanza concludente per dimostrare, che è la sostanza grigia che trasmette le impressioni sensibili, e non i cordoni, se lo Schiff ci avesse dato la prova positiva di avere realmente tagliato tutte le fibre dei cordoni, prova che, a mio avviso, può darcela soltanto l'esame istologico dei midolli spinali sui quali si fecero le sperienze; nè credo che lo Schiff abbia data questa prova, senza la quale noi saremo sempre nell'impossibilità di sapere quali sono gli elementi che vennero tagliati, e quali vennero rispettati. Il solo Woroschiloff ha aperto, che io mi sappia, questa nuova via di ricerche sperimentali sul midollo spinale, accompagnando le sue sperienze coll'esame anatomico dei midolli sperimentati. È vero che sinora egli ci ha dato soltanto degli schizzi, ma speriamo che un giorno o l'altro ci dia anche l'esame istologico completo.

Del resto noi abbiamo una sperienza del Weiss (21 pas. 353), la quale contraddice quella dello Schiff, e dimostra che è la sostanza bianca del midollo, quella che è incaricata della trasmissione delle impressioni sensibili al cervello. Egli pratica in un cane l'emissione del midollo a destra e dopo un certo tempo fa un'emissione a sinistra al di sopra della precedente e a partire da questo momento la paralisi e l'anestesia sono complete e definitive negli arti posteriori.

Con questo però non voglio concludere, che alla sostanza grigia non ispetti nessun ufficio nella trasmissione della sensibilità: ma, secondo me, essa non ha che quello di trasmettere ai cordoni bianchi le impressioni arrivate per la via delle radici posteriori; si comprende allora il perchè lo

Schiff (17 ag. 242) abbia osservato abolita la trasmissione della sensibilità in un cane, al quale avea tagliati i soli cordoni posteriori, e distrutta la sostanza grigia del midollo spinale.

Il passaggio dei prolungamenti nervosi delle cellule della colonna grigia posteriore nei cordoni posteriori ci spiega, come avvenga la trasmissione delle impressioni sensibili in questi cordoni, e come si possa tagliare il midollo dall'avanti all'indietro, lasciando intatti i soli cordoni posteriori, senza che la trasmissione della sensibilità venga a cessare. Infine le direzioni differenti, che possono prendere questi prolungamenti nervosi in alto o in basso nel midollo, prima di passare nei cordoni posteriori, ci dà una spiegazione sufficiente delle sperienze del Brown Séquard, il quale, tagliando trasversalmente i cordoni posteriori, ha osservato, che i due tronconi, cervicale e caudale, del midollo sono tutti e due sensibili, anzi che il caudale è più sensibile che il cervicale.

Io posso riassumervi i fatti che vi ho presentati nel modo seguente. (come ho cercato di rendere evidente anche collo schema di una sezione trasversa del midollo spinale corrispondente al II° paio lombare (fig. 4 della tav. VI).

1. Le cellule della colonna grigia anteriore mandano i loro prolungamenti nervosi, nel più gran numero dei casi, alle radici anteriori.

2. Alla formazione della commessura anteriore concorrono fibre provenienti, *a* dai differenti punti della colonna grigia anteriore, *b* dai differenti punti della colonna grigia posteriore.

3. Le cellule del nucleo di Stilling o colonna di Clarke sono munite anch'esse del prolungamento nervoso, che va dapprima all'interno, poi si ripiega all'esterno e passa a costituire un fascio, che va nel cordone laterale.

4. Al cordone laterale arrivano fibre che provengono, *a* dai differenti punti della colonna grigia anteriore, *b* dai differenti punti della colonna grigia posteriore.

5. Le cellule della colonna grigia posteriore sono munite del prolungamento nervoso, che si porta nelle più varie direzioni; *a* nella commessura anteriore, *b* direttamente in avanti alle radici anteriori, *c* nel cordone laterale, *d* nel cordone posteriore, *e* nella colonna grigia posteriore opposta, passando attraverso la linea mediana dietro il canale centrale.

6. Trovansi frequentemente nel midollo spinale delle cellule adiacenti, che mandano i loro prolungamenti nervosi in direzione opposta, il che ci dimostra, che esse servono di intermediario al cambiamento di direzione delle fibre, che vi arrivano.

Ecco i fatti, che io ho potuto raccogliere e dimostrarvi sulla struttura del midollo spinale. Essi non sono molto numerosi, in paragone del molto, che vi è ancora da fare; ma quelli, che conoscono le difficoltà veramente considerevoli che s'incontrano in questo genere di ricerche, non ne saranno punto sorpresi. Inoltre alcuni fatti fra quei che vi ho presentato, sono stati in varie occasioni enunciati dai numerosi osservatori, che mi hanno preceduto; ma non credo che perciò perderanno del loro interesse, perchè voi ammetterete con me, che in ogni genere di ricerche, e soprattutto in quelle sul sistema nervoso, dove sono così facili le illusioni, non basta enunciare un fatto, ma bisogna provarlo, e che qui soprattutto la scienza deve prendere per divisa il motto di Shakespeare:

to vouch this, is no proof.

BIBLIOGRAFIA

1. O. DEITERS. -- Untersuchungen üb. Gehirn u. Rückenmark. Braunschweig 1865.
2. G. B. LAURA. -- I. Sull'origine reale dei nervi spinali. *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino*, XXXI, 1878.
II. Nuove ricerche sull'origine reale dei nervi cerebrali. *Ib.* XXXII, 1879.
3. GIULIANI -- Sulla struttura del midollo spinale della lacerta viridis. *Memorie della R. Accademia dei Lincei*. Roma 1878.
4. G. HUGUENIN. -- Allg. Pathologie des Nervensystems. Anat. Einleitung. Zurich 1873.
5. C. F. W. ROLLER. -- I. Die Schleife. *Archiv f. mikr. Anat.* XIX, 1881.
II. Ein kleinzelliger Hypoglossuskern. *Ibid.*
III. Der centrale Verlauf des N. Glosso pharyngeus. Der nucleus lateralis medius--*Ibid.*
IV. Der centrale Verlauf des N. Accessorius Willisii. *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie* 1881. XXXVII.
6. B. STILLING. -- I. Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes. Cassel 1859.
II. Ueber die medulla oblongata. Erlangen 1843.
7. P. MAYSER. -- Experimenteller Beitrag zur Kenntniss des Baues des Kaninchen-Rückenmarkes. *Archiv f. Psychiatrie*. 1877. VII.
8. A. KÖLLIKER. -- Éléments d'histologie humaine. 2me Édit. Française sur la 5me Alle. Paris 1868.
9. I. LOCKHART CLARKE. -- I. Researches into the structure of the medulla oblongata. *Philos. Transactions of the R. S. of London* 1858.
II. Researches into the structure of the spinal chord. *Ibid.* 1851.
10. P. SCHIEFFERDECKER. -- Beiträge zur Kenntniss des Faserverlaufes im Rückenmarke. *Archiv f. mikrosk. Anat.* X, 1874.
11. I. GERLACH. -- Von dem Rückenmark. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1872.

12. W. KRAUSE. Allgemeine u. microscopische Anatomie. I. Bd. des Handbuchs der menschlichen Anatomie von C. F. Th. Krause 3.te neu bearbeitete Auflage von W. Krause. Hannover 1876.
13. SCHRÖDER VAN DER KOLK. -- Bau u. Functionen der medulla spinalis u. oblongata. Braunschweig 1859.
14. P. FLECHSIG. -- Die Leitungsbahnen im Gehirn u. Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876.
15. A. PICK. -- Zur Histologie der Clarke'schen Säulen. -- Centralblatt f. die medici. Wissensch. 1878.
16. L. ROLANDO. -- Saggio sopra la vera struttura del cervello. Parte 3^a. Fisiologia. Torino 1828.
17. M. SCHIFF. -- Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Lehr 1859.
18. BROWN SÉQUARD. -- Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux. I.
19. A. VULPIAN. -- Article; Mœlle Épinière, Physiologie, dans le Dictionnaire Encyclopedique des sciences médicales, Dechambre. 2.me serie VIII.
20. -- WOROSCHILOFF. -- Der Verlauf der motorischen u. sensiblen Bahnen durch das Lendenmark des Kaninchens. Berichte üb. die Verhandl. d. Kg. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math. Phys. Cl. 1875.
21. N. WEISS. -- Sitzungb. d. Wiener k. k. Akad. d. Wissensch. Math. Phys. Cl. 1879. LXXX. A. Nieszczyliwicz. Zur Lehre von der sensiblen Leitung im Rückenmark. Medicinsky Wiestnik 1872 num. 2-9 (Da nn suntò degli Jahresberichte üb. die Fortschritte der Anat. u. Phys. 1873 pag. 519.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

NB. Tutte le figure vennero disegnate colla camera lucida del Næchet ad un forte ingrandimento (Oc. 2 Ob. IV Hartnack), meno la fig. 5 della tavola II che è disegnata ad un ingrandimento minore (Oc. 1. Ob. 2. Hartnack). Tutte le figure poi sono disposte nelle tavole in modo che la parte posteriore del midollo guarda in alto, meno la tav. VI, figg. 2-6 nella quale è il margine superiore delle sezioni frontali, che guarda in alto. Ad ogni tavola indicherò dove guarda la linea mediana del midollo.

TAV. I.

In tutte le figure (meno la fig. 1) la linea mediana del midollo guarda l'asse della tavola: nella figura 1 guarda il margine sinistro della tavola.

Fig. 1. -- Due cellole della punta della colonna grigia anteriore, sul confine del cordone laterale: quella in *a* manda il suo prolungamento nervoso sino alla commessura anteriore, quella in *b* lo manda all'esterno nel cordone laterale.

Fig. 2. -- Cellola in *a* della regione interna della colonna grigia anteriore, la quale manda il suo prolungamento nervoso all'interno in un sepimento del cordone anteriore. lo attraversa e si immette nella commessura anteriore.

Fig. 3. -- Due cellole della colonna grigia anteriore a poca distanza da una radice anteriore; quella in *a* manda il suo prolungamento nervoso verso la radice, quella in *b* verso la commessura anteriore.

Fig. 4. -- Cellola in *a* adiacente a una radice anteriore, manda il suo lunghissimo prolungamento sino alla commessura anteriore.

Fig. 5. -- Cellola in *a* della *cervix cornu post.*, che manda il suo prolungamento nervoso nella commessura anteriore.

TAVOLA II.

In tutte le figure (meno le figure 1, 2 e 6) la Linea mediana del midollo guarda l'asse della tavola; nelle figure 2 e 6 guarda il lato destro della tavola, nella fig. 1 il lato sinistro.

FIG. 1. -- Cellola in *a* sul confine postero esterno della colonna grigia anteriore la quale manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso sino alla radice anteriore, *ra*

FIG. 2. -- Tre cellule vicine della colonna grigia anteriore che mandano i loro prolungamenti nervosi nelle radici anteriori.

FIG. 3. -- Cellola in *a* della colonna grigia anteriore che manda il suo prolungamento nervoso nel cordone anteriore, poi esso si arrovescia all'esterno e finisce tronco in corrispondenza delle radici anteriori.

FIG. 4. -- Cellola, in *a*, della colonna grigia anteriore che manda il suo prolungamento nervoso in un fascio rotondo di fibre, che trovasi all'innanzi e all'esterno del canale centrale.

FIG. 5. -- Cellola in *a* della colonna grigia posteriore subito all'innanzi della sostanza gelatinosa, manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso nella commessura anteriore.

FIG. 6. -- Cellola in *a* della punta della colonna grigia anteriore, la quale manda il suo prolungamento nervoso nella radice dell'accessorio *r s p*.

TAVOLA III.

In tutte le figure (meno la fig. 6) la linea mediana del midollo guarda l'asse della tavola; nella fig. 6 guarda il lato destro.

FIG. 1. -- Due cellule in *a* della colonna grigia anteriore sul confine del cordone laterale; mandano i loro prolungamenti nervosi in direzione opposta, una nel cordone laterale, l'altra verso il centro del midollo.

FIG. 2. -- Cellola in *a* della colonna grigia anteriore a poca distanza dal canale centrale; manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso nel cordone laterale.

FIG. 3. Cellola in *a* della colonna grigia anteriore; manda il suo prolungamento nervoso nel cordone laterale, attraversando la radice dell'accessorio *rsp*

FIG. 4. -- Cellola in *a* sul confine del cordone laterale; manda in questo il suo prolungamento nervoso e poi lo arrovescia all'interno sino nella sostanza grigia.

FIG. 5. -- Nucleo di Stilling: in *a* una delle sue cellule che manda il suo prolungamento nervoso all'interno, sino al fascio di fibre che parte dal nucleo; in *b* un'altra cellola che manda il suo prolungamento nervoso all'esterno, direttamente nel fascio.

FIG. 6. -- Nucleo di Stilling: in *a* una delle sue cellule che manda il suo prolungamento nervoso dapprima all'innanzi e all'interno, poi lo ripiega all'esterno, immettendolo nel fascio che parte dal nucleo.

TAVOLA IV.

In tutte le figure la linea mediana del midollo guarda l'asse della tavola.

FIG. 1. -- Cellola, in *a*, in vicinanza del cordone laterale che manda il suo prolungamento nervoso all'interno.

FIG. 2. -- Nucleo Sacrale -- da alcune sue cellule, in *a*, parte il prolungamento nervoso che va nel fascio di fibre, al quale da origine il nucleo.

FIG. 3. Cellola sul decorso di una radice posteriore, manda in essa il suo prolungamento nervoso.

FIG. 4. -- Cellola in *a* sul confine anteriore della colonna grigia posteriore, il di cui prolungamento nervoso va dapprima all'indietro, poi si arrovescia all'indietro e all'esterno, arrivando sino nel cordone laterale: in sua vicinanza troviamo un'altra cellola che manda il suo prolungamento nervoso direttamente all'interno.

FIG. 5. -- Cellola in *a* subito all'innanzi della sostanza gelatinosa, la quale manda il suo prolungamento nervoso all'esterno e dopo molte tortuosità sin nel cordone laterale.

FIG. 6. -- Cellola in *a* della colonna grigia posteriore, sul confine del cordone posteriore, manda in questo il suo prolungamento nervoso.

TAVOLA V.

Nelle figure 1 e 4 la linea mediana del midollo guarda l'asse della tavola, nella fig. 2 il lato destro, nella fig. 3 il lato sinistro.

FIG. 1. -- Cellola, in *a*, della colonna grigia posteriore sul confine della sostanza gelatinosa e del cordone laterale, manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso direttamente in avanti sin quasi alle radici anteriori.

FIG. 2. -- Cellola, in *a*, della colonna grigia posteriore in vicinanza della linea mediana, che manda il suo lunghissimo prolungamento nervoso in avanti sino alle radici anteriori.

FIG. 3 -- Due grosse cellule all'esterno del campo motorio: mandano il loro lunghissimo prolungamento nervoso all'indietro verso l'incrocio di fibre che vedesi alla parte posteriore del rafe; quello della cellola in *a* attraversa la linea mediana e passa nel campo motorio del lato opposto.

FIG. 4 -- Cellola in *a* della colonna grigia posteriore che manda il suo prolungamento nervoso nella colonna grigia opposta.

TAVOLA VI

In tutte le figure la linea mediana del midollo guarda il lato sinistro della tavola.

FIG. 1. -- Schema di una sezione trasversa del midollo, a livello del II paio lombare: che riassume tutti i fatti dimostrati nella presente memoria.

FIG. 2 -- Cellola, in *a*, del nucleo di Stilling, la quale manda il suo prolungamento nervoso all'esterno con molte tortuosità.

FIG. 3. -- Due cellule nel centro del cordone laterale che mandano i loro prolungamenti nervosi verso la sostanza grigia.

FIG. 4. -- Cellola, in *a*, della colonna grigia posteriore sul confine del cordone posteriore, manda in questo il suo prolungamento nervoso.

FIG. 5 -- Cellola della colonna grigia posteriore sul confine del cordone laterale manda il suo prolungamento nervoso in alto.

FIG. 6. -- Cellola come sopra, manda il suo prolungamento nervoso in basso.



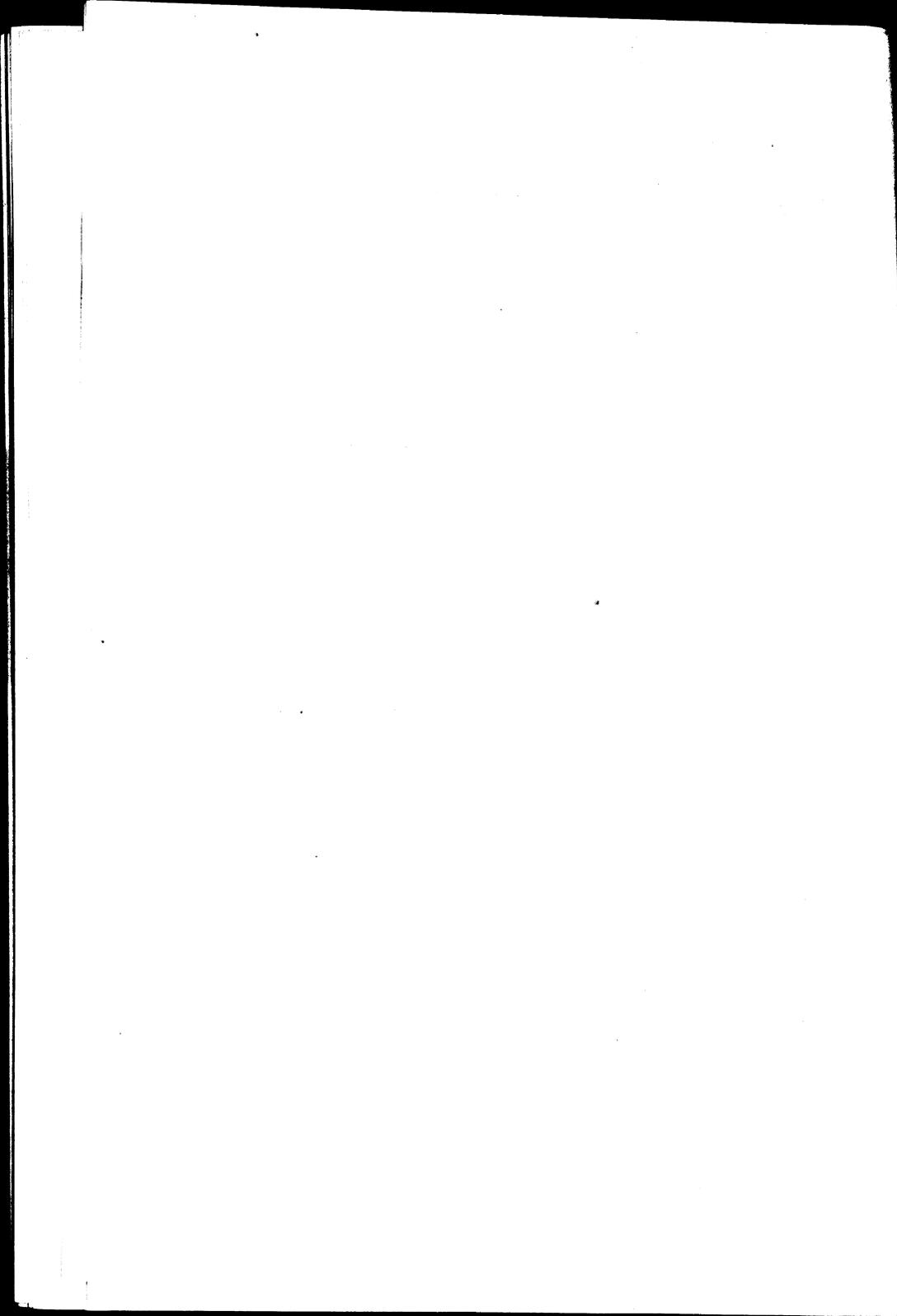


Fig. 1.

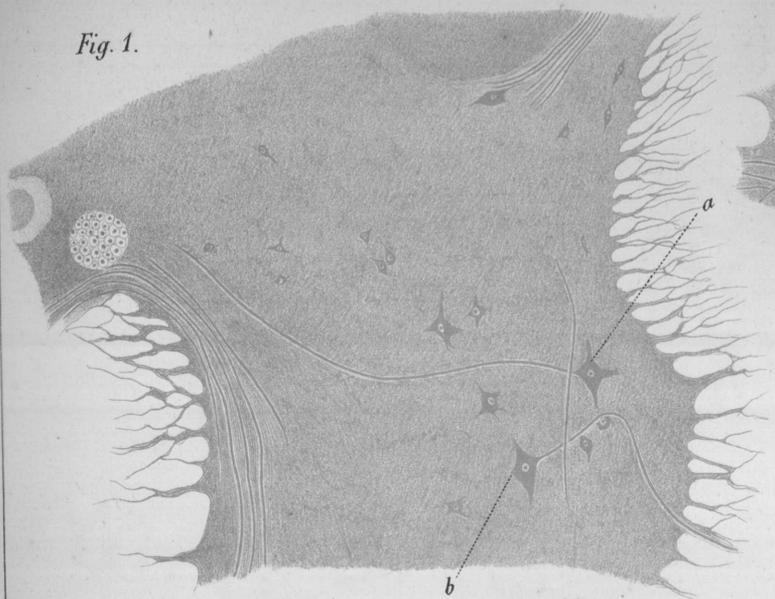


Fig. 2.

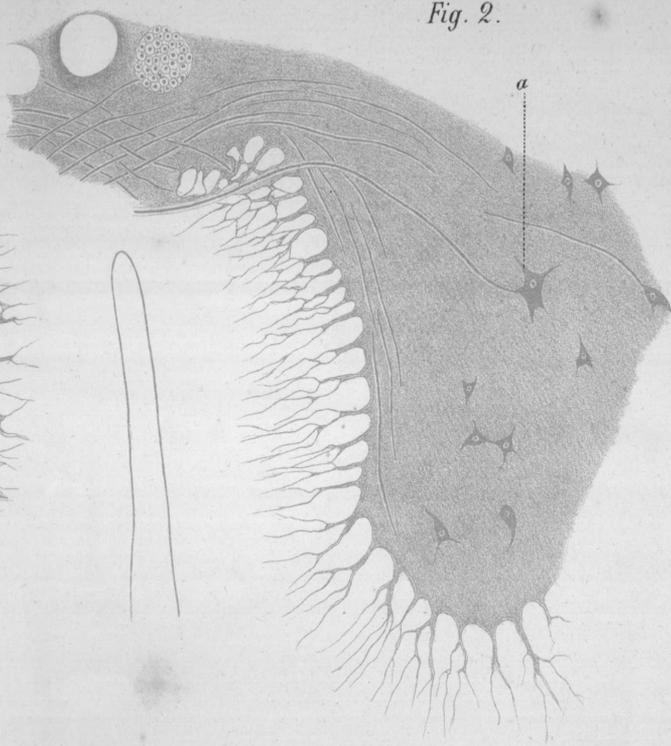


Fig. 3.

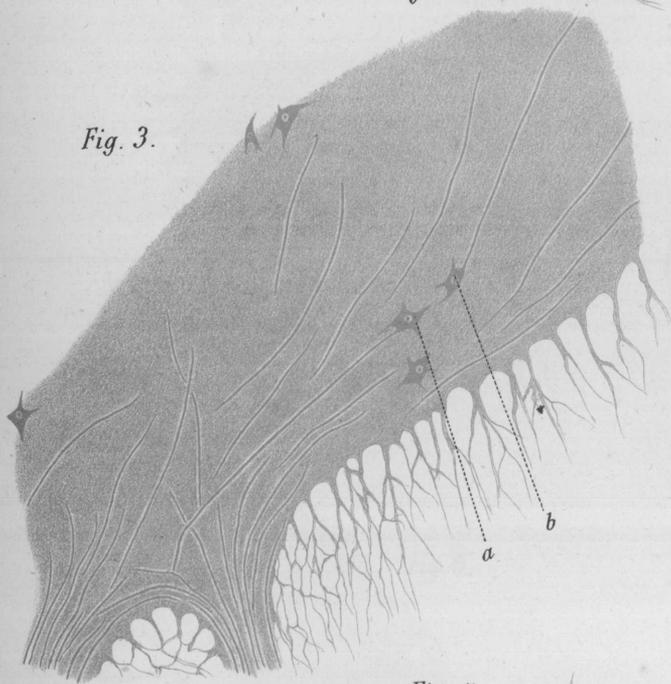


Fig. 4

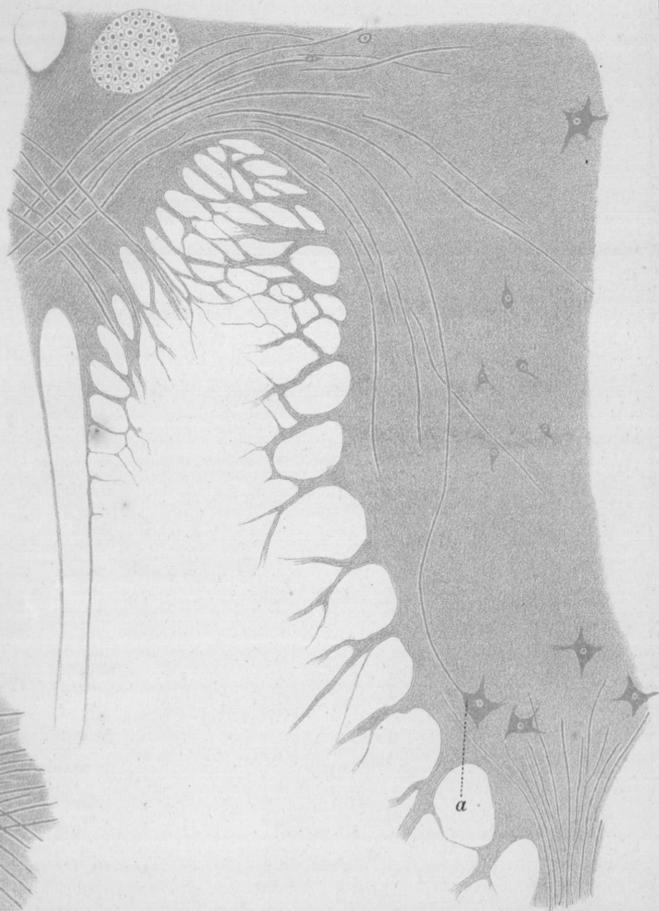
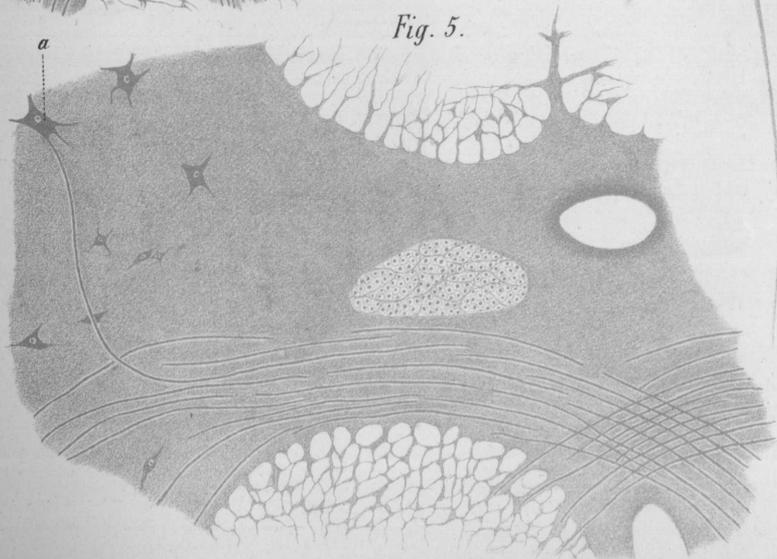


Fig. 5.



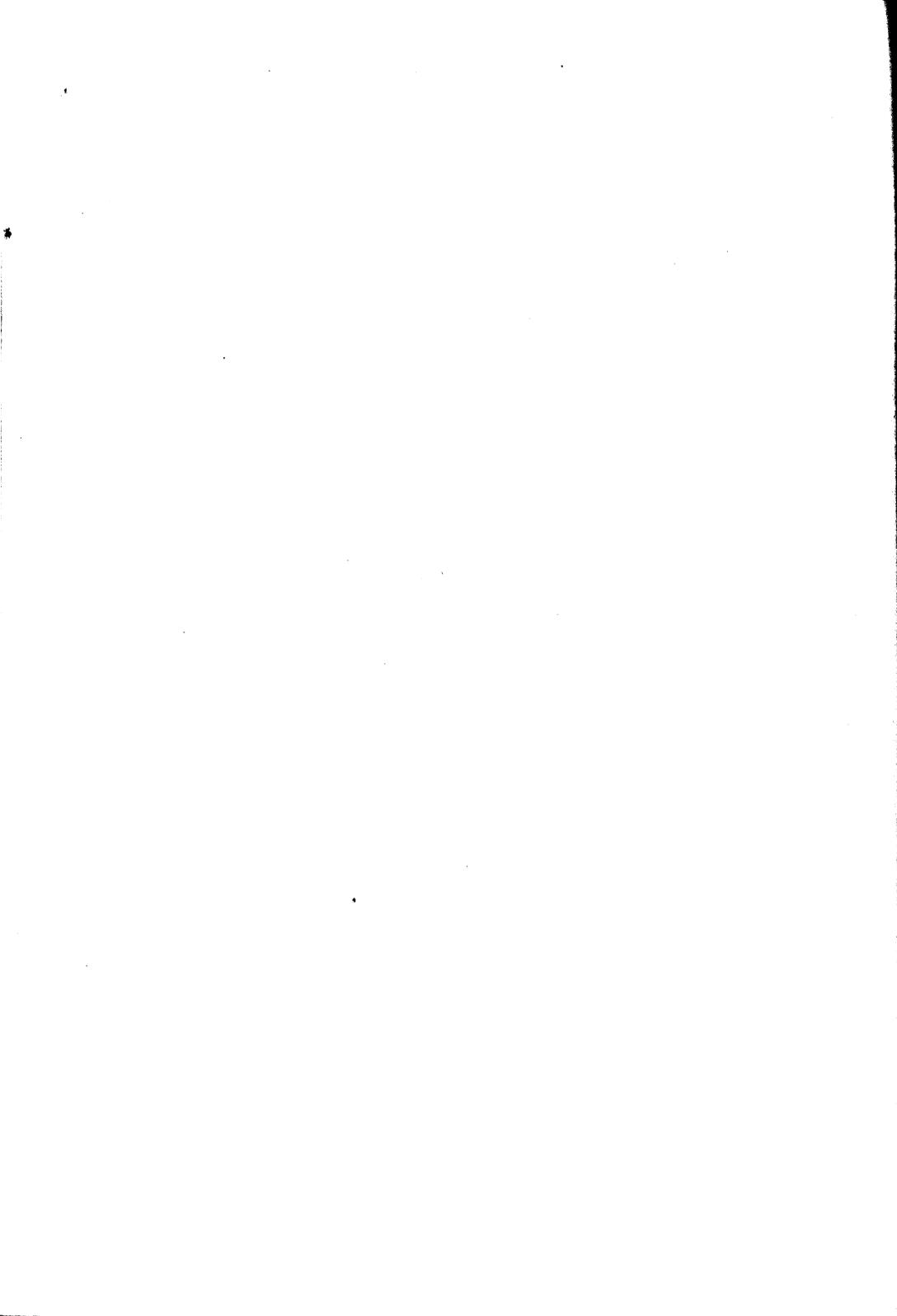


Fig. 1.

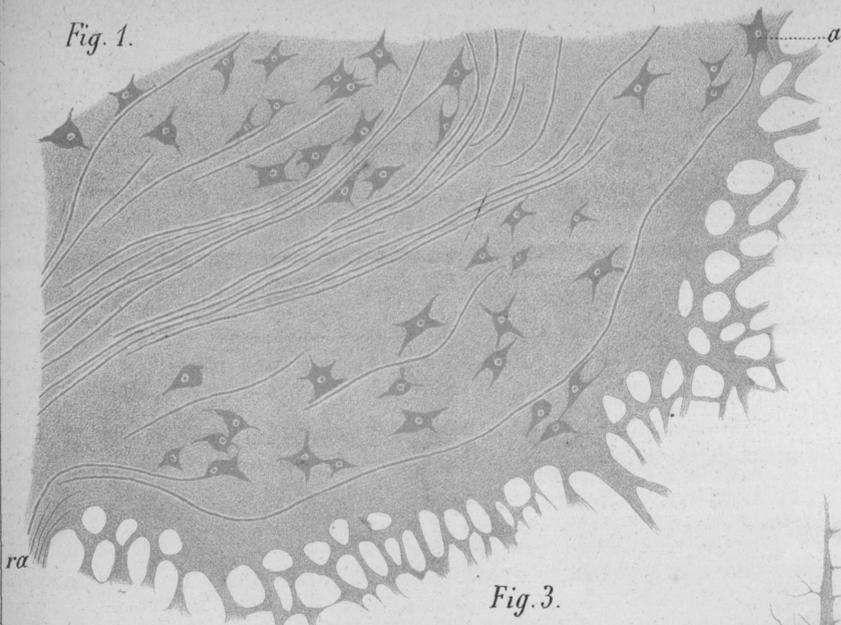


Fig. 2.

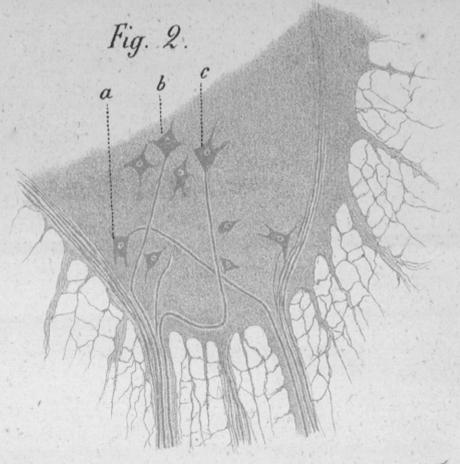


Fig. 3.

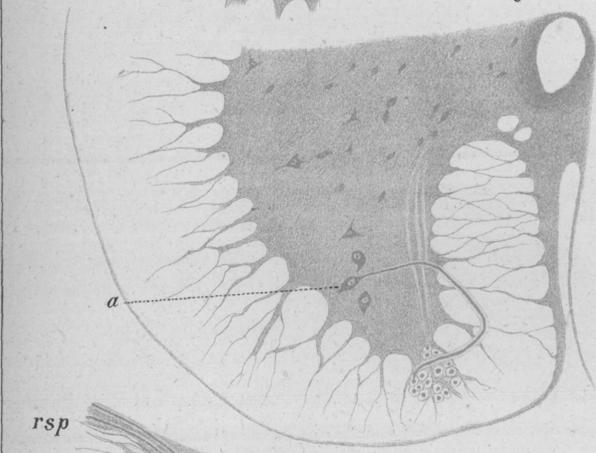


Fig. 4.

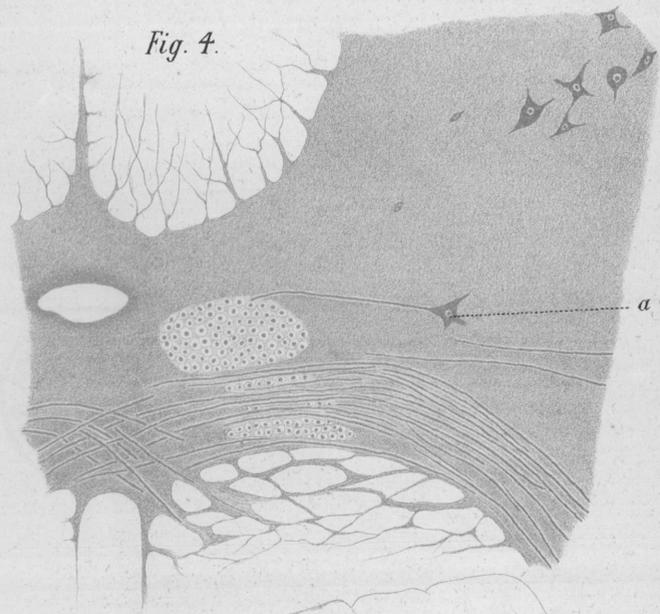


Fig. 6.

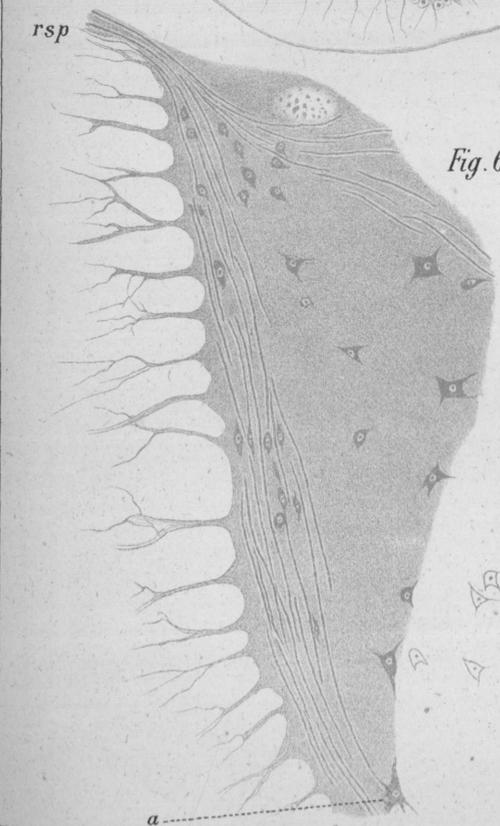


Fig. 5.

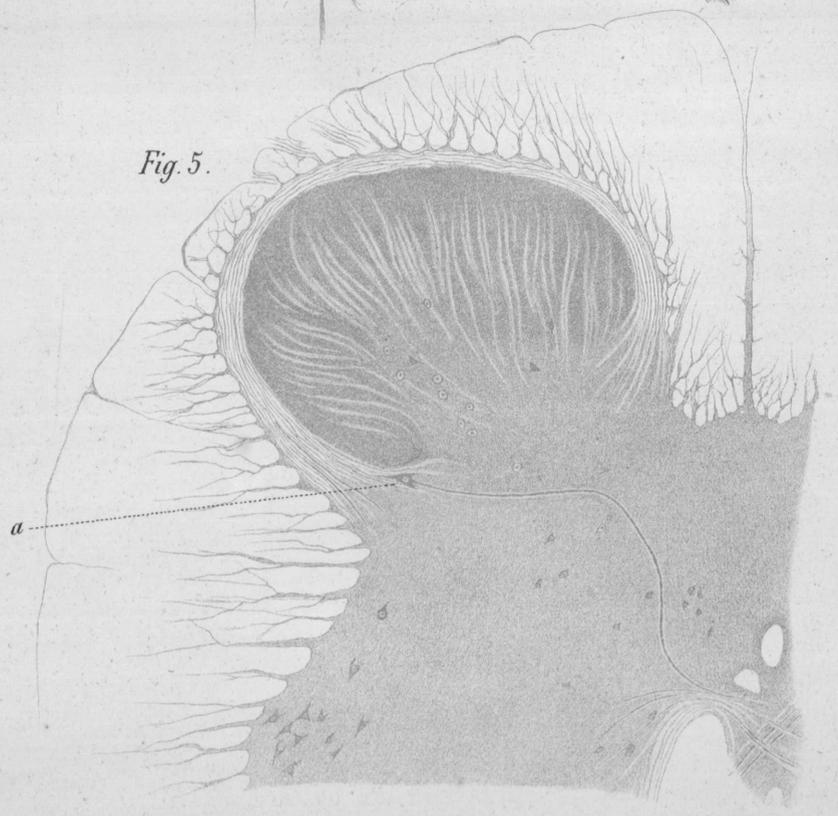




Fig. 1.

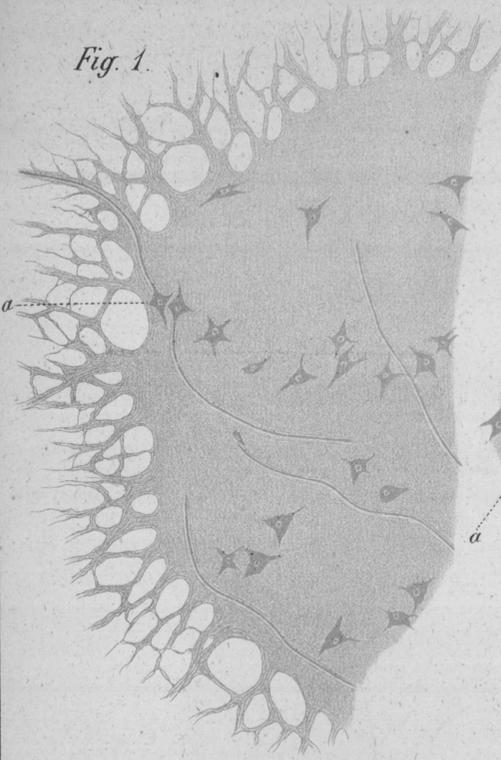
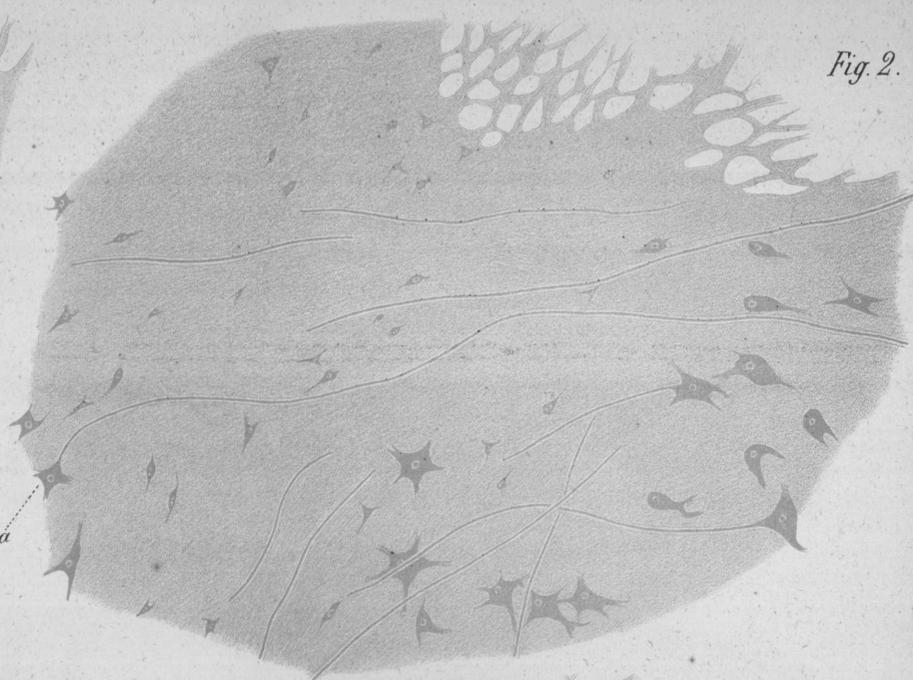


Fig. 2.



rsp

Fig. 3.

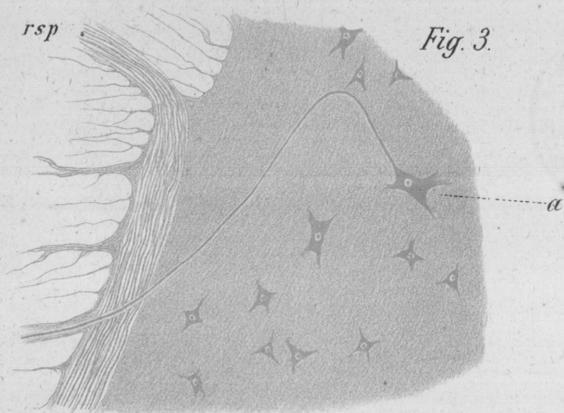


Fig. 4.



Fig. 5.

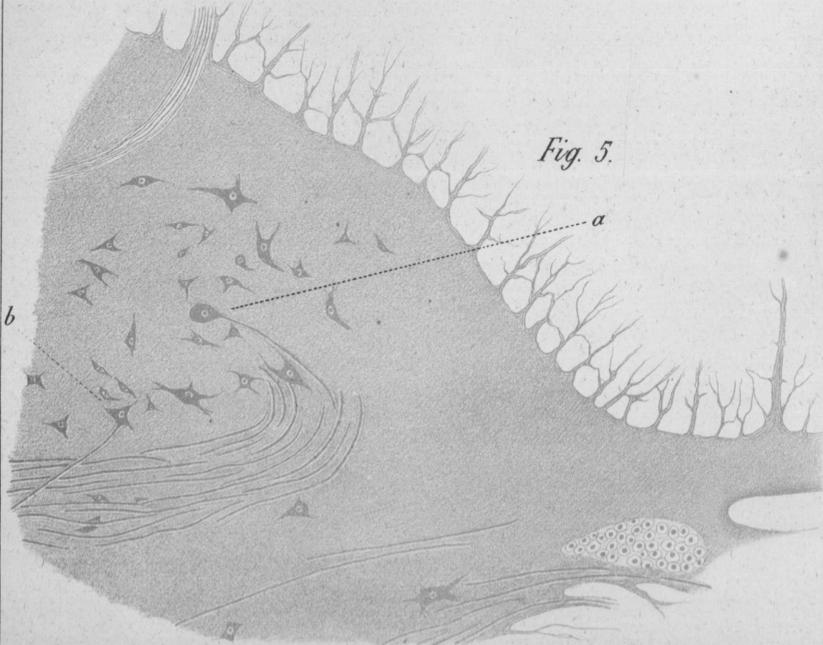
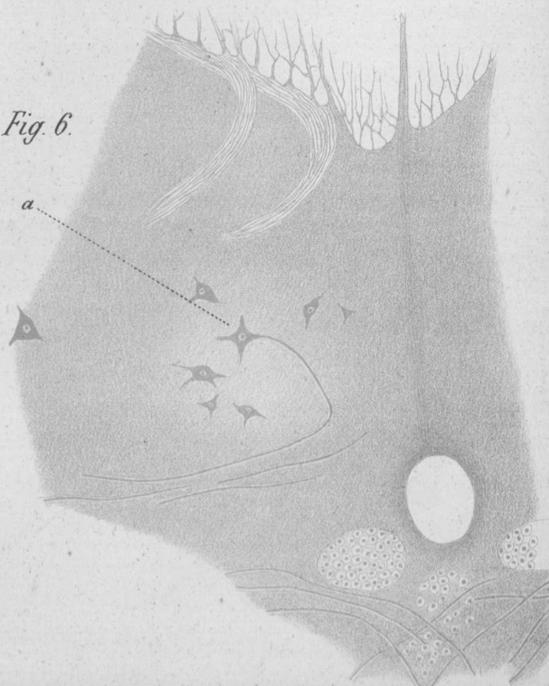


Fig. 6.





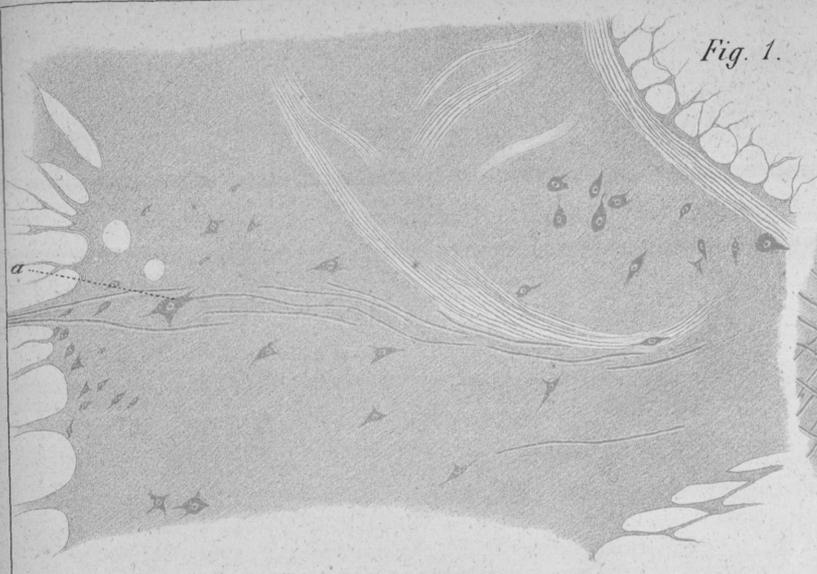


Fig. 1.

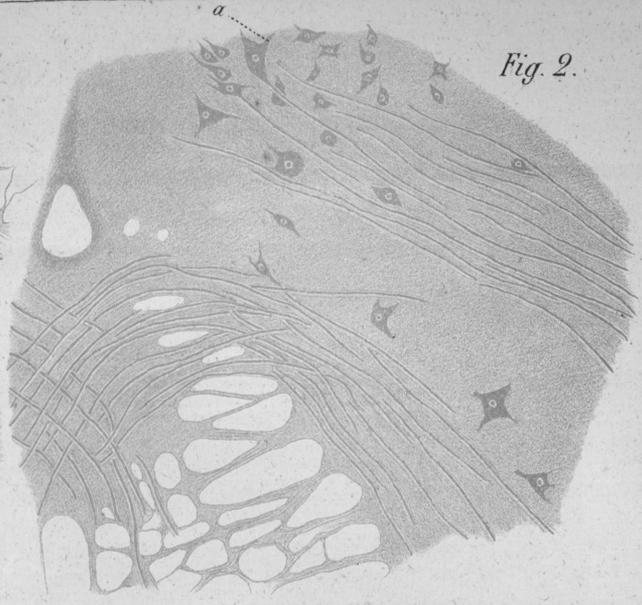


Fig. 2.

Fig. 3.



Fig. 4.

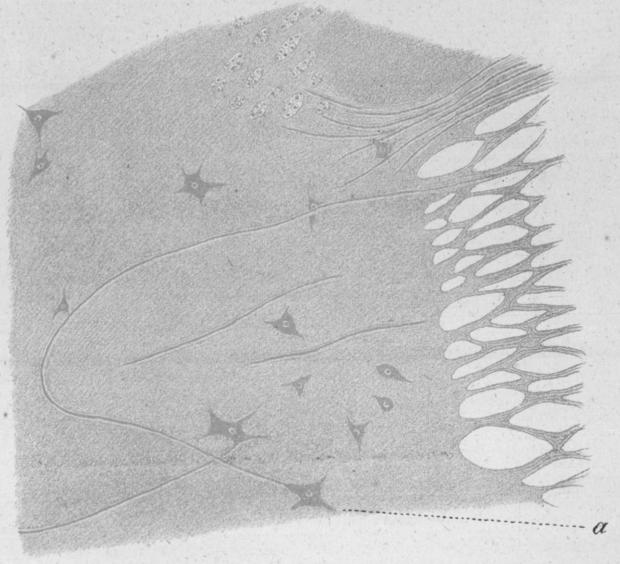


Fig. 5.

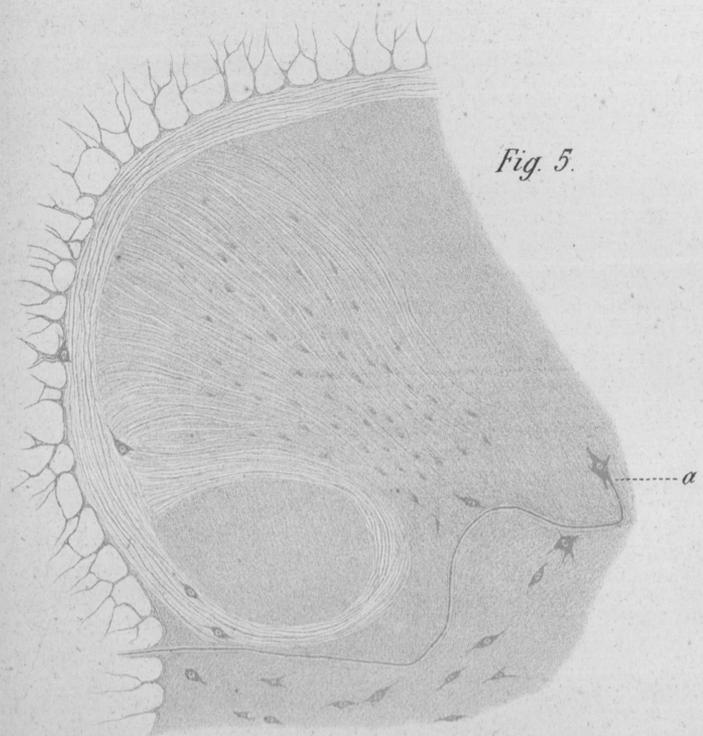
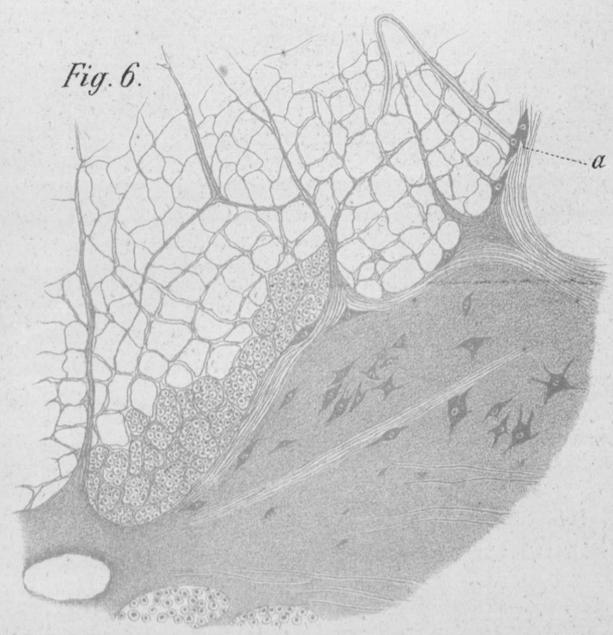


Fig. 6.



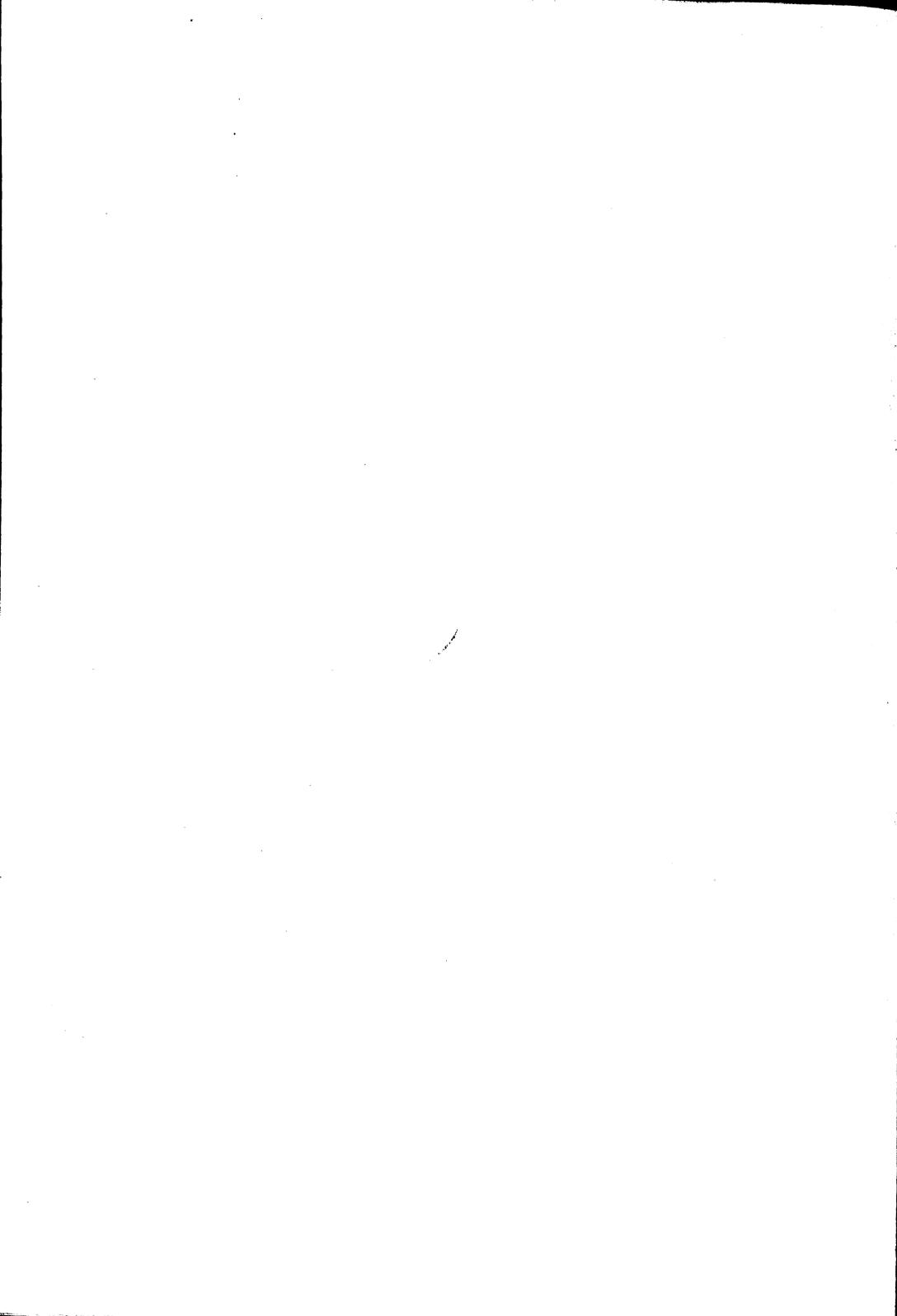


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

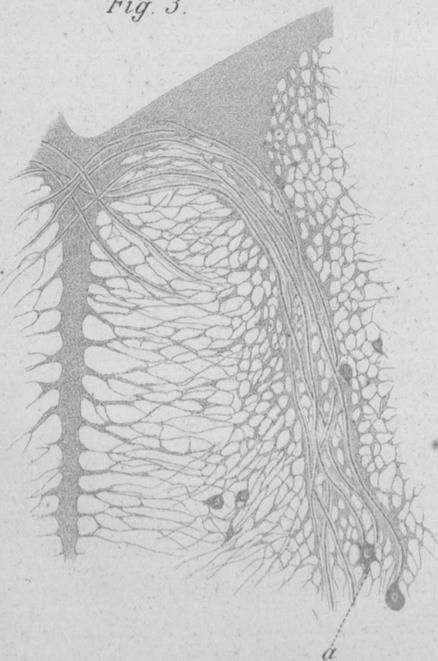
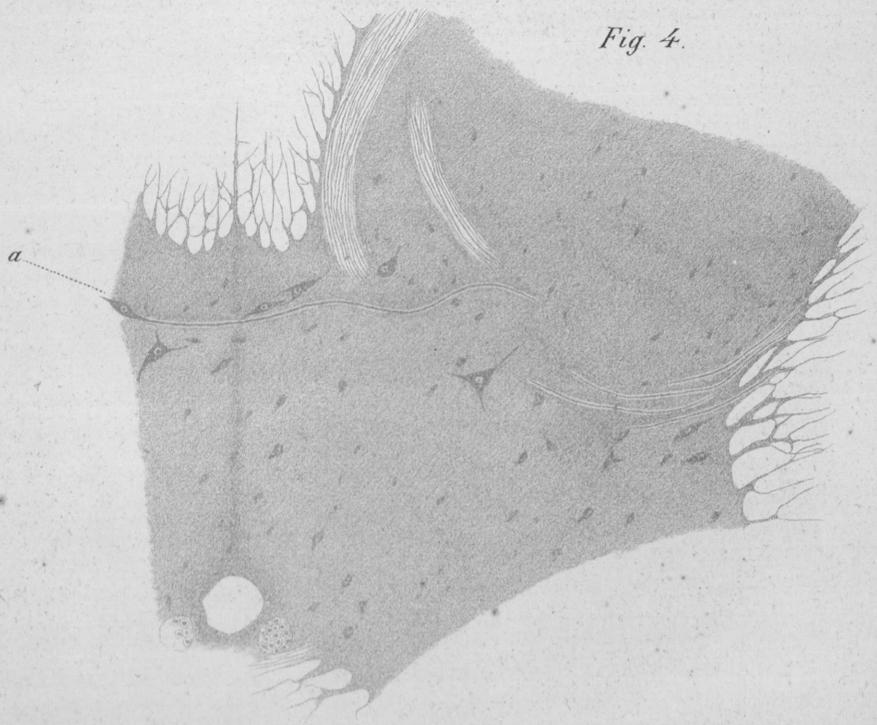


Fig. 4.



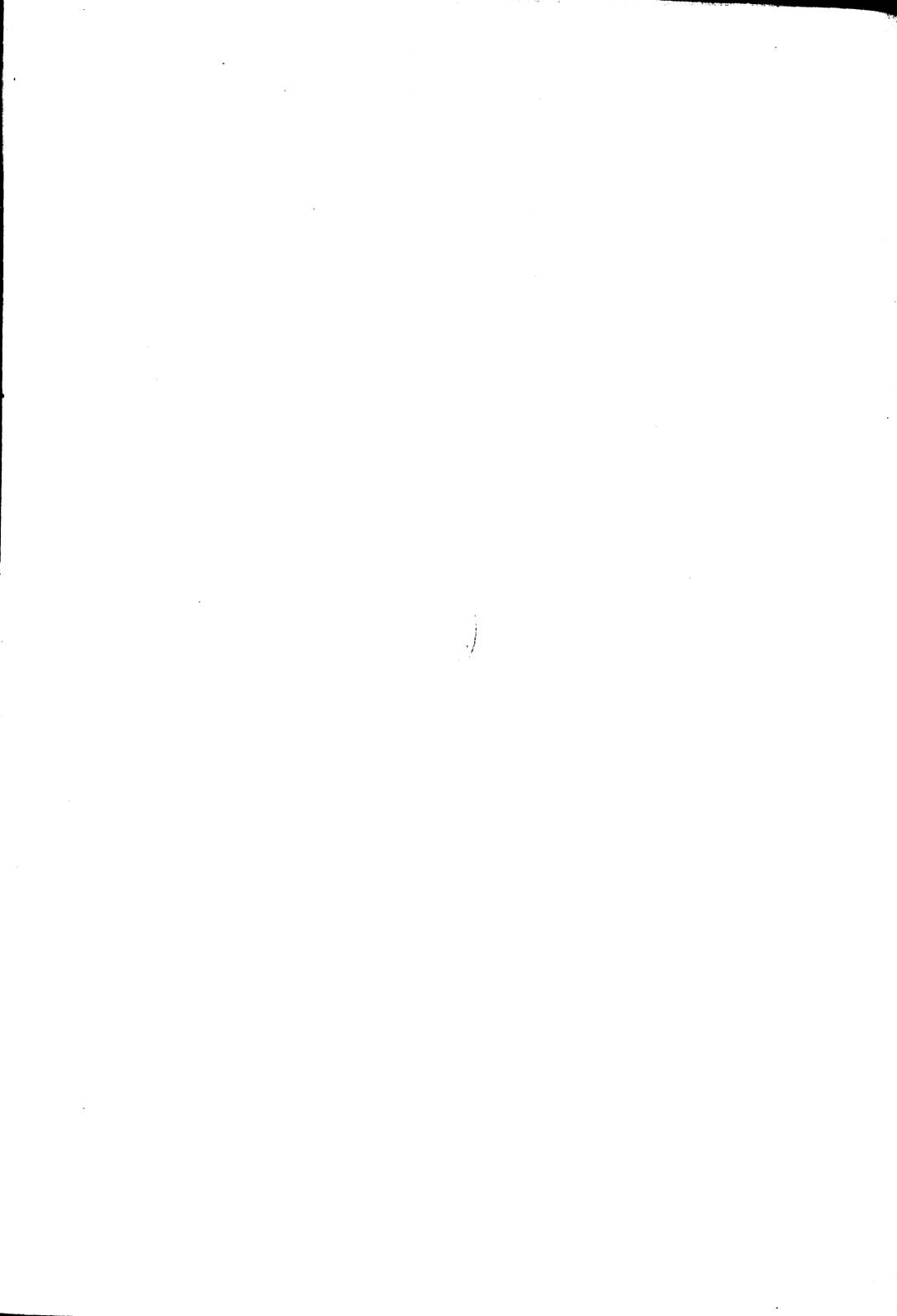


Fig. 1.

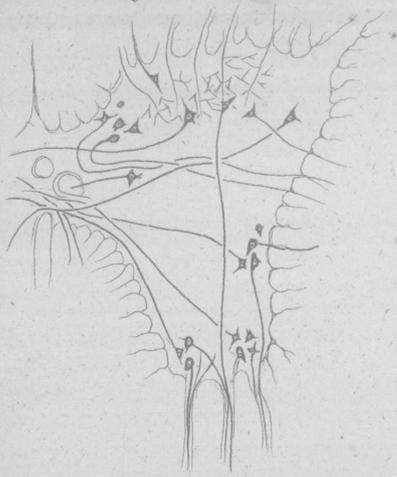


Fig. 2.

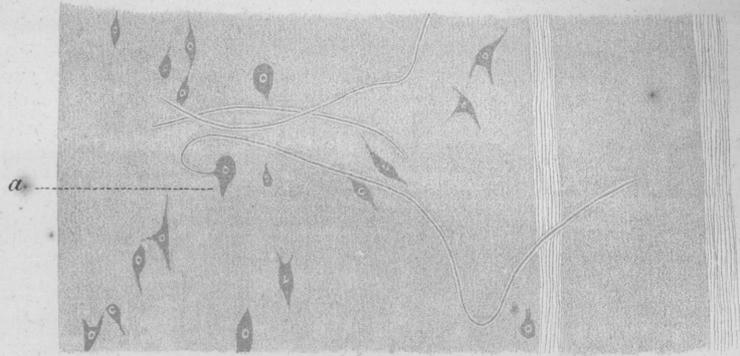


Fig. 3.

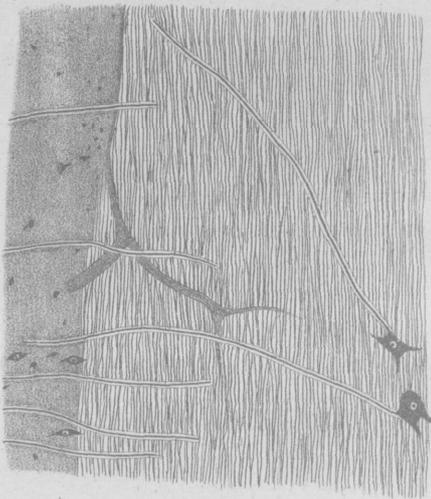


Fig. 4.

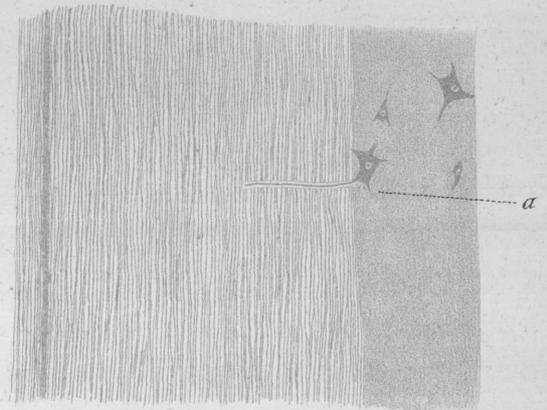


Fig. 5.

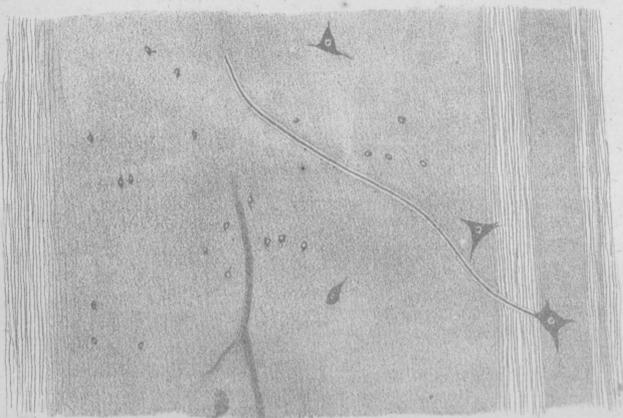


Fig. 6.

