

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXX
1923

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

siano avvenuti movimenti di sommersione, movimenti i quali devono aver concorso anch'essi a determinare il singolare andamento assunto dallo Scebeli nel suo tronco inferiore (1).

Dal punto di vista pratico non è senza interesse che nella massa alluvionale, fin qui ritenuta essenzialmente argillosa, sia stata riconosciuta la presenza di livelli permeabili, uno dei quali anzi sede di una corrente perenne, perchè rimane così giustificata la speranza che in gran parte della piana dello Scebeli possa farsi assegnamento sulla presenza di acque nel sottosuolo; a Gigliale stesso nella porzione più profonda delle alluvioni, tuttora inesplorata, potrebbero scoprirsi altre falde acquifere, se anche meno importanti di quella ritrovata a 68 m. di profondità, probabilmente dotate di un maggior potere ascensionale.

In quanto alla trivellazione eseguita a Giohar, essa non venne spinta che a piccola profondità e non ha messo in luce alcun fatto degno di nota, solo confermando che lo Scebeli svolge il suo corso su alluvioni prevalentemente argillose nella loro parte superiore.

Biologia. — *Ancora sulla organizzazione e le caratteristiche funzionali dell'attività nervosa dei Tunicati. II. Attività riflesse ed effettori autonomi negli Ascidiacea* (2). Nota del prof. MARCO FEDELE, presentata dal Socio B. GRASSI (3).

Già ebbi a notare, e posso qui confermare, come nello studio dei riflessi delle Ascidie si sia fatta non poca confusione, e come la natura e l'attività della speciale muscolatura di questi animali abbiano potuto, mascherando le attività governate dal sistema nervoso con quelle svolte direttamente dagli elementi muscolari fuori il controllo di questo, trarre in errori ed in conclusioni ingiustificate.

Ho studiato diligentemente, applicando stimoli diversi ed in condizioni varie, il sensorio ed i riflessi in *Ciona intestinalis* L. ed in altri *Tethyodea* (*Clavellina Rissoana* M. Edw., *Phallusia mammillata* Cav., *Ascidia mentula* Müll., *Microcosmus vulgaris* Hell.).

Le attività riflesse che in tutte queste specie, e presumibilmente nell'intero gruppo, si estrinsecano negli effettori muscolari del corpo si manifestano

(1) Nella carta della Costa del Benadir pubblicata nel 1904 dall'Istituto idrografico della R. Marina (N. 279) il fondo del mare, ad una distanza media di una diecina di chilometri dalla spiaggia, trovasi indicato come madreporico in parecchi punti, situati tutti a profondità molto maggiori di quelle entro le quali è possibile l'addensarsi in colonie delle specie coralligene; ciò confermerebbe il supposto abbassamento della regione, ove fosse dimostrato che si tratta effettivamente di costruzioni madreporiche in posto.

(2) Lavoro eseguito nella Stazione Zoologica di Napoli, nel luglio 1923.

(3) Pervenuta all'Accademia il 4 agosto 1923.

con rapide ed ordinate contrazioni, variamente coordinate, secondo che le stimolazioni che le provocano vengono esercitate sulla loro superficie esterna o in punti determinati delle pareti interne. Non essendomi possibile riassumere l'esposizione dei risultati ottenuti con l'uso dei diversi stimoli fisici e chimici adoperati e delle rispettive modalità di applicazione e recezione, prendendo, per ora, per guida le reazioni ottenibili in seguito a stimolazioni meccaniche, distinguerò in *Ciona*: un *riflesso difensivo*, manifestantesi con la simultanea o rapidamente susseguentesi contrazione di entrambi gli orifizi del corpo, dietro stimolazioni leggiere della superficie esterna dei sifoni o del tronco o anche dietro vibrazioni del mezzo; un *riflesso proiettivo*, che si manifesta dietro più forti o ripetute stimolazioni esterne, con rapida contrazione degli orifizi del corpo, seguita dalla più o meno energica contrattura della muscolatura, specie longitudinale, del tronco; un *riflesso espulsivo*, provocato da stimolazioni (anche di natura chimica) esercitate sulla parete interna del sifone boccale, manifestantesi con la rapida chiusura dell'orifizio cloacale, permanente apertura del sifone stimolato, contrazione della muscolatura anulare del tronco, con espulsione violenta del contenuto faringeo attraverso il sifone boccale; un *riflesso egestivo* manifestantesi, dietro stimolazione della superficie interna del sifone o del cavo cloacale, con contrazione del sifone ingestivo, contrazione della muscolatura anulare ed espulsione attraverso l'orifizio cloacale.

A questi, pur tralasciando i riflessi viscerali e quelli aventi effettori diversi dai muscoli, vanno aggiunti i *riflessi regolatori*, che con contrazioni parziali, specialmente delle parti apicali dei sifoni e di tratti della muscolatura del corpo, tendono a regolare le correnti ingestiva ed egestiva, in modo analogo a quanto fu da me osservato nei *Doliolidae*, e ad atteggiare il corpo in rapporto alle linee di azione dei più comuni ed efficaci stimoli agenti nel mezzo.

Tutte queste reazioni, che formano, meno in qualche particolare facilmente spiegabile, un complesso essenzialmente corrispondente a quanto ho messo in luce per i Tunicati nuotanti, sono veri atti riflessi e si riscontrano solo con la esistenza del ganglio; con la estirpazione o distruzione di questo o con la anestesia dell'animale, scompaiono completamente con tutte le loro caratteristiche modalità.

Non scompaiono le reazioni contrattive della muscolatura dietro vari stimoli, ma questa residua attività si presenta con modalità ben distinte da quella riflessa, perdendo ogni carattere di coordinazione e simultaneità fra territori lontani, manifestandosi solo con propagazioni gradualmente dal centro stimolato, gradualmente estinguentisi, e proporzionali direttamente in certi limiti alla intensità della stimolazione generatrice.

Il fatto della persistenza di reazioni contrattive anche dopo l'asportazione del ganglio era stato riconosciuto dal Loeb e da tutti i ricercatori che lo han

seguito nello studio di *Ciona*, e su di esso sono state costruite deduzioni e teorie erronee per la ignoranza dei veri riflessi degli animali in esame, e per la mancanza di ogni conoscenza sicura sulla conformazione delle vie nervose e delle formazioni recettrici periferiche degli Ascidiacei. E la persistenza di queste contrazioni, non ben seguite, per le non poche difficoltà di tali indagini, nelle loro modalità più significative, ha portato alla credenza arbitraria della esistenza di centri nervosi subordinati, formati da reti nervose, attraverso cui potessero essenzialmente esplicarsi i riflessi di questi animali, nei quali il centro superiore, formato dal ganglio unico centrale, avrebbe rappresentato come una « lunga via » di trasmissione, non indispensabile e di semplice importanza regolatrice nel solo senso quantitativo.

La prova istologica da me data anche per gli Ascidiacei, confortata dalla prova comparativa nei riguardi dei Tunicati pelagici, toglie definitivamente ogni possibilità di sostenere seriamente una tale conclusione; le cause delle risposte contrattive, quindi, della muscolatura di *Ciona* e degli Ascidiacei in assenza del ganglio nervoso, vanno ricercate su altra base.

Questa è stata da me già indicata *nella muscolatura stessa delle Ascidie che rappresenterebbe un tipico effettore autonomo, il quale, pur controllato e regolato nelle sue normali e più caratteristiche estrinsecazioni dal ganglio nervoso centrale, può, all'infuori dell'attività neurale, agire con spiccata indipendenza.*

Coordinate su questa via, le molte osservazioni ed esperienze fatte anche dai ricercatori che mi han preceduto, alcune delle quali si presentano con risultati addirittura paradossali, diventano comprensibili, e i tanti fatti inesplicabili osservabili nella scervellazione e nella narcosi di *Ciona*, e tutti i dati positivi si coordinano, senza eccezione, a chiarimento della tesi prospettata.

Con la scervellazione si ha non solo un abbassamento del tono muscolare, ma tutta la influenza del sistema nervoso sulla muscolatura del corpo scompare, e non son riscontrabili più vere azioni riflesse, come è facile convincersi dalla totale scomparsa dei tipici riflessi enumerati.

Efficacissima si dimostra nell'esame dei fenomeni connessi a tale scomparsa, anche l'applicazione di diversi agenti che hanno un'azione specifica su tutto o parte del sistema nervoso, producendo negli animali una graduale narcosi. Ho sperimentato adoperando numerosi agenti chimici, l'idrato di cloralio e vari alcaloidi fra cui cocaina, atropina, chinina, nicotina, curaro.

Quest'ultimo è di prezioso ausilio per studiare il comportamento muscolare con indipendenza dal sistema nervoso, e fu da me largamente usato; ma non mancano sostanze più accessibili ugualmente bene adatte.

Facendo agire, per esempio, su *Cione* integre piccole quantità di acido cromatico (aggiunta graduale di soluzione all'1 % di quest'acido nell'acqua in cui è tenuto l'animale) si può determinare nell'Ascidia una graduale perdita

della sensibilità. L'animale, passando gradatamente per stadi in cui tutte le funzioni riflesse, rallentandosi e diventando più spiccate per la lentezza con cui si manifestano, si presentano in ottime condizioni, direi quasi schematiche, di osservazione, giunge dopo una o più ore, secondo le condizioni di esperimento, ad un completo annientamento e scomparsa dei riflessi (inerzia neurale).

Stimoli meccanici leggeri, che in altre condizioni sarebbero stati efficacissimi, non trovano, a questo punto, risposta negli animali; compressioni, però, tocchi di una certa intensità e stimolazioni ripetute sulla superficie interna ed esterna dell'animale, provocano ancora contrazioni varie più o meno energiche, secondo che più o meno forte è stato lo stimolo esercitato.

Lo studio di queste contrazioni è ricco di interesse ed istruttivo, perchè si scorge subito che esse non rispondono affatto alle modalità che ho reso note nei meccanismi riflessi, che sono completamente scomparsi, ma si pronunziano in quelle zone muscolari che vengono direttamente stimulate, e si vanno da esse diffondendo seguendo la via delle continuità muscolari, perdendo gradatamente di intensità, o estinguendosi, dopo un percorso più o meno lungo, quando son provocate da stimolazioni di debole intensità.

Con opportuni espedienti è possibile ben isolare, e poi seguire nei loro effetti, stimolazioni meccaniche su determinati tratti della muscolatura: nella trasmissione, la risposta contrattiva non si irradia indifferentemente all'intorno dell'area stimolata, come dovrebbe avvenire nel caso di una conduzione attraverso reti nervose, ma si propaga per prima negli elementi muscolari posti in continuità di quelli stimolati, per diventare poi più generale fino a contrazioni totali o quasi, quando, per stimolazioni molto forti, le compressioni esercitate dai muscoli stessi, diventando cause di stimolazioni per gli elementi vicini, riescono a diffondere e a rendere più complessa ed estesa la risposta contrattiva.

Vi sono, anche in condizioni ordinarie, disposizioni nella organizzazione muscolare di *Ciona* che possono rendere molto evidenti questi fatti. Così, per esempio, formando la muscolatura anulare del sifone ingestivo di questo animale un gruppo muscolare spiccatamente indipendente dalla rimanente muscolatura anulare del corpo e dell'altro sifone, e per disposizione di fibre e per netta delimitazione visibile specialmente nella zona anulare dei tentacoli — dove la muscolatura anulare del sifone si condensa quasi come in un anello a sfintere bruscamente distinguendosi da quella susseguente più esile del tronco — è facile, nelle condizioni sperimentali precedute dalla asportazione del ganglio o dalla anestesia per azione chimica, riscontrare come le contrazioni generate con opportune stimolazioni esercitate sulle pareti esterne ed interne del sifone, in corrispondenza della muscolatura anulare, si propaghino progressivamente con anelli di strozzamento lungo di questo, arrestandosi all'anello divisorio accennato, o contrazioni provocate da stimolazioni esercitate opportunamente sul tronco in modo da far entrare in azione

la muscolatura anulare di esso, si vadano estendendo, a loro volta, con anelli di strozzamento trasversali dalla zona stimolata e si arrestino, alla base del sifone, nella zona limite dei due campi muscolari.

Diversamente si svolgono le cose prendendo in esame il sifone cloacale, in cui la muscolatura trasversale, passando gradatamente in quella del tronco senza zona netta di demarcazione, permette costantemente un graduale diffondersi dell'onda di contrazione dall'una a l'altra regione.

La prova di questa propagazione attraverso i muscoli, esaminata qui in condizioni di naturale integrità, si può moltiplicare in variate maniere con esperienze di miotomia, recidendo e interrompendo in vario modo con appropriate sezioni la tela muscolare che riveste la *Ciona*, ottenendo una costante conferma del fatto che la contrazione da tratto a tratto di muscolatura non si propaga dove è interrotta la continuità di questa.

Ben diversamente dovrebbero svolgersi le cose se agente diffonditore di queste caratteristiche reazioni contrattive, fosse una rete nervosa fibro-cellulare; non si comprenderebbero più le modalità di propagazione accennate, nè gli arresti alla base del sifone boccale, nè le interruzioni ai limiti di recisioni artificiali, che, staccando in parti limitate alcune zone muscolari, non intaccherebbero essenzialmente la continuità della rete nervosa e la possibilità di propagazione attraverso di essa.

G. C.