accostando la mano al conduttore B si osserva lo stesso fenomeno or ora descritto.

Questi fenomeni si verificano anche allorchè la macchina è munita dei conduttori diametrali.

INTORNO ALL'INTIMA TESSITURA DELL'ORGANO ELETTRICO DELLA TORPEDINE (TORPEDO NARKE, RISSO, E TORPEDO GALVANI, BONAP.); NUOVE OSSERVAZIONI DEL PROF. G. V. CIACCIO.

È già più di un anno che io lessi all'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna le *mie osservazioni intorno all'intima tessitura dell'organo elettrico della Torpedine*, le quali, per ragioni che qui non importa dire, non andranno a stampa, se non in questo anno 1876. Ora in questo mezzo tempo avendo io avuto opportunità di rifare con più diligenza in Viareggio le mie prime osservazioni, ho deliberato di pubblicarle al presente compendiate, per due motivi. L'uno, che queste nuove osservazioni furono fatte sopra un maggior numero di pezzi d'organo elettrico tolti da torpedini tuttora viventi, ed osservati ora freschi, ora dopo lasciatigli operare da diversi liquidi e misti chimici, cioè a dire, dal liquido del Mueller, dal miscuglio aceto-alcoolico del Moleschott, dall'acido cloridrico, dall'acido osmico, dall'acido picrico, dal cloruro di sodio, dal cloruro d'oro, dal cloruro di palladio, dal bicromato di ammoniaca, dal nitrato di argento, e dal permanganato di potassa. L'altro motivo è, che le nuove osservazioni non solamente mi han fatto accorto di qualche errore, in cui era caduto per l'innanzi, ma mi han condotto a scoprire nel detto organo alcune altre particolarità di struttura, sfuggite all'occhio di coloro che fin qui l'hanno considerato col microscopio.

1. L'organo elettrico della torpedine si compone di una moltitudine di colonnette prismatiche, alcune di cinque, altre di sei facce, ed è coperto, tanto nel suo disopra, quanto nel

suo disotto, di una membrana albiccia tessuta in modo piuttosto rado. Questa membrana albiccia, osservata col microscopio, apparisce fatta di fascetti fibrosi di varie grandezze, e di fibre elastiche in assai quantità; le quali fibre elastiche alla superficie interna di essa membrana si adunano talmente, che formano un suolo o strato affatto distinto e grosso 0,032 mm. Inoltre tra' fascetti fibrosi detti di sopra, ci sono delle cellule piatte, le quali, quando sono colorate dal carminio, si fanno molto manifeste, ed appariscono come nuclei oblungi, se vedute in profilo.

2. Dalla faccia interna della detta membrana albiccia prendono origine un numero grandissimo di tramezzi, i quali non solamente partono l'una dall'altra le colonnette prismatiche, ma forniscono a ciascuna di esse un invoglio speciale. Questi tramezzi e questi speciali invogli si possono avere separati e sciolti dalle colonnette prismatiche, disgregando gentilmente con l'aiuto degli aghi, qualche pezzetto di organo elettrico già stato in macero per parecchi giorni nel liquido del Mueller. Considerati col microscopio, i primi si veggono composti di fibre elastiche e di fascetti fibrosi ondati, di diverse grandezze; i secondi poi appariscono in guisa di sottilissime membranette granose, distendibili sì, ma alquanto resistenti, e fornite di qualche sottile fibra elastica e di minutissimi fascetti fibrosi, ondati anche essi, e congiunti a rete. E sebbene questi fascetti fibrosi minutissimi paiano essere semplicemente addossati alla superficie delle membranette, pure non m'è mai riuscito a staccarneli con qualunque artificio.

3. Le piastre elettriche, o diaframmi, come altri le chiamano, le quali poste ordinariamente l'una sopra l'altra formano le colonnette prismatiche dell'organo elettrico, aderiscono a quel particolare invoglio, onde ciascuna di esse colonnette è corredata, non pure con i loro angoli, ma anche co' margini; vero è che negli angoli l'adesione è sempre maggiore. La grossezza delle piastre elettriche, quale almeno la si può desumere dalla esatta misura di molte tra esse, tagliate perfettamente a perpendicolo, è di 0,002 — 0,004 mm. E quantunque esse sieno molto sottili, tuttavia se ne vede alle volte qualcuna realmente divi-

dersi in due. La distanza poi, ch'è da una piastra elettrica all'altra, varia da 0,01 a 0,02 mm. E questa distanza io sono di opinione che non si possa rettamente estimarla, se non ponendo mente all'attaccatura o connessione di ciascuna piastra elettrica con quella particolare membranetta che involge tutto al dintorno le colonnette prismatiche, e ne forma le loro pareti. Di qui è adunque chiaro esser variabili tanto la grossezza, quanto la distanza ch'è tra una piastra e l'altra.

4. Ogni piastra elettrica consta di due laminette, l'una superiore o dorsale, che io nomino laminetta vascolare, perchè nel suo disopra corrono i vasellini sanguigni; l'altra inferiore o ventrale, che io chiamo laminetta nervosa, imperocchè è fatta delle ultime espansioni de' cilindri assili delle fibre nervose e di una materia sottilmente granulare che riempie i vani lasciati da quelle. Queste due laminette si possono senza gran difficoltà separare l'una dall'altra, dilacerando e a poco a poco stirando qualche piastra elettrica, colorata prima dall'acido osmico o dal carminio, e poi tenuta infusa per molti giorni nella glicerina inagrita con qualche goccia di acido formico. La prima di queste laminette, cioè la vascolare è connessa con la sottile membrana che copre le colonnette prismatiche, se pure essa, come io credo, non è che questa stessa membranella alquanto modificata nell'interna sua fattura. Essa è composta di una sostanza fondamentale granosa e di sottilissime fibre di tessuto connettivo piuttosto scarse; le quali fibre appariscono alle volte assai manifeste e distinte nelle piastre elettriche trattate con l'acido osmico o col cloruro di oro, ed osservate nell'acqua schietta. E soggiungo, che così fatte fibre le ho trovate tanto più numerose, quanto più grandi erano le torpedini, da cui io toglieva le piastre elettriche per esaminarle al microscopio. La laminetta nervosa, al contrario, è alterabilissima in paragone della vascolare, la quale, conforme ho io osservato, può reggere più o men lungo tempo all'azione di certi liquidi maceranti, e di certe sostanze chimiche; nondimeno a me è assai volte riuscito di conservarla stabilmente nel balsamo del Canada, con quasi tutte le sue più minute particolarità di struttura, se colorata dal cloruro di oro, o dal nitrato di argento; e nell'acqua fenicata per parecchi

mesi, ovvero permanentemente in un misto di gelatina e glicerina, se colorata dall'acido osmico.

5. Nelle piastre elettriche, sia che tu le osservi freschissime e nello stato loro naturale, sia che tu le osservi colorate dall'acido osmico, o dal carminio, o dall'ematossilina, vi si discernono sempre due maniere di corpuscoli. Quelli della prima maniera variano molto nella figura, alcuni essendo fusati, alcuni triangolari, alcuni quadrangolati, altri in foggia di una pera, altri infine di figura irregolare. In tutti questi corpuscoli vi ha un grosso nucleo con entrovi un nucleolo alle volte manifestissimo; e intorno al nucleo, ora più, ora meno, ora appena un segno di sostanza cellulare, o protoplasma, che costantemente si stende in lunghi fili o processi, il cui numero è da' due a' sette. Questi fili o processi, nel cammino che essi fanno, si dividono e suddividono; e alle volte quelli di un corpuscolo si uniscono con quelli di un altro; la quale unione si vede chiara in quelle piastre elettriche, che, dopo averle tocche con un pezzetto di nitrato di argento schietto, si lasciano colorare al carminio. Il sito de' nominati corpuscoli non è sempre il medesimo, perciocchè alcuni sono situati o nel medesimo piano o immediatamente sopra alle fibre nervose pallide, alla cui guaina sovente aderiscono, ora con solo il loro corpo, ora con soli i loro processi, ora con quello e questi insieme; altri rasentano le fibre nervose midollari, alla cui seconda guaina stanno attaccati per via de' suddetti loro processi; altri fiancheggiano i vasi capillari sanguigni distribuiti per la piastra elettrica; altri infine giacciono sparsi qua e là per entro alla sostanza della laminetta vascolare, ma molto presso alla sua superficie libera. Nella seconda maniera i corpuscoli poi sono tutti senza veruna eccezione situati nella laminetta vascolare, ma non tutti però alla stessa profondità: anzi, se io ho osservato bene, la più parte di essi si trovano così vicino alla superficie inferiore di essa laminetta vascolare, che ne' maneggiamenti che si fanno per separarla dalla nervosa, molto spesso se ne staccano, quella rimanendone per più o meno grande tratto priva del tutto. Il che, lo confesso sincerissimamente, fu cagione che io per l'addietro credessi questi corpuscoli aver

sede non già nella laminetta vascolare, sì bene nella nervosa: ma ora me ne ritratto. Quanto poi alla forma, essi sono per ordinario rotondi; ma talvolta anche se ne veggono di figura ellittica; sono granosi, con doppio contorno e hanno un nucleolo situato ora nel centro, ora fuori del centro. Osservati in condizione freschissima, e con solo l'intervento di quel medesimo liquido, che naturalmente bagna ambo le facce della piastra elettrica, essi non danno a vedere verun altro particolare di struttura; per contrario, ove la piastra elettrica si sia lasciata colorare all'acido osmico, o al nitrato di argento, o al cloruro di palladio, allora intorno intorno alla più parte de' corpuscoli si vede una zona bianchiccia, terminata esternamente da una sottilissima membranetta. Da questa zona bianchiccia, la quale talvolta inchiude non uno, ma due corpuscoli, per opera dell'acido picrico soluto in acqua fino a saturità, si veggono prendere origine certi filamenti, i quali con l'unirsi scambievolmente insieme formano un reticolato, che occupa lo spazio interposto tra le varie zone. Ora che mai sieno così fatte zone e filamenti, io confesso di non saperlo con certezza; tuttavia mi arrischio a credere che quelle non sieno in verità che piccole lacune, e questi non altro che canaletti minutissimi, i quali, dopo messe in scambievole comunicanza le varie lacune tra loro, vanno a sboccare in quegli spazi che si trovano tra l'una piastra elettrica e l'altra. Questa mia opinione, comunque a molti possa sembrare arrischiata, trova senza dubbio un qualche sostegno in quelle particolari linee alpicce che in alcuni esemplari di piastre elettriche trattate col nitrato di argento ed osservate, sia di faccia, sia in taglio perpendicolare, io ho veduto talvolta andare da una zona all'altra, e talvolta percorrere più o meno obliquamente tutta la grossezza della piastra elettrica.

6. Com'è chiaramente dimostrato dalle iniezioni appieno riuscite, l'organo elettrico della torpedine è corredato di numerosissimi vasi sanguigni, i quali vengono e da quelli delle branchie, e da quelli delle altre parti attorno. Le piccole arterie camminano per entro a' tramezzi che dividono le colonnette prismatiche, ed ivi camminando si trasformano successivamente in vasellini capillari. I quali in compagnia delle fibre

nervose midollari s'internano negli spazi interposti tra una piastra elettrica e l'altra; e poichè vi si sono internati, s'avviano alla faccia superiore di una delle due piastre elettriche che circoscrivono ciascuno de' mentovati spazi, mentre le fibre nervose midollari, all'incontro s'avviano alla faccia inferiore dell'altra piastra. I legami de' vasellini capillari con la faccia superiore della piastra elettrica sono debolissimi; così che è molto agevole staccarneli. Nè essi come da molti si è affermato, vi fanno rete, ma tutto al più qualche semplice ansa. In oltre, io ho costantemente osservato tanto nella superficie dorsale, quanto in quella ventrale dell'organo elettrico, una fitta e regolarissima rete, la quale abbraccia i capi o le estremità di tutte le colonnette prismatiche; e perciò le sue maglie sono di figura pentagona ed esagona. Questa rete è composta di piccole venuzze e situata subito sotto alla membrana fibrosa, che, come ho detto, veste superiormente e inferiormente, l'organo elettrico. Ed io credo ch'essa raccolga se non tutto, almeno la più parte del sangue che ritorna dall'organo elettrico, e poi la tramanda nelle circostanti vene cutanee, con le quali essa rete comunica.

7. Le fibre nervose, che si ramificano nell'organo elettrico della torpedine, son date da cinque tronchi i quali si differiscono tra loro solamente per la grandezza, perchè quanto al loro distribuimento e al come si terminano, io non vi ho potuto scorgere differenza veruna. Questi cinque tronchi, le cui fibre costitutive nascono dalle cellule de' lobi elettrici scoperti primamente dall'Jacopi (*Elementi di fisiologia e notomia comparativa*. Milano, MDCCCIX. Stamperia reale, pag. 234), non si tosto passano dentro all'organo elettrico che cominciano a diramarsi in una infinità di rami, e questi in altri minori, e questi in ramuscoli, o piccoli fascetti, composti di due a cinque grosse fibre nervose midollari. I detti ramuscoli poi, via facendo, si separano nelle loro fibre componenti; ciascuna delle quali, oltre la guaina dello Schwann, ha infino a sei altre guaine nucleate (*guaine perineuriche*). E le fibre conservano queste guaine insino a che arrivano a' margini delle piastre elettriche, dove arrivate, si dividono ciascuna in parecchie fibre minori (12 a 17) uscenti dalla fibra originaria, come raggi dal centro. E

quando si son divise, lasciano tutte le guaine, salvo che una, cioè la più interna, la quale si distende anche sopra le fibre pallide, ed è discernibile per un certo tratto, ma poi si dilegua all'occhio, perchè s'immedesima con la guaina dello Schwann. Oltre di questa seconda guaina che è omogenea, e fornita di radi nuclei oblungi e separata dalla guaina dello Schwann per uno spazio riempito forse, durante la vita, di un liquido trasparentissimo, le fibre nervose midollari distribuite per le piastre elettriche, non che quelle che compongono i menzionati cinque tronchi nervosi, mostrano le così dette strozzature anulari del Ranvier. Queste strozzature sono ora compiute, ora incompiute; cioè a dire, ora vi ha interruzione totale della guaina midollare della fibra nervosa, ora semplice assottigliamento di essa. La distanza da una strozzatura all'altra è varia, essa però è sempre meno grande nelle fibre nervose che si ramificano nelle piastre elettriche, che in quelle che compongono i tronchi nervosi che si addentrano nell'organo elettrico. Là dove la fibra nervosa midollare si divide, sia in due, sia in tre, c'è sempre una strozzatura anulare, la quale può essere compiuta o incompiuta. Nella parte della fibra nervosa compresa tra due strozzature anulari, si vede quasi sempre un solo nucleo (una volta però m'è incontrato di vederne due), situato per lo più nel mezzo di quella, ma talvolta alquanto presso ad una delle strozzature. Questo nucleo trovasi subito sotto alla membrana dello Schwann, ed è ricettato in una infossatura della guaina midollare. Tutte le fibre nervose che si ramificano nella piastra elettrica, o midollari, o pallide che siano, vi stanno semplicemente applicate, così che è molto agevole distaccarle da quella: e inoltre è raro vedere alcune di esse fibre congiungersi tra loro, e formare qualche maglia di rete. Nelle fibre nervose pallide, di una certa grossezza, vi si osservano sempre de'nuclei oblungi, i quali più di frequente sono situati ne'punti dove le fibre si dividono; questi nuclei mancano nelle fibre pallide sottili, e, come io credo, probabilmente appartengono a quella seconda guaina che dalle fibre nervose midollari si stende sopra le pallide. Come le fibre nervose pallide, a cagione del loro replicato dividersi, sono

divenute sottilissime, esse lasciano la guaina dello Schwann, e vanno a comporre quel meraviglioso intreccio retiforme, che costituisce la laminetta inferiore o nervosa della piastra elettrica. Così fatto intreccio se ti poni a considerarlo effettivamente ingrandito di 1500 volte (Hartnack $\frac{1}{11}$ in. tubo del microscopico tutto allungato), lo trovi composto de' meri cilindri assili delle fibre nervose, i quali, nel cammino loro, li vedi ora allargarsi, ora restringersi, ora, unirsi l'uno all'altro, ora finire con l'estremo libero; di modo ch'essi nel loro assieme guardati, non formano una rete regolare con filamenti tutti di una medesima grandezza e con maglie tutte di una medesima figura, quale l'hanno descritta e delineata coloro che infino a qui hanno investigato l'organo elettrico della torpedine. Negli esemplari di piastre elettriche colorate dall'acido osmico, e dal cloruro di oro, la superficie superiore di questo intreccio retiforme apparisce tempestata di minute puntoline, le quali pochissimo si sollevano dal piano del detto intreccio, e, viste di fronte, sembrano come se punteggiassero quella superficie di una finissima grana (punteggiatura del Boll.). Tali puntoline, che non si addentrano, ma solamente toccano la faccia di sotto della laminetta vascolare, io volentieri le assomiglierei a quei denti onde sono armati i così detti pettini o mascelle della macchina elettrica.

SU TALUNE PARTICOLARI FORME DI CIRRI;
NOTA DEL PROF. GIOVANNI CANTONI.

(*Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Serie II, Vol. VII, fasc. XX*).

Trovandomi a Vienna, in occasione del Congresso meteorologico internazionale colà tenutosi nella prima quindicina di Settembre del 1873, ebbi più volte a notare, in mezzo ad un cielo quasi sereno, alcune specie curiose di cirri; ed in più d'un incontro ebbi a richiamare su di esse l'attenzione del compianto