ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIX.

1902

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XI.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1902

	Ossido di sodio	Ossido di potassio
Xiphias gladius (Pesce spada). . .	47,52	4,56
Orcynus thynnus (Tonno)	48,64	3,22
Polyprion cernium (Addotto) . . .	45,14	6,60
Cerna gigas (Cirenga)	46,19	4,48

A maggior conferma dei risultati ottenuti ho voluto anche analizzare la cosidetta bile cristallizzata di Platner preparata, tanto dal liquido biliare del pesce spada che del tonno, seguendo il metodo indicato nell'Hammarsten; in quantochè, essendo come si sa questa bile cristallizzata costituita principalmente dal miscuglio dei sali alcalini degli acidi biliari, operavo con un materiale meno ricco di altri sali minerali.

Bile cristallizzata in 100 p. . . .	Na_2O	K_2O
Pesce spada	49,29	13,42
Tonno	42,78	12,63

Da queste determinazioni risulta quindi: che nella bile dei pesci di mare da me analizzata non si riscontra la prevalenza del potassio sul sodio, bensì il contrario. Altre determinazioni e l'analisi completa della bile del pesce spada affidai al laureando sig. Melfi, e delle ricerche e descrizione dei metodi seguiti nei varî processi di separazione, accennati anche nella presente Nota, sarà dettagliatamente fatta presto la pubblicazione nella Gazzetta chimica italiana; ed in allora spero poter anche citare la fonte di quelle prime notizie che, riportate dai varî autori, ci condussero tutti a ritenere che i sali degli acidi biliari nei pesci marini contenessero prevalentemente il potassio, notizia che secondo quanto è riferito nel vol. III della Enciclopedia del Selmi 1869, pag. 160, è attribuita a Bensch e Strecher, ma che fino ad ora non potei controllare nei lavori originali di questi autori per deficienza momentanea di mezzi bibliografici nell'Istituto da me diretto.

Fisiologia. — *Esperienze sull' anestesia del labirinto dell' orecchio nei pesci cani (Scyllium catulus).* Nota del prof. G. Gaglio, presentata dal Socio Luciani.

Si è discusso infino agli ultimi tempi, riguardo ai disturbi di movimento, che seguono al taglio dei canali semicircolari dell' orecchio, su di un punto fondamentale, se essi, cioè, siano da considerare, come un effetto della eccitazione del canale leso o come conseguenza della soppressa funzione del canale. Alle buone ragioni, che hanno sostenuto l'opinione che veramente si tratti di deficienza funzionale, io ho aggiunto il fatto, che la semplice anestesia dei canali, praticata nei colombi con l'applicazione di una soluzione di cocaina,

determina precisamente gl' identici disturbi, che si hanno in seguito alla distruzione del canale, e in una maniera temporanea, in rapporto all' azione fugace della cocaina [1].

Il metodo, che diede così buoni risultati, in quanto che ha permesso lo studio delle funzioni dei canali semicircolari, arrecando una minima lesione anatomica, meritava di essere esteso allo studio del labirinto uditivo di altri animali.

Ho così rivolto l' attenzione sui pesci cani, che sono stati oggetto di molte esperienze e discussioni da parte di Steiner, Loeb, Bethe ed altri.

Lo Steiner ha eseguito ricerche [2] sui canali semicircolari dei pesci cani, venendo alla conclusione, che si possono in questi animali distruggere largamente i canali semicircolari, senza che si veda comparire alcun disturbo di movimento, a meno che la lesione non sia complicata da una lacerazione del midollo allungato. Nel suo *Trattato di Fisiologia*, lo Steiner, poi, dice che nei pesci, specialmente nei pesci cani, si possono asportare i canali semicircolari, in modo che compaiano o no disturbi di movimento, secondo quello che si vuole. Quando si provocano disturbi di movimento, egli aggiunge, è il centro di origine del nervo acustico che viene leso, e queste lesioni producono una forma di disturbi perfettamente eguale a quella che si ha per asportazione dei canali semicircolari. Anche Tomaszewics e Kiesselbach hanno affermato, come la distruzione dei canali semicircolari nei pesci non determini disturbi di equilibrio.

Ma questi risultati non sono stati accettati, avendo essi trascurato di considerare le posizioni e i movimenti compensatorî, che sono conseguenza delle lesioni dell' orecchio interno (Mach e Breuer, Loeb).

D' altra parte (Loeb, Bethe) fu dimostrato, che il taglio degli acustici nei pesci cani, senza lesione alcuna del midollo allungato, dà luogo ai caratteristici cambiamenti di posizione e di movimenti.

Certamente i disturbi motorî, che presentano i pesci cani, in seguito alle lesioni dell' organo uditivo, non sono così intensi, come quelli che si osservano per gli organi analoghi dei piccioni, e possono sfuggire ad una osservazione superficiale. Ho cominciato, infatti, col fare larghe esportazioni del labirinto uditivo nei pesci cani e la prima impressione è stata veramente quella di sorpresa, nel vedere questi animali, rimessi nelle vasche, nuotare discretamente; ma presto notai, come l' animale per lesioni unilaterali inclinasse più da un lato e tenesse le pinne pettorali inegualmente espanse e nel muoversi facesse giri più o meno larghi di maneggio, come se ineguale fosse la forza di contrazione dei muscoli dei due lati del corpo. L' animale

[1] G. Gaglio, *Esperienze sulla anestesia dei canali semicircolari dell' orecchio.* Archivio per le Scienze mediche, vol. XXIII, n. 3.

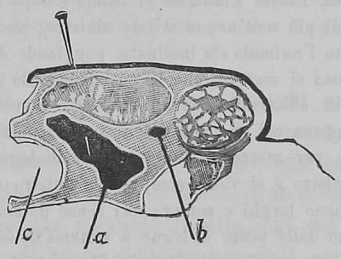
[2] Steiner, *Die functionen des Central-nervensystem*, ecc. Braünschweig, 1888.

mostrava, inoltre, in seguito alle mutilazioni, un pronunziato e duraturo abattimento generale.

A distinguere quanta parte di questi disordini spettasse alla mancanza dell' organo asportato, quanta a possibili irritazioni operatorie, doveva prestarsi bene l'applicazione locale della cocaina, capace di rivelare, mercè l'anestesia locale, i soli fatti di deficienza funzionale.

Il labirinto uditivo dello *Scyllium catulus* si presta assai bene per le applicazioni locali di cocaina, essendo ampio e di facile accesso. Esso risulta di una cavità (utricolo) entro la quale sboccano le ampolle dei tre canali semicircolari; ho pensato, quindi, di instillare dentro di essa qualche goccia di soluzione di cloridrato di cocaina. L'operazione è riuscita nel miglior modo ad animale integro, penetrando con la punta di un ago di Pravaz attraverso la cute e la parete cartilaginea del cranio direttamente entro la cavità dell' utricolo.

Mi fu facile orientarmi sul punto preciso, nel quale penetrare: ho tirato una linea ideale sulla superficie del cranio dall' avanti all' indietro, in modo da dividere la testa in due parti eguali, destra e sinistra, e un' altra linea perpendicolare alla prima, che andava da un forame branchiale all' altro; è dal punto di incrocio delle due linee, che dovevo muovere, andando in linea retta verso il forame branchiale e fermandomi press' a poco ad un terzo della distanza, per essere sicuro, che l' ago, infitto perpendicolarmente, penetrasse nel centro della cavità dell' utricolo.



Nei comuni esemplari dello *Scyllium catulus* di kg. uno di peso, questo punto era alla distanza di un cm. dal punto di incrocio delle linee descritte. Del resto, una volta passato con la punta dell' ago attraverso la parete del cranio, si sentiva dalla mancata resistenza di essere penetrati nella cavità, e quando non se ne era bene sicuri, vi si riusciva, inclinando opportunamente l' ago.

La figura qui sopra mostra uno spaccato, a grandezza naturale, della regione otica, come risulta per un taglio della testa, praticato lungo la linea da un forame branchiale all' altro; essa rappresenta la parte posteriore della metà destra della testa così tagliata. Si vede bene come ampio sia l' utricolo (*a*) e come facile ne sia l' accesso dall' esterno, segnato dallo spillo infitto;

b corrisponde alla sezione del canale orizzontale, esterno; *c* alla cavità cranica.

Per mezzo di iniezioni di liquido colorato con inchiostro di China o fucsina ho visto, che iniettando entro la cavità dell'utricolo 4-5 gocce di liquido, questo si diffondeva nell'utricolo e nei canali semicircolari, che ne rimanevano colorati. Il pericolo, che il liquido attraverso la via del nervo acustico potesse penetrare entro del cranio, non si mostrò fondato, poichè anche iniettandone quantità maggiore, non fu vista colorazione alcuna della parete interna del cranio e dell'encefalo. Ho anche iniettato a più riprese molte gocce di mercurio entro l'utricolo, senza che abbia mai constatato passaggio di mercurio entro la cavità cranica.

Per essere, talvolta sicuro, dell'azione localizzata della cocaina, ho aggiunto alla soluzione di essa una sostanza colorante e dopo l'esperienza, ucciso l'animale, ho verificato come essa si fosse diffusa solamente entro l'àmbito del labirinto.

Riferisco alcune esperienze:

I. 7 agosto. Grosso *Scyllium catulus* del peso di kg. 1,400.

Ore 9.20. Si toglie il pesce cane dalla vasca, e mentre un aiuto tiene ferma la testa su di un tavolo, inietto entro il labirinto uditivo, a sinistra, 3-4 gocce di una soluzione di cloridrato di cocaina 5 %, colorata con una goccia di inchiostro di China; l'operazione dura meno di un minuto. Rimesso rapidamente l'animale nella vasca, questo fa subito movimenti disordinati, che debbono in gran parte riferirsi alla reazione dell'animale per la violenza patita. Presto l'animale si calma e dopo 10-15 minuti si osserva, che esso nel nuotare affonda di più nell'acqua il lato sinistro; anche quando riposa al fondo della vasca, si osserva, che l'animale sta inclinato, poggiando di più verso il lato sinistro.

Nell'animale in riposo si osserva, che la posizione delle pinne pettorali non è simmetrica, quella sinistra più abbassata e meno espansa è in contatto col suolo, la destra è più sollevata e tocca appena col suo margine il suolo o non lo tocca affatto.

Eccitando l'animale per mezzo di lunghe pinze di legno a muoversi, esso nuota, inclinato verso il lato sinistro e si volta sempre da sinistra verso destra; esso, cioè, fa giri di maneggio più o meno larghi e sempre nel senso da sinistra verso destra. Costringendo l'animale per mezzo delle pinze di legno a voltarsi in senso opposto, esso vi riesce con difficoltà eseguendo movimenti disordinati e ripiglia subito la sua direzione verso destra.

Questi disturbi sono durati distintamente per un'ora e mezza, quindi cominciarono ad attenuarsi; osservato l'animale alle ore 15, appariva normale per la sua posizione di equilibrio simmetrica e per i giri che faceva nell'acqua, voltandosi indifferentemente ora verso destra, ora verso sinistra.

Ucciso l'animale, furono trovati colorati in nero dall'inchiostro di China tutto l'utricolo e in gran parte i canali semicircolari; nessuna traccia di coloramento nero fu riscontrata entro il cranio.

II. 9 agosto. *Scyllium catulus*, peso kg. 1,200.

Ore 14.25. Iniezione nel labirinto destro di poche gocce di soluzione di cocaina 5 %, colorata con un po' di fucsina.

Ore 14.33. L'animale nuota, inclinandosi verso il lato destro; quando sta in riposo sul fondo della vasca, poggia inclinato sul fianco destro, con la pinna pettorale destra abbassata, quella sinistra più dilatata e sollevata dal suolo.

Eccitato, nuota voltandosi sempre verso sinistra, fa, cioè, giri di maneggio da destra verso sinistra. Non si riesce, presentandogli degli ostacoli per mezzo di lunghe pinze di legno, a farlo girare in senso opposto, verso destra.

Nel nuotare muove con prevalenza la pinna pettorale sinistra.

Ore 15.10-15.30. Persistono i disturbi.

Ore 16.30. I disordini di equilibrio e di locomozione sono attenuati, ma persiste la tendenza a fare giri di maneggio verso sinistra.

Alla dimane l'animale appare perfettamente normale.

Questo animale servì per altre ricerche, ma quando esso morì, due giorni dopo la prima esperienza, furono trovati colorati dalla fucsina l'utricolo e i canali semicircolari del labirinto destro, nessuna traccia di coloramento entro la cavità del cranio.

III. 16 agosto. Grosso *Scyllium catulus*.

Ore 10. Si iniettano nel labirinto destro 2-3 gocce della soluzione di cocaina. Dopo 5 minuti l'animale inclina sul fianco destro e fa giri di maneggio verso sinistra; si toglie dalla vasca e si iniettano nel labirinto sinistro 2-3 gocce della stessa soluzione di cocaina.

Immediatamente dopo l'iniezione, rimesso l'animale nella vasca, compie rapidi movimenti di rotazione attorno l'asse longitudinale del corpo e nuota in posizione verticale, colla testa fuori l'acqua.

Calmatisi dopo uno o due minuti questi movimenti disordinati, l'animale nuota barcollando, oscilla, cioè, ora un po' verso il lato destro, ora un po' verso quello sinistro; non fa più giri di maneggio, voltandosi ora a destra, ora a sinistra.

Appare molto prostrato di forze e offre poca resistenza, quando lo si prende con le mani. Se per mezzo delle pinze di legno si mette l'animale a giacere su di un fianco o sul dorso, esso resta per qualche minuto in questa posizione anormale.

Dopo un'ora i disturbi persistono, ma appaiono un po' diminuiti.

Nelle ore pomeridiane l'animale sembra rimesso, ma non del tutto, mostrandosi ancora un po' abbattuto. Lo stesso stato presentava all'indomani; ucciso, fu riscontrata una lieve emorragia nel labirinto, così a destra, come a sinistra.

Queste esperienze dimostrano, che i disturbi motorî, che si osservano nei pesci cani in seguito alle instillazioni di cocaina entro il labirinto uditivo, sono fondamentalmente gli stessi di quelli che seguono alle mutilazioni del labirinto e al taglio del nervo acustico. Una differenza può essere notata nei risultati per quello che riguarda la direzione dei giri di maneggio, che il Loeb [1] in seguito al taglio dell'acustico vide seguire costante verso il lato del nervo leso, mentre in seguito alle instillazioni labirintiche di cocaina i giri di maneggio si fanno di regola verso il lato normale. Tuttavia anch'io ho osservato una volta, e veramente in seguito ad instillazioni entro il labirinto di una soluzione molto concentrata di cocaina (10 %) farsi giri di maneggio verso il lato operato.

Secondo Bethe [2] in seguito al taglio dell'acustico nei pesci cani, non si hanno risultati costanti riguardo alla comparsa e alla direzione dei giri di maneggio, ma sul proposito debbo fare osservare, che i giri di maneggio

[1] Loeb, *Ueber den Antheil des Hörnerven an den nach Gehirnverletzung auftretenden Zwangsbewegungen* ecc. Pflüger's Archiv, Bd. 50, 1891.

[2] Bethe, *Die Locomotion des Haifisches* ecc. Pflüger's Archiv, Bd. 76, 1899.

sono talvolta molto larghi e possono sfuggire ad una osservazione superficiale; l'animale, per esempio, che si trova in una vasca discretamente grande, della lunghezza di 2 metri, riesce a dirigersi nel nuoto da un' estremità all'altra della vasca e il maneggio non è allora rivelato, che dal voltarsi che fa sempre da un lato, quando esso torna indietro, e dalla difficoltà che si prova quando si vuole costringerlo a voltarsi dal lato opposto. Debbo inoltre notare, che il Loeb e il Bethe hanno fatto le loro esperienze sullo *Scyllium canicula*, mentre io ho tentato le prime esperienze su questo animale e poi ho dovuto limitarle allo *Scyllium catulus* o gattuccio di mare, che è di mole assai più grande e che mi offriva il vantaggio di avere una regione otica estesa ed un utricolo ben capace. Sono le esperienze su questo animale che mi hanno convinto di avere raggiunto un'azione ben localizzata nelle instillazioni labirintiche di cocaina.

Ad ogni modo, ciò che risulta fuori di ogni dubbio è, che i disordini motorî, che seguono nei pesci cani al taglio dell'acustico, alle asportazioni del labirinto o alle instillazioni di cocaina entro il labirinto, sono della stessa natura ed essenzialmenle dovuti alla mancanza dell' organo o alla deficienza funzionale di esso e non ad irritazioni operatorie.

Io non nego, che anche le eccitazioni dirette dei canali semicircolari, come il Breuer [1] specialmente ha dimostrato nei piccioni, possano dar luogo a movimenti ben determinati e caratteristici, benchè debba osservare, che, trattandosi di organi delicatissimi, una irritazione, che passi certi limiti, deve equivalere alla distruzione funzionale dell' organo. È quello che ho dovuto tenere presente, quando per via di controllo e di completamento delle mie ricerche, ho iniettato entro il labirinto dei pesci cani sostanze diverse.

Premetto anzi tutto, che l' iniezione di poche gocce di liquido indifferente, come acqua di mare sterilizzata, entro il labirinto dei pesci cani, non diede luogo a manifestazioni motorie di sorta; inefficace si mostrò anche l' instillazione di poche gocce di una soluzione di cloruro di sodio al 5 %, e quando ho pensato di iniettare soluzioni saline di più alta concentrazione, sorse subito il dubbio, se con questi mezzi realmente avrei eccitato o non invece distrutto le espansioni nervose dell'acustico.

Più adatto mi parve ad esercitare un' eccitazione meccanica il mercurio metallico, come quello che suddividendosi in goccioline minutissime e pesanti, avrebbe potuto avere un'azione analoga a quella degli otoliti. Queste esperienze ho ripetuto parecchie volte, iniettando entro il labirinto dei pesci cani, ora di un lato, ora di tutti e due i lati, ora poche gocce, ora molte gocce di mercurio, senza che abbia potuto osservare disordini motorî ben definiti; sicchè esse confermano pienamente il concetto fondamentale, che è la paralisi labirintica quella, che costantemente determina disturbi motorî.

[1] Breuer, *Neue Versuche an den Ohrbogengängen.* Pflüger's Archiv. Bd. 44, 1889.

Venendo ora alla interpretazione dei fatti osservati, se ci teniamo stretti alla immediata osservazione dei disturbi motorî, poichè in seguito alla instillazione della cocaina nel labirinto di un lato, l'animale affonda di più nell'acqua il lato dalla parte dove s'è fatta l'iniezione, e nel cambiare direzione, quando nuota, si volta sempre verso il lato opposto a quello iniettato, dobbiamo convenire, che l'animale si comporta, come se non fosse più simmetrica la forza muscolare dei due lati, e precisamente, come se fosse paretico il lato corrispondente a quello della praticata iniezione. L'animale, nel quale s'è iniettata cocaina in tutti e due i labirinti, non fa più giri di maneggio, ma barcolla nel muoversi, perchè la forza della contrazione muscolare è diminuita così nel lato destro, come in quello sinistro. Esso è così debole, che si lascia mettere a giacere nelle posizioni non naturali sul fianco o sul dorso e si lascia prendere con le mani e tirare fuori della vasca, dibattendosi appena. Questa debolezza muscolare, consecutiva alle instillazioni di cocaina entro il labirinto e che dura temporaneamente in rapporto all'azione temporanea della cocaina, mi pare veramente il fatto più importante delle lesioni labirintiche.

Per avere un'idea precisa di quanto diminuisse lo sforzo muscolare in seguito alle instillazioni di cocaina, ho pensato di praticare delle misure. Ho legato alla coda del pesce cane un lungo nastro, che dall'altro capo era in connessione con un apparecchio adatto a indicare lo sforzo, che il pesce, eccitato a muoversi, avrebbe spiegato. Per queste misure mi sono valso ordinariamente di una bilancetta a spirale, ma siccome essa non segnava che a quarti di chilogrammo, per misure più precise ho fatto passare il laccio, che ad uno estremo era legato alla coda del pesce, attraverso una carrucola e ho posto all'altro estremo un sacchetto con dei pesi; potevo così notare il peso, che il pesce era capace di sollevare, l'altezza a cui lo faceva arrivare e il peso massimo, che faceva equilibrio allo sforzo dell'animale.

Ho così trovato, che un pesce cane del peso di kg. 1,400, allo stato normale, segnava gr. 250-500 e qualche volta arrivava fino a gr. 1000. Dopo l'iniezione di poche gocce di cocaina nel labirinto di sinistra, il pesce segnava gr. 250 e non arrivava più che difficilmente a gr. 500. Dopo l'iniezione praticata anche a destra il limite massimo era indicato da gr. 250.

Un altro pesce del peso di kg. 1,800, allo stato normale, sollevava con facilità dei pesi di kg. 1-1,500 e qualche volta arrivava fino a kg. 2.

Dopo l'iniezione di cocaina nel labirinto di destra, esso non sollevava più che pesi di gr. 500-800 e, dopo l'iniezione praticata anche all'altro lato, innalzava solamente pesi di gr. 100-200, arrivando appena negli sforzi massimi a gr. 300.

Queste esperienze dimostrano, che dopo l'iniezione di cocaina entro il labirinto di un lato, la forza muscolare del pesce diminuisce della metà e anche più e, dopo l'iniezione bilaterale, essa scende ancora infino al quarto della forza primitiva e anche più sotto.

La diminuzione della forza di contrazione di determinate masse muscolari ci spiega in una maniera naturale i cambiamenti di posizione e i disturbi motorî che presentano i pesci cani in seguito alle lesioni labirintiche e fa apparire artificiose e ingombranti le ipotesi, che si sono agitate, della vertigine, del deficiente senso dello spazio o della alterata funzione geotropica. Già basta osservare, come precisi e costanti siano i cambiamenti motorî, che si determinano in seguito alla distruzione o all'anestesia del labirinto, per escludere quelle spiegazioni, che dovrebbero fondarsi su di una confusione di percezioni e di movimenti dell'animale. L'orientazione nello spazio, la funzione statica (geotropica, Loeb) più che l'espressione funzionale di un solo organo, appare, come la risultante della complessa coordinazione sensitiva e motoria, che ha luogo nei centri nervosi.

Le ricerche sui pesci cani ci conducono, quindi, a conclusioni analoghe a quelle, alle quali siamo pervenuti nelle ricerche sull'anestesia dei canali semicircolari dei colombi; esse hanno fondamento sul tono muscolare labirintico, illustrato specialmente dall'Ewald e che si può ritenere, come la sola funzione dei canali semicircolari finora ben dimostrata.

Il labirinto dell'orecchio regola per via riflessa il tono dei muscoli; dal labirinto, cioè, partono in una maniera continua eccitazioni sensitive, che ascendono verso i centri nervosi e si diffondono lungo i nervi motori rendendo possibile il normale funzionamento dei muscoli. Nei pesci questa funzione del labirinto appare isolata, mancando in essi la funzione acustica; pare, infatti, che i pesci, così come sono privi di coclea, siano del tutto privi del senso dell'udito. Nei colombi, l'Ewald vide, come anche la coclea abbia questa influenza riflessa sulla funzionalità dei muscoli, benchè in assai minor grado dei canali semicircolari. I colombi, infatti, nei quali si sono asportate tutte e due le coclee, se hanno una deambulazione normale, perdono però l'attitudine al volo, perdono, cioè, la forza di tenersi col movimento delle ali librati in aria.

Nè mancano altri esempî di questa influenza continua, leggermente eccitante, che da un organo di senso attraverso ai centri nervosi si trasmette ai nervi ed ai muscoli. Così il taglio delle radici posteriori spinali o l'anestesia di esse fatta per mezzo della cocaina, fa diminuire l'eccitabilità della corrispondente radice spinale anteriore. Dal ganglio intervertebrale passa, quindi, nella radice posteriore un'influenza eccitatrice lenta e continua, che attraverso le cellule del midollo spinale si riflette sulle radici anteriori.

In seguito al taglio delle radici posteriori spinali si svolgono, anche nelle cellule anteriori del midollo, distinte alterazioni istologiche, come Rossolimo, Oddi e Rossi e recentemente Warrington [1] hanno dimostrato.

[1] Warrington, *On the structural alterations observed in nervecells.* Journal of Physiology, vol. 23, 1898-99.

Queste osservazioni rivelano l'intima connessione funzionale fra il neurone sensitivo e il neurone motore, e riescono a renderci conto dei disturbi motori che seguono alle lesioni del labirinto uditivo; ma con ciò non riteniamo conosciuta tutta la funzione di esso, anzi abbiamo con una certa predilezione adoperato la parola *labirinto* per aver sempre presente, che esso rappresenta, davvero, fisiologicamente, un labirinto, che è ancora da distrigare.

Le ricerche, che ho riferito, sono state fatte nell'Istituto della Stazione Zoologica di Napoli, ove hanno pure sperimentato sui canali semicircolari dei pesci Steiner, Loeb, Bethe e tanti altri; al sig. Direttore dell'Istituto, che mi accolse con gentilezza e mi fu largo di aiuti, mi è caro rivolgere vivi ringraziamenti.

PERSONALE ACCADEMICO

Commemorazione del Socio prof. Riccardo Felici, letta dal Socio Ròiti nella seduta del 2 novembre 1902.

A commemorare degnamente Riccardo Felici davanti a Voi, illustri Colleghi, non v'ha dubbio che mi manca la sufficienza; ma non ho potuto declinare il mesto ufficio perchè troppo intensi e profondi sono i sentimenti di affettuosa venerazione, di gratitudine e di ammirazione che in me ridesta la memoria del grande estinto.

Lo conobbi sullo scorcio del 1864 quando andai studente a Pisa, d'onde è sgorgato sì largo fiume di sapienza e di virtù civiche ad irrigare e fecondare tutta Italia.

Il Mossotti era scomparso, ma il suo spirito aleggiava ancora sulla Facoltà di scienze, il Piria, che aveva avuto per assistente il Cannizzaro, era passato a Torino, il Matteucci se n'era pure allontanato, travolto dal turbinío politico. Dei veterani rimanevano il patriarcale Luigi Pacinotti, padre del nostro Collega, il quale stava maturando a Bologna la sua invenzione, germe di tante meraviglie scientifiche ed economiche, il Meneghini, i due Savi, e attorno a loro il Cuppari, l'Orosi, il Lavagna, il Martolini, Novi, Sbragia, Barsotti, Botto, ahimè tutti scomparsi! e su tutti primeggiavano il Betti ed il Felici, tanto diversi nelle forme esteriori e pure fratelli nella psiche. Il Beltrami passava per Pisa qual meteora luminosa. Stava per sorgere il Dini.

La scolaresca della Facoltà di scienze era diligente, seria, avida d'imparare e con preparazione migliore della media, perchè i concorsi della Scuola normale superiore richiamavano a Pisa dalle altre Università non pochi giovani fra i più promettenti. Ed il Felici si sarebbe trovato nell'ambiente più acconcio alle proprie doti, se questi scolari non fossero stati so-