© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Le glandole odorifere dell' Iulus communis.

Pel

Dott. **Giovanni Rossi,**

Libero docente di Anatomia Comparata nella R. Università di Roma.

Con tavola IV.

I. Anatomia della glandola.

1. Storia.

Notizie scarse e poco chiare si hanno sull' anatomia delle glandole odorifere degli Iulidei. I così detti foramina repugnatoria furono interpretati come stigmate dal Treviranus (14). Fu il Savi che riconobbe essere le volute stigmate altrettanti sbocchi di vescichette contenenti un umore fetido (10a). Il Leydig (7) aggiunse qualche particolare sulla struttura istologica dell' organo e sui caratteri del liquido segregato. Il Voges (17) fece una più accurata descrizione anatomica, accennando ad una formazione speciale esistente all' estremo terminale del collo della glandola. Egli descrive una specie di tappo destinato a chiudere il poro del tegumento e ammette la presenza di un muscolo che, inserito per un capo sul dermascheletro e per l'altro su di un pezzo chitinoso in forma di leva, serve a ritirare siffatto pezzo e insieme il tappo che ad esso è attacato.

Dopo la bella ma antica memoria del Voges, si può dire che nessun' altra importante notizia si trovi nella bibliografia intorno alla struttura delle glandole odorifere degli Iulidei e, se si esclude il lavoro del Weber (15), che esamina un Polidesmideo, si potrebbe aggiungere: di tutti i Diplopodi. Vero è che vi ha al proposito un breve cenno in una recente nota preliminare del Silvestri (13); ma l'autore non fa altro che negare la esistenza di «un muscolo funzionante da sfintere attorno al collo delle glandole repugnatorie», esistenza ch' egli dice affermata, oltre che dal Weber, anche dal Voges; ed ammettere che «invece il secreto di esse fuoriesce quando viene da appositi muscoli ritirato il tappo conico che si adatta

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ermeticamente dentro il poro». Ora poichè in realtà (limitando la quistione agli Iulidei) il Voges (17) non parla affatto della esistenza di un tale sfintere, ma ammette appunto la presenza di un tappo, che, ritirato mercè il ministerio di un apposito muscolo, lascia passare il secreto, mi pare che, quanto agli Iulidei, nulla di nuovo la citata nota aggiunga a ciò che affermava l'autore tedesco.

2. Metodi di preparazione.

Io son ricorso a tre metodi:

a. Dissezione. — Ucciso l'animale coi vapori di cloroformio, l'ho aperto per le linee medio-ventrale e medio-dorsale. Tolti i visceri, ho tagliata da ciascuna regione laterale del dermascheletro una sottile zona longitudinale comprendente i foramina repugnatoria. Indi alla lente ho pazientemente asportato colle punte degli aghi il tessuto reticolato periintestinale, i muscoli dermascheletrici che inviluppano la glandola e finalmente ho raschiato il tessuto reticolato sottocutaneo e l'epitelio chitinogeno che, ricco di pigmento, non permetterebbe l'osservazione microscopica. Ho lasciato così un piccolo pezzo di dermascheletro a cui era attaccata, per la estremità del collo, la vescichetta odorifera. Siffatta operazione, abbastanza delicata, richiede una certa pratica perchè riesca, altrimenti può di leggieri capitare che si spezzi l'esile collo dell' organo mentre cogli aghi si asportano i tessuti circostanti. Ho di poi trattato il pezzo cogli alcool e col xilolo e incluso in balsamo.

b. Trattamento colla potassa caustica. — Essendo tutta la glandola internamente tappezzata da una tunica chitinosa resistente ad una soluzione di potassa caustica, ho di ciò profittato per studiare la conformazione dell' organo dopo averlo ridotto alla sola sua intima, mercè il trattamento alcalino. Si evitano così le difficoltà testè menzionate della dissezione e si ottiene un maggior grado di trasparenza in tutto il preparato.

c. Tagli microtomici. — Fissati in sublimato dei piccoli pezzi di dermascheletro portanti le glandole repugnatorie, li ho decalcificati con alcool a 80° mescolato al 5% di acido nitrico. Ho preferito l'alcool a 80° a quello a 90° finora da me usato per evitare l'eccessivo indurimento dei tessuti che, aggiunto alla naturale durezza dello strato chitinoso cutaneo, rende difficili e talora impossibili i tagli microtomici. Son ricorso alle colorazioni ordinarie, con preferenza al carminio alcoolico del Mayer. Ho incluso in paraffina o in celloidina. Ho fatto anche sezioni trasverse e longitudinali di

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

pezzi del tronco di *Iulus*, e in tal caso ho usato solo inclusioni in celloidina.

3. Struttura dell' organo.

Le glandole repugnatorie dell' *Iulo* hanno la forma di una bottiglia a pancia sferica e collo cilindrico, e si trovano appaiate nella regione pleurale di ciascun zonite, una per lato. Mancano solo nei primi quattro anelli del tronco e negli ultimi che formano la regione apoda terminale. Le glandole, per il loro contenuto brunastro, sono visibili per trasparenza attraverso il tegumento; sicchè a chi guardi ad occhio nudo o con una semplice lente la regione laterale del tronco appare una serie lineare di tanti punti neri che possono a prima vista essere interpretati come foramina repugnatoria, laddove rappresentano in realtà le glandole o i loro colli. I veri sbocchi hanno sì piccole dimensioni da non essere visibili ad occhio nudo, occorrendo il microscopio ed obbiettivi che realizzino un forte ingrandimento.

La glandola odorifera o repugnatoria che si voglia dire è situata in prossimità delle cute e va obliquamente da dietro in avanti e dall' esterno verso l'interno. Essa è incassata tra i muscoli dermascheletrici (Fig. 4 e 9) ed è cinta lateralmente dal tessuto reticolato sottocutaneo e dal tessuto reticolato periintestinale (Fig. 4 *trc* e *tri*).

I muscoli dermascheletrici longitudinali diventano ad un tratto bruscamente obliqui, formando cogli ultimi che sono ancora paralleli all' asse del corpo un angolo acuto col vertice rivolto allo innanzi (Fig. 9 *I*). In questo spazio libero, angolare, corrono dei muscoli obliquo-trasversi (*mct*) ed è nicchiata la glandola odorifera.

Nella glandola possono distinguersi quattro parti: la vescichetta secretrice, il condotto escretore, il forame repugnatorio e l'apparecchio di chiusura.

a. Vescicola secretrice. — Costituisce, come si è detto, la pancia della bottiglia ed è formata da una parete abbastanza esile, limitante un' ampia cavità che serve di serbatoio pel liquido segregato.

La parete è costituita di tre tuniche:

Tunica esterna anista (Fig. 6 *mb*). È una membrana basale sottilissima, non sempre visibile e in certi punti aderente intimamente al tessuto reticolato circostante, nelle cui maglie corrono tubicoli tracheali e circolano globuli sanguigni.

Tunica media epiteliale (Fig. 6 *eps*). Costa di un solo strato di piccole cellule che, viste di faccia, presentano un contorno

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

irregolarmente esagonale (Fig. 5). Il protoplasma è abbastanza chiaro, di natura finamente granulosa; il nucleo è di forma vescicolare, fornito di parecchi granuli che fissano bene le materie coloranti.

Tunica interna chitinosa (Fig. 6 *tc*). È più spessa della membrana basale, di colorito giallastro ed è tutta increspata in modo fitto ed irregolare. Le pieghe si distendono o s'involgono in grado maggiore o minore secondo lo stato di ripienezza dell' organo e mercè loro l'intima acquista una certa facoltà di distendersi, che certo la sua natura chitinosa per sè stessa non le consentirebbe.

Manca uno speciale strato muscolare a cui pare accenni l'Heathcote (4), il quale, descrivendo lo sviluppo dell' organo nell'*Iulus terrestris*, dice: «The stink glands are formed as invaginations of the epiblast, and a second coat (muscular) is added later in the development.»

Quando la vescicola è rimpinzata di liquido, presenta le sue pareti ben distese ed è perfettamente sferica. Se invece il liquido è stato espulso dall' animale prima della morte, ovvero è stato disciolto dal trattamento alcoolico, si ha una vescica afflosciata, colle pareti aggrinzite e quasi accollate tra loro sì da obliterare press' a poco totalmente la cavità interna dell' organo funzionante da serbatoio. Nei tagli microtomici molto spesso la sezione trasversa della vescicola non presenta più un contorno circolare, ma uno più o meno irregolare e sinuoso, appunto perchè le manipolazioni della tecnica hanno svuotata la glandola.

b. Condotto escretore. — È un lungo canale cilindrico o, meglio, conico, relativamente ampio e che rappresenta il collo della bottiglia (Fig. 1). La sua struttura istologica è press' a poco uguale a quella della vescichetta secretoria (Fig. 11). Difficile è però stabilire se tale canale compia il solo ufficio di condotto escretore o provveda anche ad una funzione secretrice, almeno nella sua parte basilare. La tunica interna chitinosa non presenta le crespe testè menzionate, ma delle strie circolari, irregolarmente parallele fra loro e ravvicinate l'una all' altra sì da somigliare al filo spirale delle trachee degli Insetti e dei Chilopodi. Si ricordi che tali strie si trovano anche nell'intima chitinosa di altre glandole di Miriapodi; valga per esempio quella velenifera dei Chilopodi[1].

[1] A questo proposito, rettificando quanto ho detto altrove (9b), devo affermare che di filo spirale è provvista anche l'intima chitinosa dei grossi e corti tubi a fondo cieco originati dalle tasche tracheali posteriori dei singoli zoniti dell' *Iulo*, tubi che io suppongo incaricati anche di una funzione glando-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Il condotto escretore, che ha sezione circolare alla base, non la presenta più tale per un certo tratto della sua lunghezza fino allo sbocco esterno. Subisce difatti una introflessione longitudinale nella parte ventrale della sua parete, rivolta verso lo sternite dell' anello. Si genera così una doccia (Fig. 1 *md*, *f*), e la luce in sezione acquista una forma semilunare (Fig. 11 ed 8 *l*). Tornerò a parlare di tale inflessione a proposito dell' apparecchio di chiusura.

c. Forame repugnatorio. — Nello sbocco della glandola odorifera deve distinguersi il vero orifizio esterno dalla cavità che attraversa lo strato chitinoso della cute ed a cui darò il nome di camera odorifera.

Orifizio esterno. Osservando al microscopio la superficie esterna della regione laterale di un zonite distesa su di un portaoggetti, previe decalcificazione e trattamento colla potassa caustica, si vede, un po' indietro alla stria trasversa dell' anello, un piccolissimo orifizio ovalare ch'è l'orifizio esterno della glandola (Fig. 2 *sbc*). Nell'interno dell' orifizio è ben visibile il così detto turacciolo (*tu*), impiantato obliquamente nel forame che attraversa la chitina. Intorno all'orifizio si nota sulla superficie della cuticola una stria circolare (*sc*) che limita intorno al poro uno spazio anulare e segnato da altre piccole strie superficiali.

Camera odorifera. All' orifizio testè descritto non segue direttamente il condotto escretore della glandola, ma una piccola cavità elissoidale scavata obliquamente da dietro in avanti del corpo, secondo l'asse della glandola, nello strato chitinoso del tegumento (Fig. 1 ed 8 *co*; Fig. 10 *co*) e non tappezzata da strato epiteliale. Mi piace ricordare che consimili forami, privi di epitelio, ed attraversanti obliquamente lo strato chitinoso sì da assumere talvolta la forma di lunghi canali, si trovano, come ho già pubblicato, all' inizio delle tasche tracheali (9b) e delle glandole anteriori dello stesso *Iulo* (9c).

Lo strato chitinoso del dermascheletro, in corrispondenza dello sbocco della glandola odorifera, diminuisce di spessore, mostrando nella sua faccia interna una incavatura (Fig. 1 *in*), visibilissima nelle sezioni (Fig. 7, 10, 11). L'ipoderma che tappezza tale incavatura si continua poi, in prossimità della camera odorifera, coll' epitelio del

lare. Si tratta di un esilissimo filo spirale che richiede forti ingrandimenti per esser visto e, ciò non pertanto, non sempre riesce visibile. Torno però a negare la presenza di un filo spirale nelle vere trachee dell' *Iulo*, diffuse per tutto il corpo.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

condotto escretore così come lo strato chitinoso si continua coll' intima dello stesso canale.

d. Apparecchio di chiusura. — La glandola è fornita di uno speciale apparecchio destinato ad otturarne ermeticamente lo sbocco nello stato di riposo. In tale apparecchio si possono distinguere tre parti, cioè: l'invaginazione longitudinale a doccia del condotto escretore, già menzionata; il così detto turacciolo, che si adatta nella camera odorifera, ed un muscolo destinato a riumuovere, quando il secreto deve venir fuori, gli ostacoli che ostruiscono lo sbocco (io lo chiamerò muscolo repugnatorio).

Doccia del condotto escretore. Come ho detto, la metà ventrale del condotto escretore, s'introflette nell' altra metà, come un semicilindro convesso che rientri in un semicilindro concavo (Fig. 1 ed 8). Una sezione trasversa del collo della glandola mostra chiaramente (Fig. 11) la presenza della doccia esterna e la forma semilunare della cavità interna residuale (*l*). Nello stato di riposo, per l'accollamento delle due metà del condotto escretore, la luce è quasi obliterata, ostruendosi così la via di uscita pel secreto.

Turacciolo. In che consiste questo così detto turacciolo? Il Voges (17) lo descrive nello *Spirobolus copulifer* in una maniera alquanto complessa. Nell' *Iulus communis* invece trattasi di cosa molto semplice. Laddove il condotto escretore si termina presso lo sbocco della glandola, continuandosi la sua parete colla cute, la parte introflessa su menzionata forma un angolo rotondeggiante (Fig. 1 ed 8 *tu*); tale angolo si prolunga anche oltre il termine del collo (*lt*), insinuandosi nella camera odorifera scavata nello spessore dello strato chitinoso tegumentare (*co*). Una siffatta estroflessione convessa, a mo' di cappuccio, si adatta benissimo nella cavità del forame in guisa da tapparlo completamente. La Fig. 10 rappresenta una sezione sagittale longitudinale del turacciolo. Un pò di obliquità nel taglio ha impedito che vi capitasse anche il condotto escretore.

Muscolo repugnatorio. Nel fondo della doccia del condotto escretore (Fig. 1 e 11) vanno ad inserirsi le fibre di un muscolo, appiattito parallelamente alla superficie del corpo, diretto obliquamente verso la regione ventrale del zonite e fissato per l'altro capo alla superficie interna del dermascheletro. Si comprende subito che un tale muscolo deve esser destinato a tirare in fuori la parte introflessa del collo della glandola sì da rendere circolare o quasi la luce del condotto. E che sia così di fatti lo mostra la Fig. 3. Essa rappresenta la sezione del collo di una glandola che per caso si trovava aperta

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

quando morì l'animale e tale restò durante le manipolazioni della tecnica. Riesce raramente di osservare sui tagli glandole odorifere in tale stato poichè d'ordinario si trovano chiuse.

Alcune fibre dello stesso muscolo si vanno ad inserire sul fondo concavo del turacciolo come mostrano le Fig. 1 e 10. Contraendosi tali fibre, il tappo è ritirato e il liquido può liberamente attraversare la camera odorifera. La stessa glandola che, restata aperta dopo la morte dell' animale, mi ha permesso di osservare in una sua sezione il collo con la doccia estroflessa, mi ha mostrato in una delle seguenti sezioni il tappo ritirato (Fig. 7).

Il muscolo repugnatorio adunque provvede sia ad aprire il condotto escretore sia a ritirare il tappo quando l'animale vuole emettere il suo secreto. Cessata la contrazione, tanto la regione ventrale del condotto, quanto il tappo ritornano al loro posto per propria elasticità. — Il pezzo di chitina in forma di leva (hebelartige Chitinstück), notato dal Voges (17) nello *Spirobolus* ed al quale si attaccherebbe il muscolo destinato all' apertura della glandola, non è stato da me trovato nell' *Iulus*.

Parlerò in un ultimo capitolo della fuoriuscita del secreto.

II. Natura del secreto.

1. Storia.

Se dovessi limitare il mio cenno storico all' *Iulus* di cui mi occupo, dovrei ricordare solo il Leydig (7), che rilevò alcuni caratteri del secreto dell' *Iulus terrestris*, e Béhal e Phisalix (1, 8) che affermarono esser contenuto nel secreto dello stesso animale del chinone ordinario, per il quale il liquido acquistava proprietà tossiche.

Altri autori che hanno studiato la composizione chimica del secreto di alcuni Polidesmidei si accordano nel riconoscere in esso la presenza di acido cianidrico [Max Weber (15), Guldensteenden-Egeling (3), Cope (2), Wheeler (16)]. Nel liquido odorifero del genere *Spirostreptus* e dell' *Iulus foetidissimus* [= *Lysiopetalum foetidissimum*, secondo Latzel (6)] fu ammessa la presenza di iodo rispettivamente dallo Schulze (11) e dell' Holl (5). Quest' ultimo affermò anzi che il liquido odorifero dell' *Iulus foetidissimus* è giallo scuro e tinge ugualmente la pelle in giallo come l'iodo, laddove il Savi (10a) aveva affermato che in quella stessa specie il secreto è bianco latteo e affatto incapace di colorar la pelle.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Come si vede, scarse e discrepanti sono le notizie che la letteratura ci offre al riguardo.

2. Metodi usati per raccogliere il secreto.

Delle ricerche sui caratteri del secreto, per quanto rudimentali, richiedono sempre una certa quantità di liquido che non è facile raccogliere, date le piccole dimensioni delle vescicole e le difficoltà tecniche per isolarle intatte. Io sono ricorso ai tre seguenti metodi:

a) Estrazione del liquido dalle vescichette isolate. È il metodo che richiede maggiore pazienza, ma il solo che permetta raccogliere il liquido non inquinato da sostanze estranee.

Ho aperto l'animale mercè le forbici, previe cloroformizzazione, ed isolate le glandole mercè gli aghi, curando di evitare la fuoriuscita del contenuto. Le vescicole, raccolte in gran numero in un vetro di orologio contenente alcune gocce di acqua distillata, sono state spremute mediante pressione e rottura delle loro pareti.

Oltre la difficoltà di staccare l'organo dalla cute, senza premerlo, e di trarlo dalla nicchietta in cui è incassato, vincendo la resistenza che oppongono le trachee circostanti, è da notarsi un serio inconveniente che rende scarsi i risultati. L'animale, sotto l'azione di anestetici o durante qualunque manovra si esegua per ucciderlo, si dibatte violentemente e manda fuori il secreto odorifero che rappresenta un suo mezzo di difesa. Le vescichette quindi restano in gran numero svuotate.

b) Estrazione del liquido dalle glandole pestate insieme al dermascheletro. Ho tagliato dal tegumento due strette listerelle longitudinali corrispondenti alle serie laterali di glandole odorifere, lasciando anzi del tegumento stesso solo tanto quanto era necessario per tenere in sito le vescichette. Ho quindi pestate le listerelle in un piccolo mortaio di vetro contenente poche gocce di acqua distillata. Ho poi filtrato.

Non si può evitare così che al secreto si mescolino delle sostanze estranee, ma queste sono in quantità trascurabili. Persiste anche nel secondo metodo l'inconveniente lamentato nel primo.

c) Raccolta del liquido emesso dall' animale eccitato. È il metodo a cui ricorsero Béhal e Phisalix (1, 8), i quali eccitavano l'*Iulo* meccanicamente o con una corrente indotta e poi raccoglievano con acqua il liquido di cui si era bagnata la superficie del corpo. Io ho eccitato l'*Iulo* in una maniera che credo più semplice e più efficace, sommergendolo cioè vivente in un liquido capace di sciogliere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

il secreto e insieme d'irritare l'animale. Esclusa l'acqua perchè, come ho detto altrove (9a), i Diplopodi restano nel suo seno senza risentire grandi molestie, ho usato all' uopo il cloroformio o il benzolo. L'*Iulo* in questi liquidi si contorce violentemente, emettendo grande quantità del suo secreto sì da colorarli ben presto in giallo rossastro. Ho introdotto in una stessa piccola quantità dell' una o dell' altra sostanza un centinaio di individui l'uno dopo ch'era morto e buttato via l'altro. I due liquidi diventavano così ricchissimi di umore fetido, epperò intensamente colorati. Occorrendo una soluzione acquosa, facevo evaporare il cloroformio o il benzolo e raccoglievo con acqua distillata i residui.

Anche qui si può obbiettare che altri principi eventualmente escregati dalla pelle si sciolgano nella stessa soluzione; e in tale inconveniente sarebbero incorsi anche Béhal e Phisalix che hanno usato un metodo analogo. Deve però considerarsi che, anche a volere ammettere il secreto di glandole cutanee monocellulari, quest' ultimo sarebbe in quantità affatto trascurabile rispetto al liquido odorifero, ch'è relativamente abbondantissimo.

In ogni modo, in quelle poche ricerche che la scarsità del liquido raccolto mi ha permesso di eseguire, io ho usato anche, in esperienze di controllo, il liquido ottenuto direttamente dallo schiacciamento delle vescichette isolate. Quindi credo che ogni obbiezione sia eliminata.

3. Alcune proprietà fisiche e chimiche.

Il secreto delle glandole odorifere dell' *Iulus communis* è un liquido giallo scuro. Facendo scoppiare una vescichetta in acqua distillata, si osserva che una parte del contenuto si scioglie rapidamente nell' acqua, colorandola in giallo chiaro; un' altra parte resta da prima insoluta sul fondo del recipiente in forma di piccolissime bollicine di color giallo rosso e di aspetto oleoso; col tempo però anche tali bollicine si sciolgono nell' acqua. Il secreto poi è solubilissimo nell' alcool, nell' etere, nel cloroformio, nell' acido acetico, nella potassa caustica, nel benzolo. Una soluzione di potassa caustica è colorata in verde dal liquido odorifero. Facendo evaporare la soluzione benzolica non si avverte da principio l'odore particolare dell' animale, ma poi, bagnando i residui con acqua, si sente molto forte il detto odore.

Il secreto ha un profumo caratteristico, molto sgradevole. Ispirato per ore (come è capitato a me che lo raccoglievo) può produrre

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

una leggiera cefalalgia in soggetto fornito di temperamente molto sensibile. Tinge la cute in giallo.

Alle carte di tornasole mostra reazione leggermente acida e colla soluzione di bicarbonato sodico produce una lieve effervescenza. L'odore caratteristico però sussiste anche dopo che il liquido si è reso alcalino. In soluzione alcalina il liquido s'imbrunisce al contatto dell' aria. Il secreto non esercita alcuna azione colorante sulla salda d'amido, onde è da escludersi completamente la presenza di iodo libero.

Il trattamento colla soluzione di potassa caustica e col sale ferroso-ferrico non dà la reazione del bleu di Prussia, onde deve escludersi la presenza di acido cianidrico, da parecchi autori ammessa in alcuni Polidesmidei, e il nome di glandole cianogene da molti dato alle glandole odorifere di tutti i Diplopodi.

L'estratto benzolico del secreto, trattato con soluzione benzolica di ortonitranilina, non ha dato i cristalli rossi caratteristici del chinone. Deve quindi conchiudersi che questa sostanza, ritrovata da Béhal e Phisalix nel secreto odorifero dell' *Iulus terrestris*, non esiste affatto nel secreto dell' *Iulus communis*. La reazione speciale dell' idrocerulignone, a cui ricorsero i due autori francesi, non si è potuto da me effettuare per mancanza del reattivo del Liebermann che non è stato trovato in commercio, per quanto cortesemente ne facesse per me ricerca, in Italia e all' estero, la Direzione di questa Stazione Zoologica. In ogni modo il risultato negativo avutosi coll'uso dell' ortonitranilina è ben sufficiente perchè venga senz' altro esclusa la presenza del chinone nel secreto odorifero della specie esaminata.

Come si vede, le ricerche chimiche da me fatte delle sostanze, che i miei predecessori avevano menzionate nel secreto di diverse forme di Diplopodi, hanno avuto esito affatto negativo. E poichè i risultati che gli autori hanno ottenuto studiando forme diverse sono discrepanti, è da credersi probabile che la composizione chimica del liquido odorifero possa variare non solo nell' ambito della famiglia, ma anche del genere. La eccessiva scarsezza del materiale disponibile non mi ha permesso d'altra parte più ampie indagini analitiche.

4. Proprietà tossiche.

Il Phisalix (8) sperimentò gli effetti del liquido odorifero dell'*Iulus terrestris* inoculato in cavie, ed osservò che una iniezione ipodermica produceva solo un' azione locale, laddove una iniezione intra-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

peritoneale causava la morte dopo circa 24 ore. Questi effetti di attossicamento furono attribuiti al chinone scoperto nel secreto.

Nessun altro autore, che io sappia, ha fatto di simili esperienze.

Io ho voluto esperimentare gli effetti del secreto dell' *Iulus communis* sui topi (*Mus musculus*) che devono naturalmente, per le loro minori dimensioni, essere più sensibili al veleno che non le cavie. Le esperienze eseguite sono le seguenti.

1ª esperienza. Il 12 marzo, alle ore 11, ho inoculato sotto la pelle d'un topo, del peso di 8 grammi, 6 mmc di soluzione acquosa del secreto, estratto direttamente dalle glandole isolate. L'iniezione fu praticata mercè siringa di Pravat nella cute dell'addome, presso gli arti posteriori, e furono osservate rigorosamente tutte le norme antisettiche.

L'animale diede subito segni evidenti di vivo dolore, perdette la sua vivacità e rallentò ogni suo moto. Alle ore 12, il respiro era diventato più frequente ed affannoso; gli occhi un po' socchiusi avevano una espressione di grave sofferenza. Alle ore 14, l'animale non poteva più muovere gli arti posteriori ed era costretto a trascinarli nell' eseguire dei piccoli mutamenti di posto. Alle ore 15, la testa non si reggeva più ed era tenuta adagiata sul pavimento della gabbia; l'affanno era aumentato. Alle ore 16, l'animale entrò in agonia; alle ore 17, era morto.

2ª esperienza. Distratto da altre cure, ho ripreso le mie esperienze nel mese di agosto. Il giorno 5 di tal mese, alle ore 10, ho iniettato 7 mmc di una soluzione più concentrata di secreto odorifero sotto la pelle del dorso di un topo, del peso di 9 grammi. Gli effetti del veleno, vuoi per la stagione più calda, vuoi per la dose maggiore, vuoi pel maggior grado di concentrazione della soluzione, furono più rapidi. L'animale si accosciò pochi minuti dopo l'operazione e socchiuse gli occhi con espressione di dolore. Alle ore 11 era diventato quasi immobile; alle 12 giaceva sul pavimento della gabbia adagiato pel ventre; alle ore 13 era morto, cioè soltanto tre ore dopo la inoculazione.

Si noti che entrambi i topi di cui mi sono avvalso nelle due esperienze, furono operati poco tempo dopo la loro cattura e si erano mostrati vivaci e in ottime condizioni di salute. Mi sorse però il dubbio che l'operazione da sola o la quantità di liquido inoculato potessero, indipendentemente dalla natura del liquido stesso, esercitare delle influenze letali sul piccolo organismo sottoposto ad esperienza. Sono ricorso quindi alla seguente:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3ª esperienza (di controllo). Il 10 agosto ho iniettato sotto la pelle del dorso di un topo, del peso di g. 8,50, 7 mmc di semplice acqua distillata. Mi sono del pari attenuto a tutte le norme antisettiche, ed ho operato nelle stesse condizioni in cui furono eseguite le esperienze precedenti. L'animale iniettato non perdette affatto la sua vivacità. Dopo alcune ore mangiava il cacio ch'era nella gabbia, non mostrando alcuna indisposizione. Visse così sanissimo per parecchi giorni, finchè io, soddisfatto dell' esperienza, non lo lasciai libero in un giardino.

Un tale risultato mostra chiaramente che gli effetti letali seguiti alle precedenti inoculazioni non devonsi attribuire alle condizioni della esperienza, ma solo a proprietà tossiche del liquido inoculato. E la rapidità con cui si verificarono i diversi sintomi e la morte mostrano quanto tali proprietà tossiche siano possenti, almeno rispetto a mammiferi delle dimensioni di un topolino.

Qual' è il principio venefico che agisce in tal modo nel secreto odorifero dell' *Iulo*? Béhal e Phisalix affermano che sia il chinone da loro trovato nel secreto dell' *Iulus terrestris*; ma nel nostro caso, esclusa dalle analisi chimiche la presenza di una tale sostanza, deve ricercarsi in altro principio la causa delle proprietà tossiche del liquido odorifero. Quale poi sia tale principio io non sono riuscito a precisare.

Un'altra serie di esperienze ho voluto eseguire per accertare se il secreto riuscisse ugualmente venefico qualora, invece che inoculato sotte la pelle, fosse introdotto per le vie digerenti.

4ª esperienza. Il 12 agosto ho fatto mangiare ad un topolino una pasta che avevo in precedenza composta con farina, formaggio e 6 cmc di soluzione acquosa concentrata del secreto ottenuto provocandone la emissione nell' *Iulus* sommerso. Il topo non risentì alcun danno dal pasto compiuto.

5ª esperienza. Lo stesso giorno ho fatto mangiare a due pulcini, già forniti delle prime penne caudali, della farina di granturco impastata con 7 cmc della menzionata soluzione. I risultati furono negativi come nell' esperienza precedente.

Devesi adunque conchiudere che il secreto delle glandole odorifere dell' *Iulus communis*, venefico se iniettato sotto la pelle, riesce invece innocuo se è somministrato per le vie digerenti.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Note biologiche ed ipotesi.

Il secreto dell' epitelio della glandola odorifera si raccoglie in una quantità relativamente considerevole nella cavità della vescicola. È da notarsi che l'intima chitinosa che tappezza internamente l'epitelio secretore, non ha forami di sorta (i quali invece esistono nella tunica chitinosa della glandola forcipolare dei Chilopodi); quindi il liquido, che dalle cellule secretrici va nel serbatoio, deve attraversare per osmosi la chitina, come avviene per la secrezione cerea di molti Insetti. Ciò prova ancora una volta che la chitina è permeabile ai liquidi.

Il liquido raccolto non può venir fuori del serbatoio, data la presenza dell' apparecchio di chiusura, che tiene ben tappato lo sbocco della glandola. E il tappo è sì bene applicato che non lascia passare neppure il profumo.

L'animale non si serve del suo secreto se non quando si vede minacciato. Un *Iulo* ch'è in cattività e si è abituato alla sua nuova dimora, non fa sentire il suo odore particolare se non quando vien preso o irritato, altrimenti se ne sta ravvolto su sè stesso senza dare emanazioni odorose.

Nel pericolo l'animale irrora di liquido la superficie esterna di alcuni dei suoi zoniti. Come avvenga la fuoriuscita del liquido è facile comprendere. Mancando una speciale tunica muscolare, i muscoli cutanei che rinserrano come in una morsa la vescichetta (v. Fig. 9, III), devono, contraendosi, esercitare su di essa una pressione sufficiente a spingere il liquido nel condotto escretore. Contemporaneamente il muscolo repugnatorio provvederà a tenere slargato il canale e a ritirare il turacciolo.

Espulso il secreto, la glandola resta afflosciata, come può vedersi nella dissezione. Occorrono parecchi giorni perchè il serbatoio sia di nuovo rifornito.

Si noti che l'animale non manda fuori ad un tempo il secreto odoroso da tutti i suoi foramina repugnatoria, ma da alcuni soltanto. Nè la emissione si verifica sempre in un modo simmetrico, nel senso che avvenga da ambo i forami di uno stesso zonite. La dissezione mi ha talvolta mostrato che in un anello, bagnatosi in precedenza di secreto, la glandola di un lato era ancora piena, laddove quella dell' altro era stata completamente svuotata.

Forse il costume di emettere il secreto solo in alcuni zoniti è

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in relazione colla lentezza con cui i serbatoi possono rifornirsi. L'emissione simultanea del liquido da tutte le glandole lascerebbe in seguito l'animale indifeso per tutto il tempo necessario alla formazione di altrettanto secreto. Invece colle emissioni limitate a poche glandole l'animale riesce a posseder sempre una efficace riserva pei pericoli futuri.

Qual' è l'ufficio del secreto? È certamente quello di provvedere alla difesa passiva del pacifico Miriapodo mercè lo sgradito e forse nocivo profumo. Si sa che molti altri Tracheati sono provvisti di consimili armi di difesa. Resta però una quistione da risolvere. Perchè un liquido, destinato soltanto ad una funzione odorifera, contiene poi un principio tossico così potente che, inoculato in un piccolo mamnifero, riesce ad ucciderlo in poche ore? Il fatto è meramente fortuito o accenna ad una facoltà, posseduta in antico, d'introdurre il terribile secreto nella pelle del nemico, preda o predone che fosse? Si ha, in altri termini, da supporre che gli antenati dei moderni Iuli fossero forniti di speciali organi pungenti, capaci d'inoculare il veleno, organi che ora più non esistono?

Se si considera che anche i Rospi, nei loro follicoli cutanei, e le Anguille, nel siero del loro sangue, contengono un veleno non destinato fisiologicamente ad essere iniettato in altro animale, si potrebbe anche conchiudere che la sola tossicità del secreto dell'*Iulo* non basta a dimostrare la necessità di un' antico potere inoculatore. E così ogni quistione verrebbe troncata.

Però a farla rivivere io ricorderò un fatto che ci viene offerto dalla paleontologia. Si sa che gli Euforberidei, Miriapodi fossili del Carbonifero, sono reputati quali antenati degli attuali Diplopodi. Ora mentre negli stessi terreni si riscontrano altri Miriapodi forniti di foramina repugnatoria, gli Euforberidei mancano di tali forami ed al loro posto presentano, invece, delle enormi spine, che in alcune grosse specie possono superare la lunghezza di un centimetro (12). Ora queste acute appendici sono metamericamente disposte in diverse serie longitudinali, delle quali quelle dei lati sono, come ho detto, omologhe alle serie dei forami repugnatori.

Sarebbe lecito supporre che siffatti organi avessero avuto alla loro base la glandola venefica e avessero potuto, o per forame interno o per speciale scanalamento o lungo la stessa loro superficie esterna, condurre il veleno nella piaga che la loro punta era riuscita ad aprire nella pelle della vittima? Nel caso d'immobilità delle spine si sarebbe trattato di un processo di difesa passiva, analogo a quello, per esempio, dei peli

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

escretori della ortica; in caso poi di articolazione, sarebbe stata anche possibile l'offesa attiva, così come la esercitano le spine velenifere di alcuni Pesci.

Si aggiunga che la vita attiva e il regime forse carnivoro degli Euforberidei giustificherebbero la presenza di organi di difesa e di offesa più potenti, analoghi a quelli posseduti dagli attuali Chilopodi. Mutate poi le condizioni di vita, diventati pacifici il regime ed i costumi dei tardi nepoti, non sarebbe da meravigliare se gli aculei, residui superflui, si fossero atrofizzati. In tale supposizione il turacciolo conico, esistente nello sbocco della glandola, potrebbe anche rappresentare un rudimento dell' antico organo inoculatore; e in vero basterebbe il suo prolungamento in fuori del forame ed un maggiore acuimento della sua estremità per trasformarlo in un pungolo velenifero. D'altra parte le serie di glandole venefiche sarebbero diminuite di numero e restate solo le laterali, trasformate in organi di passiva protezione, provvedendo ad una funzione semplicemente odorifera.

La mia è certo una ipotesi, simile a tante altre che domani la scoperta di nuovi fatti potrebbe mandare nel nulla. La presenza di un principio energicamente tossico in un liquido destinato solo ad emanare odore, la presenza di un turacciolo adibito a chiudere una glandola, che sarebbe già chiusa dalla invaginazione del condotto escretore, la omologia dei foramina repugnatoria con robusti ed acuti aculei metamerici di estinti antenati dei Diplopodi sono fatti che meritano una spiegazione. Io, in linea accessoria, ne propongo una: il lettore ne faccia il conto che crede. A me basta l'aver dato un contributo alla conoscenza anatomica e fisiologica delle glandole odorifere dell' *Iulo*.

Napoli, Stazione Zoologica, agosto 1902.

Bibliografia citata.

1. Béhal et Phisalix, La quinone, principe actif du venin du Iulus terrestris. Comp. rend. hebd. Soc. Biol. Paris. Tome LII. 1900. p. 1036.
2. Cope, A Myriapod which produces Prussic Acid. Amer. Nat. Vol. XVII. 1887. p. 337.
3. Guldensteeden-Egeling, Über Bildung von Cyanwasserstoffsäure bei einem Myriapoden. Arch. Phys. Pflüger. Bd. XXVIII. 1882. p. 576.
4. Heathcote, The post-embryonic development of Iulus terrestris. Phil. Trans. Roy. Soc. XLIII. 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

5. Holl, Jode in lebenden Thieren. Neues Journal der Pharmacie. Tome XII. I. 1826. p. 297.
6. Latzel, Die Myriapoden der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Wien 1880—1884.
7. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857.
8. Phisalix, Un venin volatil. Sécrétion cutanée du Iulus terrestris. Comp. rend. Soc. Biol. Paris. Tome LII. 1900. p. 1033.
9. Rossi, a. Sulla resistenza dei Miriapodi all' asfissia. Bullet. Soc. Ent. ital. Anno XXXIII. Firenze 1901. — b. Sulla organizzazione dei Miriapodi. Ricerche fatte nel Labor. di Anat. norm. R. Univ. Roma ed altri Lab. biol. Vol. IX. Fasc. 1. 1902. — c. Sull' apparecchio digerente dell'Iulus communis. Bull. Soc. Ent. ital. Anno XXXIV. 1902.
10. Savi, a. Osservazioni sull' Iulus foetidissimus. Opuscoli scientifici di Bologna. T. III. 1819. p. 25. — b. Sopra una specie di Iulus communissima. Memorie scientifiche. Decade prima. Pisa 1828. p. 63.
11. Schulze, Lebende Tausendfüße aus der Gattung Spirostrephus. Sitz.-Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin. 1888. p. 110—111.
12. Scudder, Archipolypoda a subordinal type of spined Myriopoda from the carboniferous formation. Mem. of the Boston Soc. of Nat. Hist. May 1882.
13. Silvestri, Note preliminari sulla morfologia dei Diplopodi e Chilopodi. Rivista di Patol. veget. Vol. X. 1902.
14. Treviranus, Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. Bremen. II. 1817. p. 39.
15. Weber, Über eine Cyanwasserstoffsäure bereitende Drüse. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XXI. 1882. p. 468—475.
16. Wheeler, Hydrocyanic Acid secreted by Polydesmus virginiensis Drury. Psyche. Vol. V. 1890. p. 442.
17. Voges, Beiträge zur Kenntnis der Juliden. Diese Zeitschr. Bd. XXXI. 1878. p. 127.

Spiegazione della tavola IV.

Significato delle lettere:

ce, condotto escretore;
co, camera odorifera;
ep, epitelio del condotto escretore;
epc, epitelio cutaneo mascherato dal pigmento;
eps, epitelio della vescichetta secretrice;
f, fondo della doccia del condotto escretore;
ii, inflessioni dermascheletriche interzonitiche;
in, incavatura esistente nella faccia interna del dermascheletro in corrispondenza del condotto escretore;
l, luce del condotto escretore;
lt, linea segnante il termine del condotto escretore;
mb, membrana basale;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mcl, muscoli cutanei longitudinali;
mct, muscoli cutanei obliquo-trasversi;
md, margini della doccia del condotto escretore;
mr, muscolo repugnatorio;
n, nucleo;
sbc, contorno dell' orifizio odorifero;
sc, stria circolare intorno al forame repugnatorio;
sp, spazio triangolare lasciato libero dai muscoli cutanei in corrispondenza della glandola odorifera;
str, stria transversa del zonite;
te, tunica chitinosa della glandola odorifera;
tg, tegumento;
tre, tessuto reticolato sottocutaneo;
tri, tessuto reticolato periintestinale;
tu, turacciolo;
vs, vescichetta secretrice.

Tavola IV.

Fig. 1. Condotto escretore di glandola odorifera di *Iulus communis* visto sulla faccia interna del dermascheletro (Zeiss, Oc. 2, Obj. DD). *x*, parte tagliata del condotto escretore. La camera odorifera (*co*), scavata obliquamente nel dermascheletro e contenente il turacciolo (*tu*), è vista per trasparenza.

Fig. 2. Foramen repugnatorium visto sulla superficie esterna del dermascheletro (Oc. 3, Obj. DD).

Fig. 3. Sezione obliquo-trasversa (parallela all' asse del muscolo repugnatorio) del condotto escretore aperto (Oc. 3, Obj. F).

Fig. 4. Sezione trasversa della regione laterale di un zonite in corrispondenza della glandola odorifera (Oc. 2, Obj. DD).

Fig. 5. Epitelio secretore di glandola odorifera visto di piatto (Oc. 3, Obj. F).

Fig. 6. Sezione trasversa della parete della vescichetta secretrice (Oc. 3, Obj. F).

Fig. 7. Sezione frontale del tegumento in corrispondenza di una camera odorifera. Il turacciolo è stato ritirato (Oc. 3, Obj. F).

Fig. 8. Parte estrema del condotto escretore (ingrandimento di porzione della Fig. 1). Nella parte inferiore della figura il condotto è troncato trasversalmente.

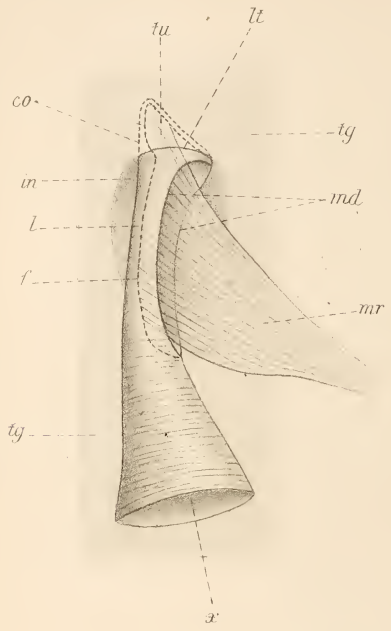
Fig. 9. Sezione sagittale di un pezzo del tronco di *Iulo* in corrispondenza delle glandole odorifere. La sezione è alquanto obliqua, cioè i diversi zoniti sono stati tagliati a livello diverso: il 1° (*I*) è stato tagliato più profondamente del 2° (*II*), del 3° (*III*) e del 4° (*IV*), il quale ultimo è stato tagliato presso la superficie esterna del corpo (Oc. 3, Obj. A).

Fig. 10. Sezione frontale del tegumento in corrispondenza di una camera odorifera (Oc. 3, Obj. F). Il turacciolo chiude lo sbocco della glandola.

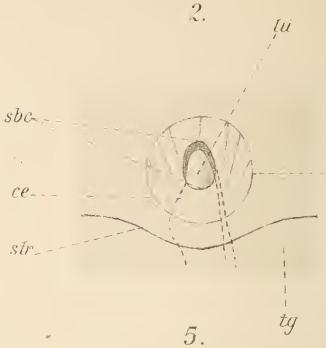
Fig. 11. Sezione trasversa del condotto escretore (Oc. 3, Obj. F).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

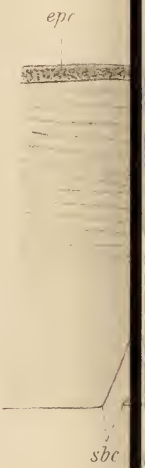
1.



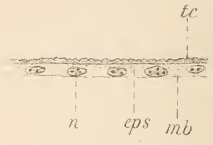
2.



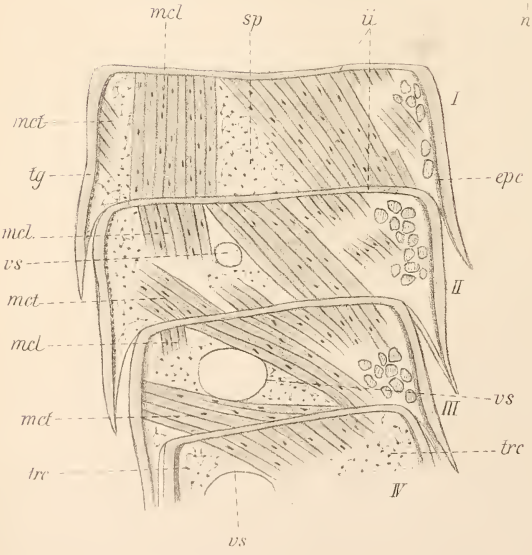
5.

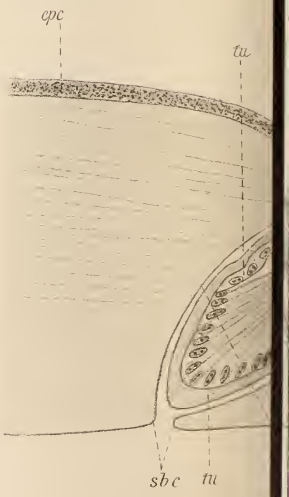


6.

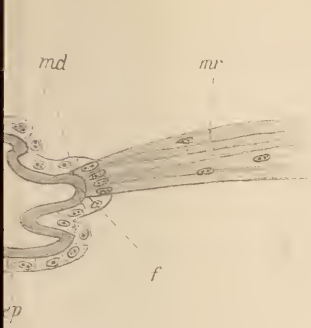


9.

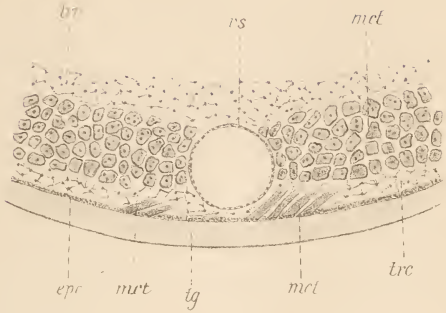




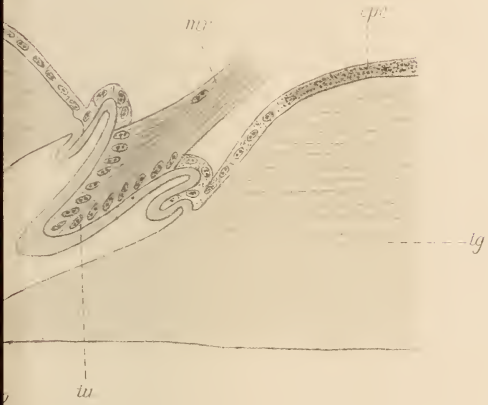
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



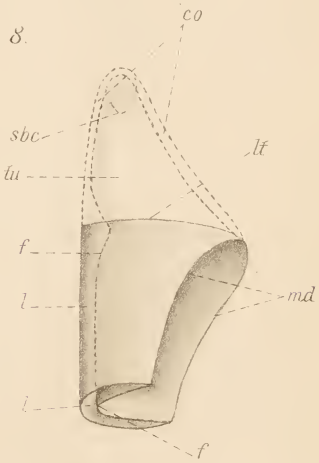
4.

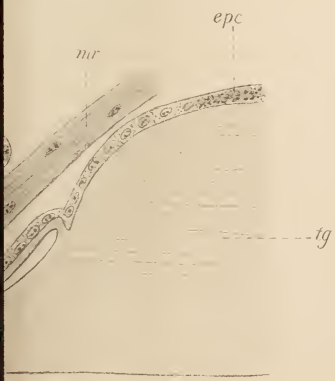


7.

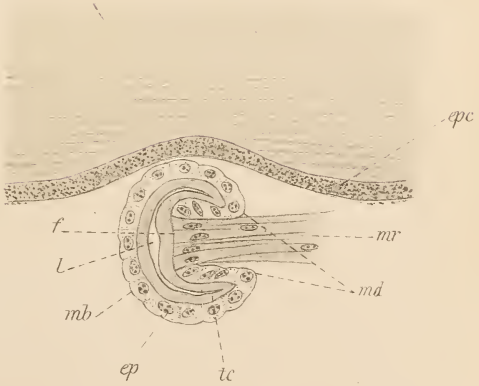


8.



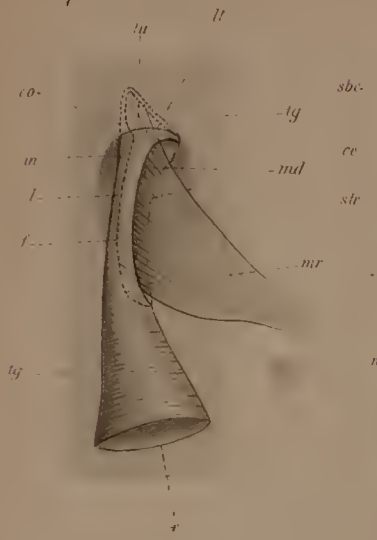


11.



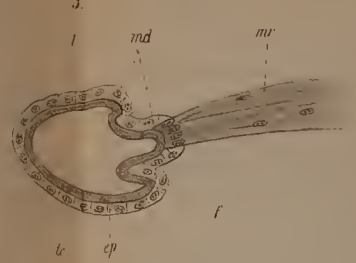
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1

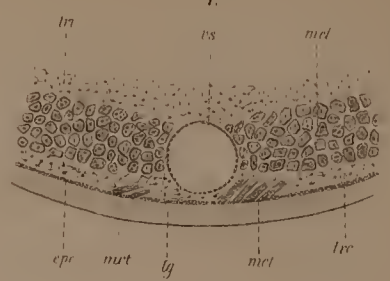


2.

3.

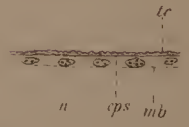


4.

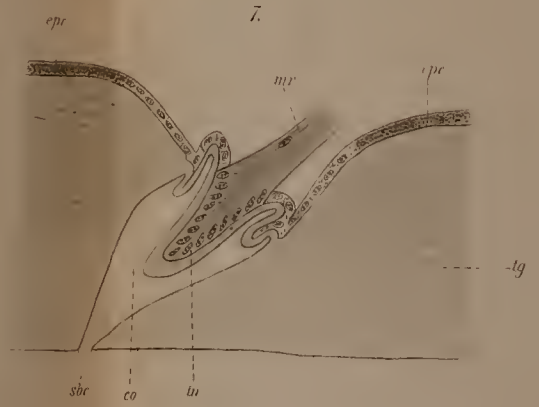


5.

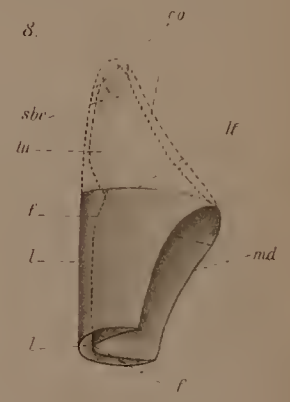
6.



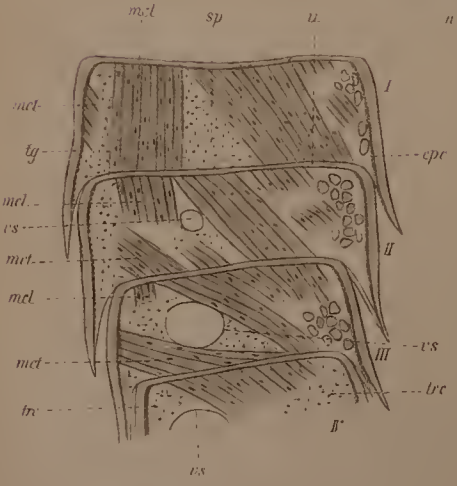
7.



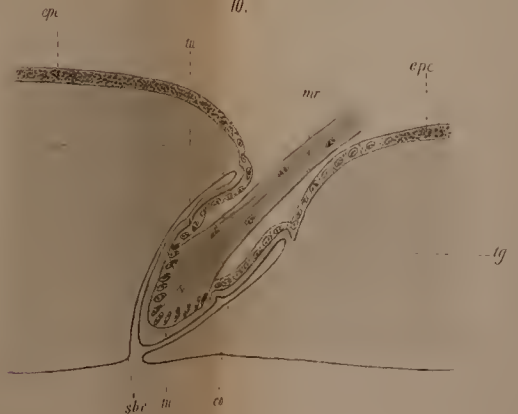
8.



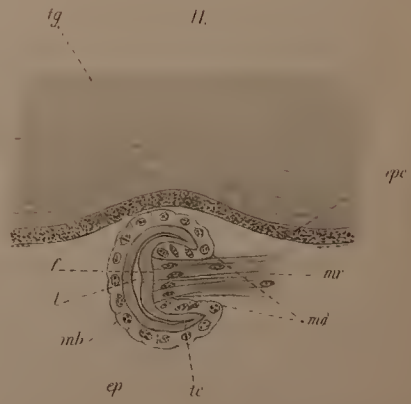
9.



10.



11.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 74

Autor(en)/Author(s): Rossi Giovanni

Artikel/Article: Le glandole odorifere dell' Iulus communis 64-80