

Ricerche sul canale digerente delle larve dei Lamellicorni fitofagi

del

Dott. P. Mingazzini.

Con le tavole 1—4.

Le prime ricerche sull' anatomia del canale digerente delle larve dei Lamellicorni fitofagi sono state fatte dallo SWAMMERDAM¹. Questo autore descrisse minutamente la forma dell' intestino della larva di *Oryctes nasicornis* e nominò le varie parti di cui si compone. Chiamò esofago la prima parte sottile e corta del canale digerente, che dalla bocca conduce allo stomaco. Divise lo stomaco o ventricolo in tre diverse parti: anteriore, media e posteriore, notando le varie forme dei ciechi glandolari o tubuli che vi si aprono. Distinse col nome di piloro l'estremo posteriore del ventricolo, e denominò intestino tenue il tratto intestinale che parte da questo punto e termina nella parte dilatata dell' intestino, che viene ora chiamata sacco. Al sacco dette il nome di crasso e l'ultima parte dell' intestino che parte dal crasso e va a terminarsi all' ano, la chiamò retto. Fece inoltre il paragone tra l'intestino della larva e quello della ninfa, notando i mutamenti di forma che esso subisce in quest' ultimo stadio.

In seguito RAMDOHR² estesè le conoscenze sull' anatomia dell' intestino di queste larve, descrivendolo nell' *Oryctes nasicornis*, nella

¹ JAN SWAMMERDAM, Bijbel der Nature, Leyden 1737. Vol. 1. pag. 313. Vol. 2. tav. 27 figg. 11 e 12.

² A. RAMDOHR, Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. Halle 1811. pag. 121—125. tav. 7 fig. 2 e 3, tav. 8 fig. 3.

Mittheilungen a. d. Zoolog. Station zu Neapel. Bd. 9.

Melolontha e nella *Cetonia aurata*. Questo autore non modificò punto la nomenclatura delle varie parti del tubo digerente già adottata dallo SWAMMERDAM.

MARCEL DE SERRES¹ descrisse pure l'intestino delle larve di *Oryctes nasicornis*, di *Melolontha vulgaris* e *M. villosa*. Egli però non usò la nomenclatura adottata dai precedenti autori ed i nomi che dette alle differenti parti non sono per nulla adatti, nel senso che si dà loro nei Vertebrati, alle funzioni che compiono. Ai ciechi glandolari che sboccano nel mesenteron dette il nome di vasi epatici; chiamò gozzo (gésier) la parte anteriore, dilatata, dell'intestino tenne e nominò duodeno o ceco il sacco. Inoltre egli ammise l'esistenza di tre valvole: una fra l'esofago e lo stomaco, l'altra fra lo stomaco ed il gozzo, e la terza fra il duodeno ed il retto.

Il maggior contributo intorno all'anatomia comparata delle larve di Lamellicorni fitofagi è stato portato dal DE HAAN². Egli descrisse e figurò con molta precisione gli intestini delle larve di *Oryctes nasicornis*, *Scarabaeus gideon*, *Cetonia aurata*, *C. aenea*, *Polyphylla fullo*, *Gnorimus nobilis* ed *Hoplia*(?). Divise lo stomodaeum in due diverse parti: una anteriore, assai ristretta, che chiamò esofago, l'altra posteriore, dilatata, a cui dette il nome di ingluvie (jabot). Il sacco lo chiamò colon.

LÉON DUFOUR³ illustrò nuovamente l'anatomia del canale digestivo della larva di *Cetonia aurata*. Anche egli per lo stomodaeum seguì la divisione e la nomenclatura adottata dal DE HAAN. Chiamò assai impropriamente la valvola tra lo stomodaeum ed il mesenteron col nome di valvola pilorica ed i ciechi dello stomaco li denominò borse ventricolari; tra il mesenteron ed il proctodaeum descrisse una altra valvola chiamandola valvola ileo-cecale, ed al sacco dette il nome di ceco.

Delle nozioni assai precise intorno all'anatomia, istiologia e fisiologia dello stomodaeum e mesenteron della larva di *Oryctes*

¹ MARCEL DE SERRES, Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des Insectes. in: Ann. Mus. H. N. Paris Vol. 20. 1813. pag. 94—100. tav. 14—16.

² W. DE HAAN, Mémoires sur les métamorphoses des Coléoptères. 1^{er} Mémoire. Les Lamellicornes. in: Nouv. Ann. Mus. H. N. Paris Vol. 4. 1835. pag. 153—161. tav. 10—19.

³ LÉON DUFOUR, Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallelipedus*. in: Ann. Sc. N. Paris (2) Vol. 18. 1812. pag. 174—178. tav. 4 fig. 8.

nasicornis furono date dal SIRODOT¹. Egli constatò la mancanza di glandole salivari libere nell' esofago. Divise lo stomaco in due parti: una anteriore, l'altra posteriore, separate fra loro dalla fila media delle glandole tubulari. Studiò la conformazione esterna di queste parti e fece notare le differenze anatomiche ed istologiche fra il primo ed il secondo segmento dello stomaco.

Al SIMROTH² dobbiamo una descrizione assai completa tanto anatomica, quanto istologica del canale intestinale della larva di *Osmoderma eremita*. L'intestino di questa specie ha una grande somiglianza con quello della *Cetonia* e dell' *Oryctes*. Il mesenteron ha tre file di cecchi, una anteriore, una media ed una posteriore. Nel segmento intermedio lungo la linea mediana ventrale ha un solco, analogo a quello della larva di *Oryctes*. Egli dette il nome di sacco alla parte media assai dilatata del proctodaeum.

Le ricerche istologiche furono poi fatte con metodo comparato dal VAN LIDTH DE JEUDE³ nell' intestino delle larve di *Oryctes nasicornis*, *Cetonia aurata* e *Melolontha vulgaris*. Egli non variò affatto la nomenclatura già stabilita dal SIMROTH.

Da ultimo il WERTHEIMER⁴, in una nota assai succinta, dava un cenno anatomico ed istologico del tubo digerente dell' *Oryctes nasicornis*, comparando quello della larva con quello dell' insetto perfetto.

Agli autori sopra notati, che sono stati quelli che principalmente hanno contribuito a far conoscere l'anatomia delle larve di questi insetti, ne vanno aggiunti altri che non ne fecero oggetto di studi speciali. Così l'intestino della larva di *Oryctes nasicornis* fu descritto anche dal RÖSEL VON ROSENHOFF, dal CUVIER, GAEDE e BURMEISTER. Nello studio del mesenteron degli insetti, FRENZEL, si occupò anche dell' epitelio delle larve dei Lamellicorni. PLATEAU infine, in questi ultimi anni, contribuì a far conoscere la fisiologia della digestione degli insetti e studiò la reazione del succo digestivo della larva di *Oryctes nasicornis*.

¹ S. SIRODOT, Recherches sur les sécrétions chez les insectes. ibid. (4) Vol. 10. 1858. pag. 161—170. tav. 9—20.

² H. SIMROTH, Über den Darmcanal der Larve von *Osmoderma eremita* mit seinen Anhängen. in: Zeit. Gesammt. Naturw. Halle 51. Bd. 1878. pag. 493—518. tav. 16—18.

³ TH. VAN LIDTH DE JEUDE, De spijsverteringsorganen der phytophage Lamellicornienlarven. Utrecht 1882. 52 pgg. 1 tav.

⁴ L. WERTHEIMER, Sur la structure du tube digestif de l'*Oryctes nasicornis*. in: C. R. Soc. Biol. Paris (8) Tome 4. 1887. pag. 531—535.

Forma esterna dell' intestino delle larve dei Lamellicorni.

Le mie ricerche, cominciate nel laboratorio di Anatomia Comparata della R. Università di Roma e terminate nella Stazione Zoologica di Napoli, sono state eseguite sull' intestino di larve adulte di *Oryctes nasicornis*, *Phyllognathus silenus*, *Cetonia aurata*, *Anomala* e *Tropinota*. Da quanto risulta dalle notizie precedenti, solo su due delle cinque larve da me studiate erano state fatte delle ricerche; delle altre nessuno si era occupato. Non ostante le numerose figure e descrizioni fatte dell' intestino delle larve già conosciute, ho visto la necessità di ridarne le descrizioni, perchè tutte le precedenti mi sono sembrate imperfette. Si nelle ricerche anatomiche, che nelle istologiche ho scelto sempre per tipo l'intestino della larva di *Oryctes*, perchè essa è più facile ad esser trovata ed anche perchè le particolarità che sono appena accennate in altre larve sono in essa meglio sviluppate.

Intestino della larva di *Oryctes*.

La forma esterna dell' intestino rivela subito che esso è costituito da parti differenti destinate a funzioni assai complesse. La prima parte (tav. 1 fig. 1 *a*) stretta e cilindrica, denominata esofago (stomodaeum), si apre nella bocca e dopo un breve decorso va a terminarsi nella faccia anteriore del mesenteron. Verso la sua terminazione forma una leggiera dilatazione a cui gli autori francesi hanno dato un nome speciale: il gozzo (jabot). In essa non vedonsi sboccare glandole salivari di sorta.

Il mesenteron o stomaco (fig. 1 *b, c, d*) ha la forma di un grosso cilindro di diametro assai notevole e quasi uguale in tutto il suo decorso; esso non è diritto, ma presenta una curvatura, per la quale, mentre il lato dorsale è convesso, il ventrale è concavo. Sebbene il SIRODOT lo consideri formato da due divisioni naturali, io credo che esso possa essere più comodamente diviso in tre segmenti¹, ciascuno dei quali è separato dall' altro per una fila trasversa di cechi.

Il primo (fig. 1 *b*), lungo circa la metà del secondo, si distingue dagli altri per avere la parete laterale assai ricca di pieghe trasversali, le quali prendono origine specialmente dai fasci muscolari trasversi. Esso è limitato anteriormente da una parete

¹ Una simile divisione è stata adottata anche dal SIMROTH per l'intestino di *Osmoderma*.

circolare, nel centro della quale sbocca l'esofago. Nello spigolo d'incontro della parete anteriore colla laterale, stanno molti piccoli cechi, di un colore diverso dagli altri e che sono incurvati verso la parete anteriore. Questi cechi sono disposti in due ordini; quelli dell'ordine posteriore sono di lunghezza maggiore di quelli dell'anteriore e li ricoprono perciò intieramente; anche la forma loro è diversa a seconda dell'ordine a cui appartengono, inoltre quelli di uno stesso ordine variano pure secondo che stanno sulla parte dorsale o ventrale del mesenteron. — I cechi dell'ordine anteriore non hanno una parete liscia, ma tutta mammellonata, quelli della posteriore invece hanno la parte basilare ordinariamente liscia, ma l'estremità superiore è ricurva e terminata da alcuni mammelloni. Nella parte mediana inferiore i cechi non sono disposti su due ordini, ma vi si trovano due o tre tubuli cecali, che per la forma e pel colore differiscono dagli altri e somigliano a quelli della fila media e posteriore. — Sulla superficie dorsale della parete del primo segmento e precisamente verso il terzo posteriore, ai due lati del fascio dorsale trovansi due piccole eminenze mammellonari. Rudimenti di piccoli cechi di forma digitata si trovano anche nella superficie ventrale verso il terzo anteriore, ai due lati del fascio mediano ventrale.

Il secondo segmento (fig. 1 c), da me considerato, è compreso tra la fila media di cechi e la posteriore. La sua parete è intieramente liscia. Come avviene per i cechi della prima fila, anche quelli della fila media sono disposti simmetricamente ad un piano mediano. La parete esterna dei cechi della fila media è liscia; con una lente d'ingrandimento tutt' al più si vedono come dei solehi longitudinali, formati dalle fibre muscolari longitudinali dei detti cechi. La loro lunghezza e grossezza è maggiore di quella dei cechi anteriori; sono cilindrici, conici all'apice ed aderenti alla parete del mesenteron ed hanno la punta volta posteriormente. Non sono tutti di uguale lunghezza ed i maggiori sono quelli che stanno sulla faccia ventrale mentre i minori stanno sulla faccia dorsale. Fra il fascio longitudinale dorsale ed il fascio laterale ve ne stanno cinque, presso a poco eguali; sono invece assai diseguali quelli compresi tra il fascio laterale ed il solco ventrale mediano, che sono in numero di sei, cosicchè l'intiera fila ha ventidue cechi. Il più piccolo tra essi è quello vicino al solco ventrale, gli altri sono molto maggiori ed il più grande è il quarto a partire da quello adiacente al solco. Questi cechi non sono inseriti su un piano perpendicolare all'asse

maggiore dell' animale, ma su un piano inclinato anteriormente dalla parte dorsale, posteriormente dalla ventrale. Una inclinazione inversa ha il piano d'inserzione dei cecchi della fila posteriore, sicché la superficie dorsale del secondo segmento è notevolmente maggiore di quella ventrale. Ciò che caratterizza questo secondo segmento, è una particolarità che la sua parete presenta nella faccia mediana ventrale. Per tutta la lunghezza del secondo segmento si nota, nella linea mediana, una serie di ripiegamenti trasversali, tutti eguali tra loro in larghezza. Il fascio longitudinale ventrale non segue la curva dello intestino, ma corre rettilineo e si può considerare come la corda dell' arco da esso formato e si riattacca poscia alla parete del mesenteron sul principio del terzo segmento; esso si connette al disotto dei ripiegamenti, mercè una serie di piccoli fasci muscolari e connettivali. — Anche i cecchi della fila posteriore non sono tutti eguali in lunghezza, anzi è in essi che notansi le maggiori differenze tra gli uni e gli altri. I più lunghi si trovano sulla faccia ventrale. Tra il solco mediano ed il fascio laterale sono cinque cecchi, la cui lunghezza va decrescendo man mano che da quello vicino al solco si va verso quello prossimo al fascio laterale; la loro lunghezza è quasi uguale a quella dei corrispondenti della fila media, soltanto il loro diametro è alquanto minore. I cecchi compresi tra il fascio laterale ed il dorsale vanno poi decrescendo in altezza, sicché gli ultimi, quelli adiacenti al fascio dorsale, sono così piccoli da essere appena visibili; sono circa nove o dieci, di cui i primi cinque, quelli cioè più vicini al fascio laterale e separati dagli altri mercè un piccolo spazio, sono strettamente uniti fra loro, hanno forma cilindro-conica e sono quasi di uguale altezza; e finalmente gli altri quattro o cinque hanno forma distintamente conica e decrescono molto in altezza fino al fascio dorsale; la superficie d'inserzione di questa fila non è piana ma alquanto curva.

La parete del terzo segmento nè mostra pieghe trasverse come quella del primo, nè è così levigata come quella del secondo; essa è alquanto rugosa.

Il tenue principia alquanto dilatato a forma d'imbuto e si connette in continuità del mesenteron, ma ben presto si restringe bruscamente, diventa cilindrico e tale si mantiene fino all' inserzione nel sacco. Questo ha approssimativamente la forma di una pera; molto dilatato alla sua parte anteriore va poi lentamente diminuendo di diametro fino alla sua terminazione nel retto; sulla faccia dorsale e sulla ventrale è pianeggiante e specialmente nella prima presenta, ai due lati della linea mediana, alcuni ripiegamenti piuttosto

regolari diretti in senso trasversale. La parte posteriore dorsale è invece tutta liscia. Talvolta nel centro della faccia inferiore notasi un' areola ovale allungata, liscia, che SIMROTH per il primo ha descritto nell' *Osmoderma* col nome di areola cribrosa (siebförmige Platte). Il retto è cilindrico e dapprima mostrasi alquanto ristretto, ma vicino alla sua terminazione invece si dilata ed ha un diametro doppio di quello della parte precedente.

La lunghezza dell' intestino è maggiore di quella del corpo dell' intero animale, quindi esso si ripiega su sè stesso; decorre diritto fino all' estremità del tenue; il sacco volge la sua estremità posteriore anteriormente, e sta al disotto del tenue, la sua faccia inferiore è volta superiormente, la superiore inferiormente; il retto decorre poi al disotto del sacco, in senso inverso alla direzione di questo e va a sboccare all' ano.

Intestino della larva di *Phyllognathus*.

Il tubo digerente¹ di *Phyllognathus* apparisce affatto simile a quello di *Oryctes*. I cechi della prima fila non si presentano così disuguali per forma e grandezza da quelli delle altre due. Quelli della seconda fila sono disposti analogamente a quelli dell' *Oryctes*, però invece di essere in numero di 22, sono 24, di cui sei sono compresi tra il fascio ventrale ed il laterale e sei tra il laterale ed il dorsale. I cechi della terza fila sono anche in numero diverso da quelli corrispondenti dell' *Oryctes*; infatti sei sono compresi tra il solco ventrale ed il laterale, mentre nell' *Oryctes* sono cinque e circa sette od otto tra il laterale ed il dorsale. Essi, come quelli della seconda fila, presentano la loro parete alquanto mammellonata.

¹ Do qui la media delle misure (in centimetri) dell' intestino e delle sue sue varie parti nelle specie da me descritte. Per le altre si consultino i lavori di RAMDOHR e di DE SERRES:

	N° esemplari per ottenere la media	I.	II.	Rapporto fra I e II	Lunghezza				
		Lunghezza della larva	Lunghezza dell' in- testino		del- l'esofa- go	del mesen- teron	del tenue	del sacco	del retto
<i>Phyllognathus</i>	16	3.92	8.09	1 : 2.06	0.56	2.84	1.39	2.19	1.20
<i>Anomala</i>	9	3.51	5.53	1 : 1.57	0.34	2.24	0.75	1.71	0.84
<i>Tropinota</i>	9	1.97	3.73	1 : 1.89	0.25	1.44	0.53	0.96	0.55

NB. Sommando le lunghezze delle varie parti del tubo digerente si ottiene un totale superiore a quello della colonna II. Ciò è dovuto al fatto che il tenue non si inserisce proprio all' estremità superiore del sacco, ma alquanto più in basso, ciò che fa poi ottenere la lunghezza dell' intestino, misurata dall' organo intero, minore di quella che si ha dalla somma delle sue varie parti.

Il tenne, il sacco ed il retto sono assai somiglianti a quelli dell' *Oryctes*. Nella superficie dorsale del sacco le pieghe trasverse, molto regolari, sono in numero di 8 a 9 e vanno gradualmente crescendo in lunghezza e larghezza, dalla parte anteriore alla posteriore.

Intestino della larva di *Cetonia*.

Maggiori differenze dall' intestino dell' *Oryctes* presenta quello di *Cetonia*. L'esofago ha la forma di un tubo corto ristretto anteriormente, alquanto dilatato posteriormente; esso conduce al mesenteron, il quale proporzionatamente ha un diametro minore di quello dell' *Oryctes*. Il mesenteron ha pure tre file di cechi disposte analogamente a quelle di *Oryctes*, ma la fila anteriore non è formata da due ordini di cechi, sibbene da un solo; inoltre non sono differenti per forma da quelli delle altre file, ma uguali. Solamente quelli vicini ai fasci principali presentano alla loro base delle protuberanze o mammelloni da quel solo lato del ceco che sta verso il fascio, ed i mammelloni dei due cechi adiacenti sono così posti che s'ingranano uno coll' altro e sono in numero di due o tre. Il numero di questi cechi non è così grande come nelle due specie già descritte ma invece sono circa in numero eguale a quello delle altre file: ve ne sono quattro tra il fascio ventrale ed il laterale e tre fra il laterale ed il dorsale, sicchè il loro numero totale è di quattordici. Il primo segmento del mesenteron è alquanto più ristretto del seguente e mostra grosse pieghe trasversali. Sulla sua superficie dorsale, ai lati del fascio mediano porta, verso il terzo posteriore, due protuberanze proporzionatamente assai maggiori di quelle omologhe di *Oryctes* e *Phyllognathus*, giacchè piuttosto che essere due piccoli mammelloni somigliano a due piccoli cechi, e sono diretti verso la parte posteriore. Sulla superficie inferiore non vi è traccia di cechi nella linea mediana ventrale, come si riscontra nelle due specie.

I cechi della fila media sono quelli che raggiungono il massimo sviluppo sopra tutti gli altri in questa specie. I maggiori stanno nella superficie ventrale ed il più grosso e lungo fra essi è il secondo dopo quello immediatamente adiacente al solco ventrale; essi hanno una superficie affatto liscia. Vi sono quattro cechi tra il solco ventrale ed il fascio laterale, ed altri quattro sono compresi tra quest' ultimo ed il fascio dorsale; il loro numero totale è di sedici.

I caratteri della parete del secondo segmento sono uguali a quelli dell' *Oryctes*.

I cechi della terza fila sono analoghi per le loro dimensioni a quelli dell' *Oryctes*; essi sono in numero di 18, di cui quattro sono compresi tra il solco ventrale ed il fascio laterale e cinque fra questo ultimo ed il dorsale. Il ceco vicino al solco ventrale è minore del seguente, il quale è il massimo fra tutti quelli di questa fila; in seguito gli altri decrescono a misura che son più vicini al fascio dorsale.

In questa specie il terzo segmento è assai sviluppato dalla parte dorsale, pochissimo invece dalla ventrale, perchè il tenue si avvanza assai in questa parte formando un triangolo, la cui punta raggiunge quasi l'inserzione dei cechi della terza fila: quasi al disotto dei due cechi ventrali mediani sbocciano i due vasi malpighiani mediani.

Il tenue non presenta, per la forma esterna generale, nulla di diverso da quello di *Oryctes*. Il sacco ha pure una forma simile; abbraccia il retto al quale è unito mercè una specie di briglia mesenteriale, mentre nelle altre specie l'uno è indipendente dall' altro. Il ripiegamento del sacco sopra il tenue e quello del retto sopra il sacco è simile a quello fatto dagli stessi organi nell' *Oryctes*.

Intestino della larva di *Tropinota*.

Differenze ancora più notevoli di quelle della *Cetonia* presenta l'intestino di *Tropinota* da quello di *Oryctes* (tav. 1 fig. 3).

I cechi della fila anteriore si mostrano pochissimo sviluppati; hanno la forma di protuberanze mammellonari o digitate assai basse e poco numerose. Il primo segmento ha numerose pieghe trasversali e sulla superficie dorsale, lungo la linea mediana, anteriormente, mostransi gli accenni di alcuni cechi, i quali hanno l'aspetto di corte pieghe trasversali; essi sono in vario numero, ordinariamente sono tre o quattro, l'uno di seguito all' altro.

I cechi della seconda fila sono in numero di sedici e tutti presso a poco uguali, e solamente quelli vicini al solco ventrale ed al fascio dorsale sono alquanto minori degli altri. La loro forma è cilindro-conica.

Quelli che raggiungono maggiore lunghezza sono i cechi della terza fila, in numero di 18, e fra essi i maggiori sono quelli che stanno sulla faccia ventrale.

Il secondo segmento è alquanto lungo; il primo proporzio-

natamente ad esso è assai maggiore di quello corrispondente di *Ce-tonia* ed *Oryctes*.

Tutto il proctodaeum ha la stessa disposizione e conformazione che nelle altre specie. Nella faccia ventrale del sacco vedesi chiaramente l'areola cribrosa di forma ovale allungata. Il retto ha quasi dappertutto lo stesso diametro.

Intestino della larva di *Anomala*.

Per la conformazione sua, l'intestino di *Anomala* (tav. 1 fig. 2) si allontana molto da quello delle precedenti specie ed in particolar modo da quello di *Oryctes*. Lo stomodaeum si presenta conforme a quello delle altre specie, il mesenteron invece mostra le maggiori differenze; infatti in esso manca o quasi la fila anteriore di ciechi, la media per lo più non esiste e la posteriore è rappresentata da pochi tubi cecali; tutto il mesenteron ha la forma di un cilindro, alquanto dilatato alla sua parte anteriore e posteriore; esso non è curvato come quello delle altre specie ma intieramente diritto.

Lungo lo spigolo d'incontro della parete anteriore colla laterale, si trovano alcuni piccoli mammelloni che variano di numero e grandezza a seconda degli individui; in alcuni sono appena visibili, in altri invece raggiungono maggiori dimensioni, si che somigliano a veri ciechi glandolari, e tra queste forme estreme si notano tutti i gradi di passaggio. Questi rappresentano i ciechi della fila anteriore. La parte anteriore del mesenteron si distingue dalla restante per essere un poco dilatata e si mostra come separata dalla seguente per mezzo di una linea alquanto protuberante. In questa linea, in alcuni individui, possonsi vedere anche dei piccoli mammelloni. Questa linea corrisponde a quella della fila media di ciechi che trovasi presente e bene sviluppata nelle altre larve. Quindi tutta quella parte di mesenteron, compresa fra essa e la estremità anteriore, corrisponde al primo segmento del mesenteron delle altre specie. Ciò è convalidato dal fatto che in alcuni individui trovansi sviluppati, lungo questa linea, dei piccoli tubercoli, e non solo ciò avviene in questa specie, ma VAN LIDTH DE JEUDE che ha studiato l'intestino della *Melolontha*, il cui mesenteron è affatto simile a quello di *Anomala*, ha notato lo stesso fatto in quella specie. Si vedrà inoltre, trattando della conformazione della tunica muscolare di questa specie, come tutti gli individui presentano lungo tale linea una disposizione speciale delle fibre accennante alla formazione di una fila di ciechi.

A questo segmento fa seguito il secondo che si presenta un po' rigonfiato nella parte media ed alquanto ristretto alle sue due estremità; la superficie esterna della sua parete, come pure quella del primo segmento, è intieramente liscia: spesso alquanto prima della sua terminazione nella fila posteriore dei cechi ha un restringimento di diametro ed il resto, fino all' inserzione dei cechi della terza fila, si mostra cilindrico.

I cechi della terza fila non sono adiacenti gli uni agli altri: invece tra i ventrali ed i laterali esiste un intervallo abbastanza ampio, ed uno maggiore ve ne ha sulla faccia dorsale in cui non esistono cechi. Assai maggiori dei laterali, o talvolta di poco superiori, i cechi ventrali sono in numero di cinque o sei, di cui gli estremi sono i minori ed i medi i maggiori; i laterali sono due per parte assai ravvicinati fra loro; tutti hanno forma distintamente cilindrica. Non infrequentemente si trovano delle anomalie: così possono mancare i cechi di un lato e, fra i cechi medi, possono aver preso maggiore sviluppo quelli di una parte, piuttosto che quelli di un' altra.

Il segmento posteriore del mesenteron è pochissimo sviluppato, talchè potrebbe credersi che manchi. Però la terza fila di cechi dell' *Anomala* è omologa a quella dell' *Oryctes*: infatti si nell'una che nell' altra specie i cechi hanno una disposizione bilaterale, ed anche per lo sviluppo di essi troviamo che, in entrambe, i cechi ventrali hanno maggiore sviluppo dei laterali.

Nel proctodaeum troviamo sempre tre parti fra loro distinte e destinate a funzioni fisiologiche diverse. Il tenue è conformato in questa come nelle altre specie, il sacco pure; sebbene sia provvisto di minor numero di pieghe trasversali e sia meglio accennata una simmetria bilaterale, specialmente nella parte anteriore, ove il restringimento mediano è tale, che il sacco porta superiormente come due protuberanze coniche. Il retto ha sempre la forma cilindrica.

Una rapida sintesi della conformazione delle diverse parti dell'intestino di queste larve ci mostrerà quali sono gli organi che poco hanno variato e quali quelli che hanno subito una maggiore trasformazione nelle varie specie.

Lo stomodaeum ha un eguale sviluppo e conformazione in tutte le specie, dovunque è assai corto, più ristretto anteriormente, più dilatato posteriormente.

Il mesenteron è fra tutte, la parte che ha mutato maggior-

mente di forma e che ha dato origine a molteplici organi complicati in vario grado. La forma semplice è quella presentata dall' *Anomala* e *Melolontha*, ove esso conservasi diritto, cilindrico e di uguale aspetto in tutta la sua estensione. Ivi esso offre le prime tracce dei cechi della fila anteriore, manca però di quelli della fila media, mentre quelli della fila posteriore sono bene sviluppati. È dunque lecito supporre che prima siasi sentito il bisogno della presenza dei cechi della fila posteriore, che di quelli di ogni altra. In seguito, come può dedursi dalla presenza costante di rudimenti di cechi nella parte anteriore, può supporre sviluppata la prima fila. Finalmente, come si trova nelle altre specie, in una parte corrispondente circa al terzo anteriore, un' altra fila di cechi si è originata e questa ha portato la maggiore complicazione che finora siasi riscontrata nel mesenteron dei Lamellicorni. Coll' origine della fila media dei cechi il secondo segmento ha mostrato ulteriori complicazioni; nella sua parte ventrale la parete si è differenziata nella linea mediana, e, favorita internamente da uno sviluppo maggiore di connettivo ai due lati, ha dato luogo ad un solco longitudinale ventrale di cui la massima complessità si trova nell' *Oryctes*. Questo differenziamento della parete nella faccia ventrale si trova in armonia col maggiore sviluppo dei cechi, i quali appunto in questa parte si trovano più evoluti. Questo fatto forse è dovuto alla maggiore protezione che i detti organi hanno in questa regione, ove sono meno soggetti alla compressione determinata dalle contrazioni del corpo. Ciò si scorge facilmente considerando la posizione normale delle larve. Per proteggere maggiormente la funzione del solco, acciocchè col riempirsi del mesenteron non fosse dilatato, il fascio ventrale in corrispondenza di esso non ha seguito la curva del mesenteron ma è rimasto lontano per impedire una totale estensione del secondo segmento.

L'esame dei cechi della fila anteriore nell' *Oryctes* e *Phyllo-gnathus* ci potrebbe far pensare che, vista la grande diversità di forma e numero tra essi e quelli delle file posteriori, potessero avere una funzione diversa di quella che hanno i cechi delle altre file. Se poniamo però mente alla evoluzione di questi cechi nelle varie larve da noi studiate, si troverà ciò alquanto difficile ad ammettersi e forse tale diversità può avere un' altra spiegazione. Essi nascono, come quelli ad esempio della fila media, da semplici mammelloni od estroflessioni della parete del mesenteron. In *Anomala* e *Melolontha* abbiamo visto che possono presentarsi, come talvolta mostransi gli accenni dei cechi della fila media, e in

Cetonia hanno una forma affatto simile a quelli delle altre file. Non è improbabile che il loro numero notevole ed i mammelloni che si presentano sulla loro superficie, come trovansi in *Oryctes*, abbiano la loro spiegazione solo nel fatto dell' aumento di superficie secernente, ottenuto col moltiplicare il loro numero ed aumentare, nel limite del possibile, la superficie di ciascuno di essi mercè i mammelloni laterali e terminali.

Collo sviluppo del secondo segmento e specialmente colla formazione del solco ventrale mediano, anche il terzo, che prima era rudimentale affatto, ha subito un notevole accrescimento, sì che di poco esso è minore del primo nelle specie con solco ventrale, mentre manca quasi totalmente nelle specie che sono prive di solco ventrale e di fila media di cecchi.

Assai simile in tutte le specie, sì per la diversità delle varie parti, sì per il loro reciproco sviluppo, è il proctodaeum.

La diversa complicazione dell' intestino, che va di pari passo con quella di altri organi anche assai importanti, può avere la sua spiegazione nella varia antichità delle diverse specie del gruppo dei Lamellicorni fitofagi. Sembra provato infatti dalle ricerche paleontologiche, come il gruppo delle *Melolontha*, anzi un genere assai affine a quello attuale di *Melolontha*, sia vissuto all' epoca del Lias inglese, mentre generi affini all' *Oryctes*, *Cetonia* ecc. si trovano poi nei terreni superiori. La semplicità maggiore dell' organizzazione delle *Melolontha* e delle *Anomala* è forse dovuta al fatto che esse sono di origine più antica degli altri gruppi di Lamellicorni fitofagi, come i Dinastidi, gli Antobi ed i Melitofili.

Istologia e fisiologia delle singole parti.

Stomodaeum¹.

Parte anteriore. Nello stomodaeum od esofago si possono agevolmente distinguere tre parti differenti per la forma e la struttura. La prima parte, anteriore, sembra alquanto dilatata rispetto alla media, ed è rivestita da forti muscoli longitudinali e trasversali. L'epitelio è costituito da grosse cellule e lo strato chitinoso è di uno spessore medio, cioè circa uguale od un po' superiore a quello delle cellule matrici. Lo strato epiteliale e con esso quello di chitina formano otto pieghe uguali che si dirigono verso il lume del

¹ Per la tecnica microscopica vedere quanto è detto in proposito pel proctodaeum.

canale esofageo, giungendo quasi a toccarsi nel centro (tav. 1 fig. 4). Solamente per una piccola parte di questo tratto, cioè nella parte anteriore, il margine della chitina si presenta fornito di piccole spine, le quali però non si trovano dappertutto, ma solo nella parte apicale dei ripiegamenti e per un certo tratto del loro margine laterale. Tali spine hanno la funzione di tritare maggiormente l'alimento, non appena che dalla bocca passa all' esofago. Non ho riscontrato una costituzione siffatta nell' *Anomala*, ove l'esofago sembra principiare assai ristretto e lo strato chitinoso, di un piccolo spessore, si trova affatto privo di quelle spine, che agevolmente si riscontrano nel tratto anteriore dell' esofago di *Tropinota*, *Oryctes* e *Phyllognathus*; può darsi però che a causa dell' esiguità di questo tratto, che appena raggiunge la lunghezza di un millimetro, esso possa essermi sfuggito nella preparazione del tubo digerente di questa larva.

Parte media. Essa si riconosce, perchè ha un diametro trasverso minore dell' anteriore e del posteriore. Nella *Tropinota* le pieghe longitudinali, dapprima assai sporgenti, si attenuano moltissimo in questo tratto, tanto da lasciare fra l'una e l'altra un grande spazio: la chitina ha un piccolo spessore e presenta il margine assai sfrangiato; le cellule matrici diventano molto piccole. Le tuniche muscolari hanno una potenza assai minore che nel primo tratto. Nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* si ha pure una certa diminuzione nel diametro trasverso, ma si nota inoltre che le pieghe longitudinali, che dapprima erano in numero di otto, poi, per l'attenuazione di due di esse, diventano sei, tutte della stessa altezza. Anche in queste specie lo strato chitinoso diviene di minore spessore che nel primo tratto ed il suo margine esterno è assai sfrangiato. Però, contrariamente a quanto avviene nella *Tropinota*, gli strati muscolari invece di essere più attenuati che nel primo tratto, sono più forti. Nell' *Anomala* (tav. 1 fig. 10) finalmente si nota soprattutto una diminuzione in altezza di quattro delle pieghe, le quali per posizione sono alternate colle altre quattro. Anche in questa specie il contorno della chitina si presenta assai sfrangiato e di piccolo spessore.

Parte posteriore. Un carattere costante dell' ultimo tratto dell' esofago, cioè della sua parte posteriore, è la sua larghezza, che è maggiore tanto di quella della porzione media, quanto di quella della parte anteriore. Le pieghe longitudinali, tanto nell' *Anomala*, quanto nell' *Oryctes* e *Phyllognathus*, prendono una disposizione caratteristica per formare la valvola cardiaca, cioè si presen-

tano in numero di otto, di cui quattro assai lunghe e quattro alternate assai brevi. Nell' *Anomala* questa disposizione già si vede accennata nella parte media, nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* invece, in cui nella parte media due pieghe scompaiono, nella parte posteriore si nota dapprima la ricomparsa di esse e poi quattro alternate diminuiscono in altezza, mentre le altre quattro aumentano, sicchè alla fine si ha la stessa disposizione sì nell' una che nelle altre specie. La chitina aumenta di spessore e può essere una volta e mezzo o due volte più alta dell' epitelio sottostante, il suo margine non si presenta sfrangiato, ma regolare e senza sinuosità, lo strato epiteliale mostra cellule più grosse, più cilindriche del tratto precedente, le tuniche muscolari diminuiscono moltissimo di spessore. Nella *Tropinota* non si ha una disposizione delle pieghe così regolare come negli altri generi, ma invece il numero di esse è di sei, tutte della stessa altezza e tra esse irregolarmente sono disposte delle pieghe minori. Anche in questo genere si nota l'ispessimento dello strato chitinoso, il regolare e non sfrangiato suo margine, l'aumento di volume delle cellule dell' epitelio sottostante e finalmente la diminuzione notevolissima di spessore della tunica muscolare. Ad eccezione quindi del numero e della disposizione delle pieghe, anche questo genere presenta le stesse particolarità nell' ultimo tratto dell' esofago che si trovano nell' *Anomala*, nell' *Oryctes* e nel *Phyllognathus*. L'ultimo segmento poi di questa parte, nelle tre specie ora nominate, non mostra più che quattro grosse pieghe (tav. 1 fig. 11). In tutte e tre queste parti esternamente alla tunica muscolare si trova un debolissimo strato connettivale.

Dimorfismo delle cellule epiteliali nella parte posteriore dell' esofago. Quando si osserva una preparazione in toto dell' epitelio dell' esofago di *Oryctes* o *Phyllognathus*, si nota che esso non è dappertutto di struttura uniforme. In alcuni punti infatti (tav. 1 fig. 5) le cellule sono strettamente unite fra loro ed il corpo di esse è piccolo rispetto al volume del nucleo. In altri punti (tav. 1 fig. 7) invece, il corpo cellulare acquista maggiori dimensioni, tanto da raggiungere un volume cinque o sei volte maggiore di quelle a corpo minore, mentre poi il nucleo rimane relativamente piccolo. Notasi altresì che là ove sono le cellule di maggiore dimensione, esse non appaiono strettamente unite le une alle altre, come avviene in generale nei comuni epiteli, ma sono alquanto distaccate e talvolta tra le une e le altre notansi nuclei stretti, deformati, adattati allo spazio lasciato libero nell' intervallo

tra l'una e l'altra cellula e tali nuclei sono disposti in guisa da delimitare degli spazi in cui sono comprese due o tre delle cellule di maggior dimensione. Il protoplasma di queste due forme di cellule si comporta anche in modo diverso colle materie coloranti: quello delle cellule a corpo piccolo ritiene con facilità i colori, mentre quello delle cellule maggiori si colora poco o punto.

Dallo studio di preparati di esofago fatti col metodo della distensione, mi sono potuto convincere che quella parte di epitelio che si presenta con cellule ingrossate, deriva dall' epitelio con cellule più piccole che trovasi nella maggior parte dell' esofago. Infatti (tav. 1 fig. 6) si riscontrano dei punti in cui si vede come in mezzo alle cellule di piccola dimensione, se ne differenziano talune che cominciano ad ingrandire molto più che le altre; a poco a poco molte cellule più o meno vicine si ingrossano allo stesso modo e sembra alle spese di quelle che sono loro adiacenti, perchè queste gradualmente riduconsi nel loro volume, i loro nuclei si deformano, in ispecie in quelle che si trovano in mezzo a due vicine che ingrandiscono. E così possonsi notare tutti i gradi di passaggio tra l'una e l'altra varietà di epitelio. Io credo che la ragione di tale mutamento di forma e dimensione sia da ricercare nella funzione da esse acquisita di secernere il succo salivare.

Glandole salivari. Non ho riscontrato alcuna traccia di glandole salivari libere, come già aveva dimostrato fino dal 1858 il SIRODOT nell' *Oryctes*. Questo autore però accenna alla presenza di cellule secernenti la saliva fra quelle della matrice dell' esofago, fondandosi sul fatto della constatazione di due canali deferenti estremamente fini, dei quali egli stesso dubitava, giacchè supponeva che potevano anche essere stati prodotti dagli aghi nella preparazione, e sulla presenza di un liquido vischioso fra quelle cellule, analogo a quello da lui trovato nell' esofago. Gli autori che son venuti dopo di lui non hanno preso in considerazione quel fatto, nè menomamente accennato alla presenza di glandole salivari.

Nell' *Oryctes* ho riscontrato nelle sezioni trasverse dell' esofago dei canali estremamente fini nella chitina, a decorso tortuoso e che andavano dalle cellule matrici alla superficie. Inoltre ho potuto riscontrare che la chitina della parte posteriore dell' esofago non è perfettamente omogenea, ma piena di vacuità irregolari molto vaste e che si mostra alquanto porosa perchè penetrata dai colori.

Ma un fatto ancora più notevole mi ha condotto a pensare che realmente le cellule dell' epitelio dell' esofago e specialmente quelle

della sua parte posteriore siano veramente secretrici. Il loro aspetto era di cellule glandolari e moltissime mostravano la parte superiore ripiena di un liquido omogeneo, che si colorava intensamente col carminio, convertendo il colore rosso porpora di questo in rosso violetto o violetto. È dunque un liquido forse alcalino quello che tali cellule secernono e tale liquido si trova anche nell' interno dell'esofago, specialmente aderente alla parete della chitina. Se si pensa che nell' *Oryctes* adulto, come ha dimostrato il SIRODOT, è appunto nella parte posteriore dell' esofago che si sviluppano quelle glandole salivari unicellulari, così differenziate dalle altre cellule della matrice, si è forse condotti qui a pensare ad uno stadio più semplice nella larva, in cui le cellule secernenti sono pochissimo differenti dalle altre.

Nell' *Anomala* altresì ho potuto vedere, nello strato di chitina della parte posteriore dell' esofago, verso il limite esterno, moltissimi punti più trasparenti, che possono con probabilità attribuirsi agli orifizi dei canali delle cellule secernenti. Esaminando ancor più attentamente, ho potuto scorgere nello spessore della chitina un gran numero di canalini, a decorso più o meno tortuoso, taluni dei quali ancora ripieni del liquido salivare, che si colora alquanto intensamente col carminio, e che quindi avevano l'apparenza di filamenti di color rosso. Esiste perciò realmente nelle larve dei Lamellicorni fitofagi una secrezione salivare eseguita dalle cellule dell' esofago, analoga a quella degli insetti perfetti, salvo che le cellule secernenti qui non si differenziano dalle altre che per la grossezza.

Valvola cardiaca. L'esofago non termina esattamente a livello dello stomaco ma vi entra un pò dentro e quindi il suo lembo ripiegandosi indietro va ad anastomizzarsi colle pareti dello stomaco. Il margine libero dell' esofago nell' interno dello stomaco non è però uniforme, ma presenta delle sporgenze le quali sono in numero determinato, di forma regolare ed esattamente disposte. Queste sporgenze o lobi sono formate dalle pieghe maggiori che si riscontrano nell' ultima parte dell' esofago e nel loro insieme formano una valvola tra l'esofago e lo stomaco la quale impedisce che per i movimenti antistaltici e peristaltici di questo, l'alimento che vi si trova torni nell' esofago. A questa valvola fu dato il nome di valvola cardiaca.

Le tuniche muscolari dell' esofago non si continuano con quelle dello stomaco; esse terminano liberamente all' estremità dell' esofago, fino alla ripiegatura che esso fa per andarsi ad anastomizzare col

mesenteron (tav. 1 fig. 9). E quello che avviene per i muscoli, succede ancora per l'epitelio e per lo strato chitinoso. Non vi ha quindi continuità istologica fra gli elementi dello stomodaeum e quelli del mesenteron, ma semplicemente contiguità. Questo fatto, che si può chiaramente vedere facendo delle sezioni longitudinali che comprendano l'esofago e lo stomaco, si può anche dedurre dalla grande facilità con cui l'esofago si stacca dallo stomaco, quando non si prendano molte precauzioni nella preparazione del tubo digerente di queste larve.

Merita speciale attenzione la costituzione istologica di quella parte dell'esofago ripiegata, che dal margine della valvola va ad anastomizzarsi colle pareti del mesenteron e serve per un breve tratto di parete anteriore alla cavità di questo. Lo strato di chitina ha un piccolissimo spessore, circa un terzo dell'altezza delle cellule matrici. Le cellule dell'epitelio sottostante sono assai alte, grandi, cilindriche e diverse assai da quelle del resto dello stomodaeum. Infine l'ultima parte che si termina nel mesenteron si presenta sotto forma di un rialzo semicilindrico ispessito, che in sezione si mostra formato da un semicerchio composto di cellule partenti da un ripiegamento della mucosa sottoepiteliale (tav. 1 fig. 9). Le cellule di questo margine caratteristico sono più alte, più strette di tutte le altre dello stomodaeum e sono rivestite anch'esse da un piccolo strato di chitina.

Cognizioni antecedenti. Degli autori che hanno studiato la costituzione dell'intestino delle larve di Lamellicorni, il SIRODOT è stato quello che ha dato una descrizione più precisa dell'esofago della larva di *Oryctes*. Egli descrive come liscia la superficie della chitina in tutto il decorso esofageo; non sembra quindi che ne abbia studiata la parte anteriore, che è ricoperta da spine. Fa rilevare in seguito come l'epitelio sottocuticolare sia composto da cellule più grosse nella parte posteriore che nella anteriore. In quanto agli altri tessuti egli si esprime così: «L'enveloppe musculaire n'est séparée du tissu cellulaire que par une très-faible épaisseur du tissu conjonctif, qui sert en même temps de moyen d'union entre les éléments de la couche profonde, formée des fibres transversales», e più innanzi: «Les fibres longitudinales sont réunies en faisceaux séparés, recouvertes par l'enveloppe externe». SIMROTH per l'*Osmoderma* dà una breve descrizione dell'esofago, notando che per l'ordinamento delle fibre muscolari non presenta alcun interesse. La parete si fa più grossa nella metà posteriore di quello che nell'anteriore. Per la

valvola cardiaca nota come essa sia formata da quattro lobi, i quali verso la loro estremità hanno la cuticola chitinoso ricoperta da spine rivolte all' indietro (fatto, che non si verifica per nessun' altra delle specie fino ad ora studiate), che funzionano in modo da impedire al cibo di tornare verso la bocca. LIDTH DE JEUDE asserisce che il tubo esofageo è simile in tutte le specie delle larve dei Lamellicorni da lui studiate e prende per tipo quello della larva di *Oryctes*. Egli nota come in questa specie lo strato di fibre circolari sia molto più potente di quello delle longitudinali, e che lo strato di epitelio è diviso dai muscoli mercè uno strato di connettivo. WERTHEIMER afferma che l'esofago della larva di *Oryctes* »se compose d'une conche externe de muscles circulaires relativement épaisse, d'une conche musculaire longitudinale plus mince« contraddicendo così a quanto il SIRODOT e tutti gli altri hanno constatato. Parlando dei rapporti dello stomodaeum col mesenteron, questo autore dice che »l'intima pénétrant de quelques millimètres dans l'intestin moyen et se refléchissant ensuite, pour venir se continuer directement avec l'épithélium de l'intestin moyen auquel elle passe par des gradations insensibles«. Abbiamo visto invece, parlando della valvola cardiaca, che vi è un distacco netto fra le varie tuniche dell' esofago e quelle del mesenteron, ed il passaggio graduale non potrebbe avvenire, perchè le cellule dello stomodaeum secernono chitina e quelle del mesenteron no. Lo esperimento colla potassa dà poi la conferma a quanto si può osservare colle sezioni longitudinali della valvola cardiaca. La potassa lascia infatti intatta la chitina dello stomodaeum e fa vedere che vi è un limite netto alla sua terminazione col mesenteron.

Mesenteron.

Tecnica microscopica. I metodi di preparazione usati pel mesenteron sono stati tanto quelli a fresco dei singoli tessuti che lo compongono, quanto le preparazioni permanenti in toto e le sezioni in serie fatte con diversi metodi. Si dell' uno che dell' altro i singoli procedimenti speciali usati si troveranno nelle descrizioni dei diversi tessuti. In generale però per l'osservazione a fresco mi sono servito sì della preparazione sul portaoggetti del tessuto allora allora tolto dall' animale vivente, senza aggiunta di alcun reattivo, altra volta includendolo nell' acqua, nel plasma dell' animale, od anche in acido acetico in soluzione all' 1%. I preparati col metodo delle sezioni sono stati in generale colorati con carminio boracico

prima e poi con acido picrico, fissati ed induriti preventivamente col sublimato e coll' alcool a varia concentrazione. Il mesenteron si trova costantemente ripieno di materie alimentari, le quali certamente nuocerebbero sì alla conservazione dell' epitelio che è assai delicato, che all' osservazione delle sezioni. È necessario perciò togliere il contenuto con molta precauzione, acciocchè l' epitelio non si stacchi o non venga sciupato. Ho usato con vantaggio due metodi, per togliere il contenuto. Il primo consiste nel tagliare convenientemente il mesenteron ancora fresco; allora, per la tensione delle pareti muscolari stesse di quest' organo, il contenuto esce intieramente senza che si eserciti alcuna pressione od altrimenti si tocchi. In questo modo la parete viene però fissata alquanto raggrinzata e l' organo non ha più la forma cilindrica normale. È perciò da preferire il secondo metodo, il quale consiste nel fissare dapprima il mesenteron intiero con sublimato, porlo poscia per due o tre minuti in acqua e quindi in alcool a 90°. Dopo che è stato in questo liquido per alcune ore, si apre lateralmente la parete e con due aghi, allontanando alquanto i due lembi, si fa uscire il contenuto, il quale si stacca dall' epitelio con gran facilità e si ha così il vantaggio di avere il mesenteron preparato intatto, senza avere alterato alcun rapporto, come avviene quando si fa uscire il contenuto dall' organo ancor fresco. Fatto ciò si cambia l' alcool, vi si mette altro alcool a 90° con iodo, per togliere l'eccesso di sublimato ed in seguito si colorisce e si taglia coi metodi comuni.

Forma interna. Gli stessi caratteri che la parete del mesenteron presenta esternamente, si ritrovano nella sua parte interna. Il primo segmento si rivela molto rugoso specialmente nella faccia ventrale. Lungo le linee di sbocco dei cecchi si vedono tanti fori, ciascuno dei quali corrisponde allo sbocco di un ceco. Nella fila media, accanto allo sbocco di ciascun ceco nella linea superiore ed inferiore, si notano delle piccole depressioni mammellonari che simulano lo sbocco di altri cecchi. Lo sbocco dei cecchi della fila posteriore è poi nascosto dalla parete del secondo segmento, che si ripiega al disopra di essa e così impedisce che, a prima vista, si possa trovare la linea dei fori dei cecchi della fila posteriore. Nello sbocco dei cecchi, come pure nella parete del primo segmento, specialmente negli interstizi delle rugosità ed anche nel solco ventrale mediano del secondo segmento, si vede un succo di color nerastro, che forse è segregato in quelle parti in maggior quantità che nell' altre. Questo carattere glandolare che è molto sviluppato in *Ory-*

ctes e *Phyllognathus* e che si vede bene accennato in *Cetonia* e *Tropinota*, esiste in modo meno evidente in *Anomala*, dove la parete del mesenteron non mostra quelle diversità tra il primo ed il secondo segmento, nè per le rugosità della parete, nè per le depressioni mammellonari. Non sempre però si trova nelle larve il mesenteron in una fase di attività; qualche volta ho rinvenuto il mesenteron durante la muta della larva, ed allora appariva affatto privo di materie alimentari ed era invece ripieno di una sostanza gelatinosa, biancastra, più o meno liquida e dalle sue pareti non veniva segregato il succo gastrico. In questo stadio il volume dei cecchi era anche assai ridotto. Ho trovato altresì una evidente riduzione di questo organo e specialmente dei cecchi e dell'epitelio, tenendo la larva a digiuno per trenta o quaranta giorni. E si può considerare che fosse tenuta a digiuno, quando per isfamarsi non aveva altro che della terra, colla quale riempiva tutto il canale alimentare. In questo caso la larva, che aveva preso la stessa abitudine dei lombrici, mostrava i cecchi moltissimo ridotti e l'epitelio colle cellule assai basse.

Nei generi *Oryctes*, *Phyllognathus*, *Cetonia* e *Tropinota* il mesenteron presenta lungo la linea ventrale mediana una disposizione anatomica caratteristica, molto importante a studiare, tanto dal punto di vista morfologico, quanto dal fisiologico. Verso l'estremo posteriore del primo segmento, lungo la linea ventrale, si trova un rialzo quasi triangolare, formato da tessuto connettivo, colla base posta sul limite del secondo segmento e coll'apice volto anteriormente. Nell'*Oryctes* e *Phyllognathus* ha origine da due piccoli cecchi o mammelloni, nello spazio intermedio dei quali sorge il rialzo. Posteriormente a questo punto il rialzo, dapprima di piccole dimensioni, si fa sempre maggiore e raggiunge il massimo sviluppo lungo la linea di sbocco della fila media di cecchi, scomparendo bruscamente al suo livello. Una disposizione quasi simile si trova pure nel primo segmento di *Cetonia* e *Tropinota*. Nel secondo segmento la disposizione differisce di più nei vari generi. Per tutta la lunghezza della parte mediana ventrale si trovano due rialzi paralleli, vicini tra loro, che colle loro estremità libere vanno a terminarsi nel limite del terzo segmento. Questi rialzi vanno man mano crescendo di grossezza dalla parte anteriore alla posteriore. Tra questi due rialzi trovansi un solco longitudinale mediano, il cui aspetto è assai differente secondo che si considera nell'*Oryctes* e *Phyllognathus* ovvero nella *Cetonia* e *Tropinota*.

Nell'*Oryctes* e *Phyllognathus* questo solco longitudinale mediano

non ha una profondità uniforme, ma, dalla sua origine alla sua terminazione, presenta una serie di infossamenti trasversali, paralleli, regolari, di uguale larghezza dappertutto. Si troverà la spiegazione di tal fatto nella disposizione dei fasci muscolari lungo quella linea. Si vedrà infatti che questi sono disposti a grossi fasci lontani l'uno dall'altro e lascianti fra loro intervalli regolari senza alcuna fibra muscolare. In questo modo l'epitelio ora poggia sui fasci muscolari, ora su semplice connettivo (intervalli), e mentre dove si trovano i fasci muscolari è rialzato, là dove poggia su semplice connettivo si trova in un livello più basso. Da questa disposizione si ha come una specie di fila longitudinale di cechi lungo la linea ventrale mediana del secondo segmento. Nella *Cetonia* e *Tropinota* il solco serba una maggiore semplicità, giacché la tunica muscolare non presenta quella disposizione a fasci lascianti intervalli liberi, ma è dovunque uniforme e così la base del solco si presenta tutta piana.

Nel segmento posteriore invece trovansi costantemente due rialzi, i quali alla loro origine, cioè nel limite tra il proctodaeum ed il mesenteron, sono paralleli e così mantengonsi fino a circa il terzo anteriore di quest'ultimo segmento, in seguito divergono alquanto per ricevere nello spazio intermedio un rialzo unico, che parte dall'estremo anteriore di questo segmento. Questo rialzo, allargato alla base, si termina a punta, laddove i due rialzi divengono paralleli.

Tuniche del mesenteron. Abbiamo visto, parlando dello stomodaeum, che esso trovasi costituito dai seguenti strati: 1° Connettivo esterno, 2° Muscoli, esternamente longitudinali, internamente trasversali, 3° Connettivo interno, 4° Eptelio con cuticola chitinoso. Il mesenteron presenta pure un'analoga disposizione dei vari strati ed in esso vi troveremo, andando dall'esterno verso l'interno: 1° Connettivo esterno, 2° Muscoli esternamente longitudinali, internamente trasversali, 3° Connettivo interno, 4° Eptelio senza cuticola chitinoso. La disposizione degli strati è quindi analoga, solamente si hanno delle differenze, per quanto riguarda la struttura dei singoli tessuti che li compongono. Ciò che vale nel paragone tra il mesenteron e lo stomodaeum, vedremo che sarà anche applicabile nel confronto tra il mesenteron ed il proctodaeum.

Lo strato esterno connettivale, come l'interno del mesenteron presentano una struttura ed uno sviluppo assai differenti da quelli dello stomodaeum e del proctodaeum. Mentre nel mesenteron entrambi questi strati sono formati da due membrane omogenee, assai rifrangenti la luce e l'interna assai più che l'esterna, nello stomo-

daeum hanno una struttura fibrillare e non membranacea. Mentre nel mesenteron sono ben visibili e formano uno strato continuo per tutta la sua estensione, nello stomodaeum sono poco distinti ed invece di formare degli strati continui sono interrotti, sì che spesso nelle sezioni non si vedono chiaramente dappertutto.

Tunica muscolare del mesenteron.

Metodi di preparazione. La disposizione dei fasci muscolari del mesenteron presenta tali caratteristiche da meritare uno studio accurato, considerando specialmente che è stata affatto trascurata dagli autori che hanno studiato l'intestino di queste larve.

Non era certamente possibile di farsi un' idea esatta della disposizione di questi fasci muscolari col solo studio delle sezioni in serie, e mi è stato indispensabile di ricorrere al metodo della preparazione in toto del mesenteron, anzi della isolazione della sola tunica muscolare. Per far ciò aprivo lateralmente un mesenteron fresco, lo distendevo sul portaoggetti in modo da avere nella parte libera la faccia interna del mesenteron, e, con un piccolo pennellino bagnato con acqua, toglievo delicatamente tutto l'epitelio soprastante allo strato muscolare. Quando tutto l'epitelio era stato tolto, ponevo al disopra dello strato muscolare un altro portaoggetti, e quindi fissavo, indurivo e coloravo la tunica così distesa coi metodi ordinari.

Un altro metodo più rapido ed anche più preciso del precedente, consiste nel prendere una larva vivente e di immergerla in una soluzione all' 1% di acido cromatico, alla temperatura di 40°—50° C. Dopo circa quattro o cinque minuti si toglie di lì e si pone per altrettanto tempo in acqua distillata alla temperatura ordinaria. Prima però di metterla in acqua sarà bene di tagliare i tegumenti ed isolare l'intestino. Dall' acqua si passa poi direttamente in alcool a 70%. Dopo alquanti minuti che l'intestino è in alcool, si taglia longitudinalmente il mesenteron e gli si toglie il contenuto. Con questa operazione l'epitelio si sfalda con grande facilità e la tunica muscolare rimarrà ben presto isolata. Se si vuol far presto, si aiuterà l'operazione con un pennellino ed in pochi minuti la tunica muscolare rimarrà ben tesa ed affatto pulita. Con questo metodo si evita l'inconveniente di possibili alterazioni che il tessuto potrebbe subire, a causa del lungo contatto coll' acqua, e si ha invece il vantaggio di avere fissate le fibre muscolari nel loro stato naturale.

Disposizione delle fibre muscolari nell' *Oryctes* e *Phyllognathus*. — Segmento anteriore. Ciò che colpisce a prima

vista l'osservatore, quando studia le tuniche muscolari preparate col metodo della distensione, è la regolarità della disposizione delle singole fibre e la loro esiguità rispetto a quelle del proctodaeum e dello stomodaeum. Le fibre sono perfettamente parallele fra loro, specialmente nel secondo segmento e le longitudinali sono perpendicolari alle trasversali; le prime stanno esternamente, le seconde formano lo strato interno.

Nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* il segmento anteriore del mesenteron presenta le fibre trasverse assai ravvicinate e di un diametro uniforme in tutto il loro decorso. La disposizione loro non è così regolare come nel segmento medio, ma conservano un parallelismo assai notevole; per la massima parte sono semplici; alcune invece mandano piccole ramificazioni alle fibre vicine. Una minore regolarità di disposizione si trova nelle fibre longitudinali, le quali disposte a grande distanza le une dalle altre, si presentano all'incirca di un diametro quasi uguale, o di poco superiore a quello delle trasverse, ma non sono poste, in generale, nè a distanze regolari, nè poi sono perfettamente parallele.

Oltre a queste fibre longitudinali, vanno segnalati quattro grossi fasci, anch'essi longitudinali, i quali decorrono esternamente e sono ben visibili anche ad occhio nudo. Uno di essi occupa la linea mediana dorsale, l'altro la ventrale, e gli altri due stanno lateralmente nella parte media delle faccie laterali. I primi due sono alquanto maggiori dei laterali ed inoltre, mentre questi ultimi sono unici, i primi due sono composti ciascuno di due fasci di eguale grossezza. Ai due lati del fascio mediano dorsale la tunica muscolare forma, verso il terzo posteriore del primo segmento, due piccoli tuberoletti prominenti all'esterno, dovuti ad un maggiore allontanamento delle fibre trasverse e longitudinali. I due fasci laterali sono attaccati alla tunica muscolare mercè due grossi fasci, la cui lunghezza è circa un terzo dell'altezza del primo segmento.

In vicinanza della terminazione del primo segmento* del mesenteron nel secondo, cioè verso la fila media dei cechi, le diverse fibre longitudinali si riuniscono a gruppi di 12 a 18 circa, per passare così riunite negli intervalli lasciati fra i diversi cechi che costituiscono la fila media del mesenteron.

Segmento medio. La regolarità nella disposizione delle fibre muscolari, tanto trasverse, che longitudinali, è caratteristica per il segmento medio del mesenteron. Anche in questo, come nel precedente, le fibre trasverse sono assai più numerose e ravvicinate fra

loro delle longitudinali, ma la distanza che intercede tra le fibre trasverse è assai maggiore di quella che vi è nel primo segmento: là infatti le fibre si può dire che sono adiacenti, qui invece tra l'una e l'altra vi è uno spazio di larghezza uguale ed anche maggiore del diametro della fibra stessa.

Lungo tutto il loro decorso le fibre trasverse non si conservano dello stesso diametro, ma variano di grossezza a seconda della posizione che occupano. Nella parte compresa tra il fascio laterale ed il solco ventrale mediano, sono tutte di piccolo diametro ed uguali fra loro (tav. 1 fig. 13). Invece sulla parete dorsale, compresa tra i due fasci laterali, sono di grossezza alternata (fig. 14), le une molto fine, le altre di un diametro triplo o quadruplo delle prime ed inoltre il diametro delle maggiori aumenta sempre dal fascio laterale al dorsale, in corrispondenza del quale raggiungono il maximum della loro grossezza. Lungo la parete laterale inferiore le fibre si conservano semplici, invece nella parete latero-dorsale e dorsale si ramificano mandando brevi rami anastomotici e si riuniscono o le grosse, fra loro o le grosse colle fine, ed i rami hanno grossezza variabile, alcuni sono grossi come le fibre originanti, altri sono più fini.

Questo ordinamento tipico non è però conservato in tutta l'estensione del segmento medio del mesenteron. Verso la parte anteriore infatti le fibre sono molto ravvicinate e conservano la stessa disposizione che abbiamo veduto esistere nel primo segmento, e le fibre sulla faccia dorsale non sono ingrossate come quelle del restante del secondo segmento. Alla estremità posteriore si trova pure una altra variabilità, cioè le fibre della parete laterale inferiore non sono tutte della stessa grossezza, ma si mostrano come quelle della parte dorsale tipica del segmento, vale a dire fibre grosse alternate con sottili; infine anche in questa estremità si nota ciò che esiste nell'altra, cioè che nel limite col terzo segmento sono tutte assai ravvicinate.

Le fibre longitudinali si mantengono, come le trasversali, con una grande regolarità nel secondo segmento del mesenteron. Sono piuttosto numerose, parallele fra loro e perpendicolari alle fibre trasverse; non tutte provengono dal primo segmento, alcune invece hanno origine dai fasci longitudinali principali, ed altre infine, specialmente verso la faccia inferiore, provengono dal terzo segmento.

Quelle che provengono dal primo segmento, che, come si è visto, sono riunite a fascetto, per passare negli intervalli lasciati fra i cechi della fila media, entrano nel segmento medio, di nuovo si

sparpagliano e si dispongono secondo linee rette e parallele fra loro. Al contrario di ciò che avviene per le fibre trasversali, mantengono di ugual diametro in tutto il loro decorso e sono uguali fra loro tanto nella parte dorsale, che nella ventrale o nelle laterali, fatta eccezione però di quelle che vanno a formare il solco mediano ventrale, delle quali sarà trattato in seguito.

I fasci longitudinali principali, tranne il ventrale, sono assai più sottili in questo secondo segmento del mesenteron che negli altri due. Alla loro entrata dal primo segmento essi danno molte fibre longitudinali, mentre che verso la parte posteriore, al limite nel terzo segmento, ingrossano di nuovo per la confluenza di molte fibre longitudinali della tunica del secondo segmento. Questi grossi fasci principali non sono liberi in tutto il loro decorso, ma invece aderiscono alla tunica muscolare mercè una speciale disposizione. Infatti ad intervalli regolari, circa ogni otto o dieci fibre trasverse, partono corte e grosse fibre, le quali uniscono il fascio e si attaccano alle fibre della tunica muscolare. Queste fibre di attacco hanno l'estremo, che si inserisce al fascio, assai netto e compatto, e l'altro, che le attacca alla tunica, tutto suddiviso in piccole fibre. Questa ultima connessione è assai più forte che non l'altra, giacchè se si tenta di staccare il fascio longitudinale, le fibre di connessione rimangono attaccate alla tunica muscolare e non al fascio. Esse sono ricoperte da un sarcolemma il quale le ricopre fino al punto in cui si dividono nelle singole fibrille.

Solco ventrale mediano. La maggiore complicazione nella disposizione delle fibre muscolari si trova però nel solco ventrale mediano, localizzato nel segmento medio del mesenteron. Per formare questo organo caratteristico vi concorrono le fibre trasverse, le longitudinali ed il fascio longitudinale ventrale (tav. 1 fig. 12).

Nella sua massima parte il solco ventrale mediano è costituito nel modo seguente: La parte centrale è provvista di forti muscoli trasversi, i quali non sono distribuiti lungo tutta l'estensione del solco, ma riuniti a fasci di otto a dodici grosse fibre, lasciando tra un fascio e l'altro un intervallo privo di muscoli, di ampiezza uguale, o poco superiore, a quella del fascio stesso. La grossezza delle singole fibre componenti il fascio è molto notevole, circa due o tre volte superiore a quella delle fibre trasverse della tunica, in vicinanza immediata del solco ventrale.

Ai due lati di questi fasci, i quali hanno la larghezza del solco, stanno due fasci longitudinali, composti di moltissime fibre di pic-

colo diametro, che decorrono per tutta la lunghezza dell' intiero solco e limitano i fasci trasversi.

I fasci trasversi del solco non sono affatto in relazione diretta colle fibre trasverse della tunica muscolare, invece sono originati dalle fibre longitudinali. Infatti le fibre longitudinali più vicine al solco ventrale, che provengono dal terzo segmento del mesenteron, non decorrono, come tutte le altre, perpendicolarmente alle fibre trasverse per tutta la loro lunghezza, ma giunte in vicinanza del solco mediano si ripiegano verso di esso descrivendo una curva regolare. Inoltre non serbano come le altre una grossezza uniforme per tutto il loro decorso, ma a misura che si approssimano al solco ventrale crescono regolarmente in grossezza. Giunte in vicinanza dei fasci longitudinali del solco, il loro ingrossamento raggiunge il maximum e là subiscono repentinamente una divisione in moltissime fibre. Un gruppo di queste, che si mantiene compatto e che forma quasi una continuazione della fibra primitiva, riprende la direzione longitudinale e si unisce al fascio longitudinale del solco; un altro gruppo invece, suddiviso in molte fibre di piccolo diametro, va a formare, insieme a quelle provenienti dal lato opposto, le fibre del fascio trasverso del solco; infine un altro, che parte anche più indietro, composto anch' esso di molte fibre suddivise, va ad unirsi colle fibre trasverse del fascio posteriore. Si ha da notare inoltre, che il gruppo indiviso, che si unisce al fascio longitudinale del solco, emette anch' esso un piccolo gruppo di fibre, che va ad unirsi al fascio trasverso anteriore. Così da ogni fibra longitudinale che va a formare il solco, si hanno quattro gruppi di fibre, uno compatto che si unisce al fascio longitudinale del solco, gli altri tre suddivisi, di cui uno nascente dal compatto che va ad un fascio trasverso del solco e gli altri due che si originano dalla parte più ingrossata della fibra primitiva e che vanno ad unirsi ai due fasci trasversi seguenti; di questi tre gruppi il più potente è il medio (tav. 1 fig. 12).

Le fibre trasverse della tunica muscolare, giunte in vicinanza del solco ventrale mediano, si ramificano anche esse, ed alcuni loro rami vanno ad ingrossare le fibre longitudinali che si portano a costituire il solco ed in vicinanza delle quali ha luogo la ramificazione. Il resto del gruppo, assai sottile, forma una curva inversa a quella delle fibre longitudinali e finalmente va a terminarsi nel connettivo in vicinanza del solco stesso.

A comporre i fasci longitudinali del solco, entra però anche in

parte il fascio principale longitudinale ventrale, composto, come si è detto, di due metà e che nel secondo segmento in parte rimane esterno ed in parte dà fibre che vanno a costituire una porzione dei fasci longitudinali del solco ventrale.

La disposizione or ora descritta non è conservata in tutto il decorso del solco; anch' esso, come la tunica muscolare del secondo segmento, presenta alle due estremità caratteristici ordinamenti di fibre, diversi dal resto.

Anteriormente infatti le fibre trasverse del solco non sono riunite a fasci, ma si mostrano distribuite uniformemente e assai ravvicinate le une alle altre. Inoltre non sono più originate, come nel restante, dalle ramificazioni delle fibre longitudinali, invece sono in gran parte continuazione diretta delle fibre trasverse della tunica muscolare, che in quel tratto si ingrossano. Alla parte estrema del solco non hanno più un decorso trasverso e parallelo ma vanno convergendo a V ed entrano anche per un certo tratto nel primo segmento del mesenteron, ed anche ivi sono assai ravvicinate e, verso il punto di convergenza, assai ingrossate.

Le ultime fibre longitudinali quando sono in vicinanza al solco, verso la parte anteriore, subiscono come le altre l'ingrossamento speciale e formano altresì la curva; questa però è piuttosto leggiera, e dopo un breve tratto ripigliano la direzione longitudinale. Io credo però che dalla loro parte ingrossata mandino gruppi di fibre a rinforzare le fibre trasverse della terminazione anteriore del solco. Man mano però che le fibre sono più lontane dal solco, la loro curvatura e l'ingrossamento speciale sono minori, finché gradatamente si passa alle fibre longitudinali comuni, fra loro parallele e che non subiscono in alcun tratto nè ingrossamento, nè curvatura.

Verso la estremità posteriore la disposizione è presso a poco simile a quella dell' anteriore; le fibre trasverse anche qui non sono più ordinate a gruppi, ma uniformemente distribuite, e assai ravvicinate, ed all' estremità le fibre trasverse del solco sono in diretta continuazione con quelle del restante della tunica. Anche le fibre longitudinali man mano si incurvano in modo minore e non mostrano più l'ispessimento terminale, anzi le ultime vanno poi a confondersi col fascio longitudinale principale del solco. Non vi ha però nella parte posteriore quell' incurvamento a V e quella penetrazione nel terzo segmento delle ultime fibre trasverse del solco.

Segmento posteriore. Il terzo segmento del mesenteron

presenta una particolare rassomiglianza col primo. Vi si nota cioè, che le fibre trasverse sono assai numerose e ravvicinate, e non offrono punto quella differenza di diametro secondo la posizione ventrale o dorsale, e che le fibre longitudinali non sono così regolarmente disposte come nel secondo segmento, nè così parallele. Esse provengono a gruppi dal secondo segmento, passando attraverso gli intervalli lasciati fra l'uno e l'altro ceco glandolare. I fasci longitudinali principali divengono più grossi per l'aggiunta di molte fibre longitudinali della tunica del secondo segmento e, giunti verso il limite col proctodaeum, terminano dilatandosi alquanto per l'allontanamento delle singole fibre.

I fasci longitudinali principali possono essere studiati con facilità anche ad occhio nudo sui mesenteron preparati intatti, col loro contenuto internamente e conservati nell' alcool. Dal loro studio si deduce:

1°. Che i fasci longitudinali principali, come tutti gli altri della tunica muscolare del mesenteron, non si continuano nè allo stomodaeum, nè al proctodaeum, ma sono esclusivi del mesenteron.

2°. Che il fascio longitudinale del dorso è composto di due fasci, i quali sono uguali e si mantengono assai ravvicinati nel primo e nel secondo segmento, mentre nel terzo si divaricano alquanto.

3°. Che i fasci longitudinali laterali, semplici nel loro decorso, si dilatano alquanto nella loro terminazione al proctodaeum e che nel primo segmento mostrano un fascio supplementare di lunghezza eguale a circa un terzo della lunghezza del segmento stesso.

4°. Che il fascio ventrale composto come il dorsale di due metà assai separate nel primo segmento, nel secondo segmento non rimane, come gli altri, aderente alla parete del mesenteron, ma se ne mantiene lontano, essendo solo attaccato alla parete del solco ventrale, mercè fibre striate e connettivali e membrane aniste, e ritorna poi ad essere aderente alla parete del mesenteron nel terzo segmento.

Per terminare la descrizione della tunica muscolare del mesenteron di *Oryctes* non rimane ora a parlare che della parete anteriore e della tunica dei cecchi.

La parete terminale anteriore appartiene al primo segmento del mesenteron e lo chiude anteriormente, giacchè il diametro dell'esofago è assai stretto, mentre quello del mesenteron è assai maggiore, e si mantiene quasi uniforme dalla sua origine alla sua terminazione.

I fasci longitudinali principali si continuano passando attraverso alla prima fila di cecchi anche nella parete terminale anteriore. Il dorsale in essa mostra i suoi due fasci assai più divaricati che non nella tunica del primo segmento, però fino alla sua terminazione presso allo stomodaeum mantiene le fibre di cui è composto assai compatte. Diversamente accade dei fasci laterali; essi nel passare che fanno nella parete anteriore, si scindono in gran parte nelle singole fibre e lo stesso fa il fascio ventrale. Pel restante della parete terminale devesi notare, che le fibre trasverse sono disposte a cerchi concentrici, sebbene non siano ordinate così regolarmente come ne le altre parti del mesenteron; che la distanza frapposta tra l'una e l'altra è assai maggiore che non in ogni altra parte della tunica delle fibre trasverse del mesenteron stesso. Le fibre longitudinali sono anche assai rade, alcune fra esse sono molto grosse e ramificate, le altre invece hanno lo stesso diametro delle trasverse; non tutte infatti le fibre longitudinali del primo segmento del mesenteron vanno nella parete terminale anteriore, molte si perdono alla base dei fasci longitudinali dei cecchi della fila anteriore.

Anche in questa parete, ai due lati del fascio longitudinale dorsale, come avviene nel primo segmento, vi sono due borse o piccoli cecchi la cui forma però invece di essere allungata, come in quelle del primo segmento, è rotonda. Queste borse hanno la particolarità di avere la loro parete provvista di pochissimi muscoli, cioè una fibra longitudinale piuttosto grossetta che si ramifica e manda fine fibre trasverse. Tutte le fibre trasverse della parete passano attorno alla base di questi cecchi, formandovi una specie di ispessimento od anello muscolare basilare.

Tunica muscolare dei cecchi. Quelli della fila media e posteriore hanno una tunica muscolare mediocrementemente sviluppata, costituita da fibre longitudinali e trasverse¹. Si le une che le altre, benchè distribuite con un certo ordine, sono lungi dal presentare quella regolarità che si trova nel resto del mesenteron. I cecchi sono ricoperti per tutta la loro lunghezza da fibre muscolari. Le trasverse sono disposte a gruppi, e tra un gruppo e l'altro vi è uno spazio privo di fibre, di larghezza uguale o poco superiore a quella dei gruppi stessi. Però le fibre che compongono questi gruppi, non sono nè a distanze regolari, nè decorrono

¹ Quelli della fila anteriore sono invece solo ricoperti da connettivo, e precisamente dai due strati esterno e medio del mesenteron.

sempre parallele fra loro, nè sono molto compatte; anche i gruppi non sono fra loro sempre paralleli, e spesso una parte del gruppo va a toccare il gruppo inferiore o superiore immediatamente vicino.

Ancora meno regolare è la disposizione dei muscoli longitudinali. Pochi sono disposti a gruppi che vanno a terminarsi all' apice ritornando poscia dal lato opposto, la più parte invece è costituita da fibre piccole che vanno piuttosto irregolarmente, ma in alcuni casi invece serbano un ordinamento molto regolare. Si le fibre trasverse, che le longitudinali provengono da quelle della tunica del mesenteron ed hanno una identica struttura.

Disposizione delle fibre muscolari nella *Tropinota*. — Segmento anteriore. L'ordinamento delle fibre è assai simile a quello dell' *Oryctes*. Il primo segmento presenta le fibre trasverse piuttosto grosse e strettamente unite le une alle altre. Lungo tutto il decorso del fascio principale dorsale, la tunica forma lateralmente tanti ripiegamenti trasversi che danno luogo a piccole borse ventricolari dorsali, mancanti verso il terzo posteriore, ma assai frequenti nei due terzi anteriori, e le maggiori sono situate verso la metà. Esse lateralmente sono limitate dalle due porzioni del fascio dorsale che in questo segmento si divaricano assai.

Segmento medio e solco ventrale mediano. Come nell' *Oryctes* il segmento medio della *Tropinota* presenta le fibre trasverse a maggior distanza fra loro che non nel primo e nel terzo segmento, e più regolarmente disposte.

Mentre però nell' *Oryctes* le fibre trasverse per un certo tratto laterale-ventrale del loro decorso si mostravano tutte di egual diametro, e solo nella parte dorsale si vedevano fibre grosse e fine alternate, qui nella *Tropinota* le fibre hanno diversa grossezza, alternativamente, tanto nella faccia dorsale, quanto nella ventrale e laterale. Nella *Tropinota* si verifica in minor grado l'ingrossamento delle fibre trasverse nella faccia dorsale, e proporzionalmente in essa s'ingrossano di più le fibre di maggior diametro, che non quelle più fine. Le fibre minori non stanno, come nell' *Oryctes*, nel centro dell' intervallo lasciato fra due maggiori ma bensì costantemente più vicine alla fibra maggiore anteriore. Invece alla loro terminazione, in vicinanza del solco ventrale mediano, le fibre minori non terminano libere, sibbene vanno ad unirsi con una fibra maggiore, e non con quella a cui stanno più vicine, ma alla opposta, cioè alla posteriore. Mercè tale disposizione, le sole grosse fibre

prendono parte alla costituzione del solco mediano, ed il loro ordinamento in quel punto è caratteristico, perchè diverso da quello dell'*Oryctes* (tav. 1 fig. 16).

Ciascuna grossa fibra trasversa giunta in vicinanza del solco ventrale, e più propriamente alla parte ingrossata terminale della fibra longitudinale che va a costituire il solco ventrale, si divide in due gruppi di fibre sottili. Uno di questi va ad innestarsi alla parte ingrossata della fibra longitudinale, in corrispondenza della quale finisce la fibra trasversa, mentre l'altro va verso la posteriore; e siccome in ciascuna fibra longitudinale vicina al solco, vanno a terminarsi parecchie fibre trasversali in vicinanza immediata, così è spiegato come queste fibre longitudinali siano in così piccolo spazio tanto ingrossate.

Anche il solco ventrale mediano di questa specie per la costituzione sua differisce molto da quello dell'*Oryctes*. Le fibre trasverse centrali non sono distribuite a fasci lasciando un intervallo molto spazioso tra essi, ma invece sono uniformemente distribuite dappertutto (tav. 1 fig. 17). Esse constano di grosse fibre che hanno un diametro molto maggiore di quello di tutte le altre fibre trasverse del resto del mesenteron. Queste fibre trasverse non sono semplici, ma nella loro parte media mandano due rami, uno a destra l'altro a sinistra, assai brevi, di diametro minore a quello della fibra originante e l'uno ha una direzione inversa a quella dell' altro. Questi rami vanno ad anastomizzarsi colla rispettiva grossa fibra immediatamente adiacente. Nell' intervallo due grosse fibre, che è uguale o minore del diametro delle fibre stesse, trovansi inoltre una fibra che ha una dimensione assai minore rispetto alle altre, avendo un diametro trasverso circa $\frac{1}{4}$ od $\frac{1}{5}$ di quello della fibra maggiore.

I fasci longitudinali del solco sono relativamente di una potenza assai maggiore di quelli dell'*Oryctes*. Tanto essi, quanto le fibre trasverse, hanno origine dalle ramificazioni terminali delle fibre longitudinali della tunica muscolare che sono in vicinanza immediata al solco. Le sole differenze che vi hanno tra le fibre longitudinali della tunica che vanno a costituire il solco dell'*Oryctes* e quelle della *Tropinota* stanno in ciò che quelle di quest' ultima sono assai più ramificate alla loro terminazione di quelle dell'*Oryctes*, e che danno i rami a molte fibre trasverse successive del solco, per un lungo tratto del loro decorso, ed infine che quando sono in vicinanza del solco stesso si ripiegano con una curva minore, ed ingrossano molto meno bruscamente alla loro estremità.

Analoghe differenze a quelle riscontrate nell' *Oryctes*, si trovano alle due estremità di questo secondo segmento nella *Tropinota*.

Verso la terminazione anteriore le fibre del soleo non sono più alternate per grossezza, nè verso la loro parte centrale mandano rami laterali anastomotici colle fibre adiacenti; sono tutte assai grosse e molto vicine fra loro. Anche le fibre trasverse del restante della tunica all' estremità anteriore si presentano, invece che alternate per grossezza, tutte uguali fra loro e sono piuttosto grosse ed assai ravvicinate e le fibre longitudinali mostrano una disposizione assai meno regolare che nel resto della tunica muscolare.

Anche in questa specie le fibre trasversali alla terminazione anteriore del solco entrano alquanto nel primo segmento formandovi un arco.

Verso l'estremo posteriore, vi è una disposizione quasi analoga a quella dell' anteriore. Le fibre trasverse della tunica sono più ravvicinate ed hanno tutte egual diametro, ma la loro vicinanza è assai minore che non nella parte anteriore. All' ultimo tratto del solco le sue fibre trasverse non decorrono più diritte, ma formano un arco di cerchio, ed all' estremità non sono più originate dalle ramificazioni delle fibre longitudinali, ma si mostrano come la continuazione delle fibre trasverse del restante della tunica del mesenteron, le quali in quel punto sono più ingrossate. Per le fibre longitudinali vale quanto si è detto per l'*Oryctes*.

Segmento posteriore. La costituzione dell' ultimo segmento si rassomiglia in questa specie, come nell' *Oryctes*, a quella del primo. Le fibre trasverse sono piuttosto grosse e molto ravvicinate l'una all'altra, le longitudinali decorrono irregolarmente, i fasci principali laterali si fanno più larghi ed alla base si dispongono a ventaglio e lo stesso fa il dorsale. I due fasci del ventrale, assai discosti nel secondo segmento, si riuniscono nel terzo formando un unico fascio.

La parete terminale anteriore ed i cechi glandolari presentano quello stesso ordinamento nella muscolatura che si è visto esistere nell' *Oryctes*.

A causa della scarsità degli esemplari, non ho potuto preparare la tunica muscolare del mesenteron di *Cetonia*; essa però tanto dalla forma generale, quanto dalle sezioni fatte, si mostra simile a quella della *Tropinota*.

Disposizione delle fibre muscolari del mesenteron di *Anomala*. Segmento anteriore. Una grande diversità nella costituzione della tunica muscolare si nota invece tra il mesenteron

dell' *Anomala* e quello delle specie precedenti. Principalmente perchè manca la fila media di ciechi ed il solco ventrale nel secondo segmento del mesenteron, la tunica muscolare è ridotta a maggiore semplicità.

Il primo segmento è riconoscibile per le sue fibre trasverse piuttosto ravvicinate, dappertutto di ugual diametro e non molto regolarmente ordinate, per le fibre longitudinali anch' esse alquanto irregolarmente disposte e non ben parallele fra loro. Una particolarità che fa differire questo primo segmento dell' *Anomala* da quello dell' *Oryctes* e *Tropinota*, sta in ciò che esso è notevolmente più lungo di quello delle ultime due specie.

Meglio che in ogni altra guisa si scopre nelle preparazioni in toto della tunica muscolare del mesenteron di questa specie, che vi è un accenno alla formazione della fila media di ciechi nel limite tra il primo ed il secondo segmento. Questa infatti è chiaramente mostrata dalla disposizione delle fibre muscolari le quali, nel luogo ove nelle altre specie sono i ciechi, sono assai allontanate fra loro facendo delle curve. Queste mostrano come l'origine dei ciechi sia dovuta ad uno allungamento delle fibre della tunica del mesenteron e ad un aumento nella distanza che fra esse intercede. Tra un fascio principale e l'altro si vede l'accenno alla formazione di due ciechi. Tra l'uno e l'altro di questi ciechi rudimentali, passano molte fibre longitudinali riunite a gruppi, che dal primo vanno al secondo segmento.

Segmento medio. Sul principio del segmento medio, proprio al limite posteriore dell' accenno della fila media di ciechi, le fibre trasverse sono piuttosto grosse e molto ravvicinate e quelle longitudinali vanno prendendo un ordinamento più regolare. Subito dopo si vede che le fibre nella faccia dorsale tendono a disporsi come nell' *Oryctes*, vale a dire sono di grossezza alternata.

Verso la metà posteriore del secondo segmento si vede un accenno alla formazione del solco mediano ventrale (tav. 1 fig. 18). Di questo all' esterno non si vede mai traccia, come accade per i ciechi della fila media, e non si sospetterebbe affatto che fosse in stato rudimentale in questa specie, se non si osservasse la tunica muscolare. Infatti le fibre trasverse non decorrono più in tutta la tunica muscolare in una direzione costante, ma giunte verso la faccia ventrale fanno una curva che ha la concavità volta posteriormente. Esse sono anche alternativamente di grossezza differente e giunte verso la linea mediana ventrale per un breve tratto diventano più grosse e di nuovo decorrono in senso trasversale. Le maggiori si anastomiz-

zano tra loro, per mezzo di brevi rami, nella linea mediana, come quelle del solco mediano della *Tropinota*, però il loro diametro non è così notevole come in quelle del solco della stessa specie. Anche nella parte mediana ventrale, al contrario di quanto si riscontra nell'*Oryctes* e nella *Tropinota*, decorrono le fibre longitudinali. In vicinanza della parte mediana pure le fibre longitudinali vicine al rudimento del solco si incurvano alquanto, diventano più grosse, ma ben presto ritornano ad esser sottili e riprendono la direzione longitudinale.

Al contrario di quanto avveniva nell'*Oryctes* e nella *Tropinota*, il fascio longitudinale ventrale decorre, come il dorsale, sempre aderente per tutta la lunghezza alla parete del segmento medio.

Posteriormente all' accenno del solco ventrale, vi è ancora un piccolo tratto del segmento medio, nel quale le fibre trasverse sono piuttosto piccole e descrivono una curva acuta colla convessità volta posteriormente. Infine, verso l'estremità posteriore, le fibre si mostrano, come nell' anteriore, sempre diritte ed hanno nella parte dorsale un diametro alquanto maggiore di quello della ventrale, e sono alternativamente di grossezza diversa.

Segmento posteriore. Al disotto dello sbocco della fila posteriore di cechi esiste un piccolissimo tratto di mesenteron che rappresenta il terzo segmento, così sviluppato nelle specie antecedentemente studiate. In esso le fibre trasverse sono fine, assai ravvicinate, specialmente nella parte dorsale. Le fibre longitudinali sono scarse, i fasci principali si dilatano alquanto per terminare al limite col proctodaeum, risolvendosi nelle singole fibre da cui sono costituiti.

Lunghezza delle fibre muscolari del mesenteron. Per quel che riguarda le fibre longitudinali, si può dire con sicurezza che esse sono lunghe quanto il mesenteron stesso. Non danno e non ricevono anastomosi e vanno da un' estremità all' altra di questo organo mantenendosi sempre indivise. Lo stesso non si può dire per le fibre trasverse le quali giunte al disotto dei fasci principali longitudinali e specialmente sotto il dorsale danno numerose ramificazioni e si confondono in quel punto le une colle altre. Del resto nel secondo segmento delle specie che posseggono il solco ventrale, esse terminano anche in vicinanza a questo. Inoltre ho potuto osservare che sono più lunghe nel primo e terzo segmento di quello che nel secondo, perchè nei primi due, in corrispondenza dei fasci longitudinali, non si anastomizzano.

Costituzione intima delle fibre muscolari del mesen-

teron. Le fibre sono avvolte da un sarcolemma, e internamente a questo possono esservi pochi e piccoli nuclei. Il contenuto delle fibre ha, anche nelle viventi, una struttura finamente fibrillare e le fibrille decorrono diritte e parallele all' asse longitudinale della fibra stessa (tav. 2 fig. 46).

Osservando il tessuto muscolare del mesenteron si a fresco, che nelle preparazioni fatte con alcool, sublimato, acido picrico, e colorate con carminio boracico, picrocarminio ed ematossilina si vede che le fibre, tanto longitudinali, che trasversali, non mostrano la struttura caratteristica delle fibre striate.

Nei punti ove le fibre sono rotte, dove cioè trovasi un apice libero, per effetto della contrazione, si mostra una specie di falsa striatura verso l'apice stesso (tav. 2 fig. 48). Questa contrazione può essere effettuata anche dall' acqua e dall' acido acetico, e così le fibre tanto per effetto della contrazione naturale, quanto per quella causata dai reagenti si mostrano striate. Le strie però sono grossolane (tav. 2 fig. 49, 50), non sono in direzione costante, anzi spesso nella stessa fibra vanno in direzione inversa, e lasciano fra loro intervalli assai variabili in larghezza. L'aspetto delle diverse zone chiara e scura è anche molto differente da quello delle vere fibre striate, esse sembrano causate da una modificazione interna delle diverse fibrille piuttosto che alla presenza di due vere sostanze, una monorifrangente l'altra birifrangente. Manca infine nella zona chiara la stria di KRAUSE. Per queste ragioni, sono portato ad ammettere che le fibre del mesenteron non si debbano ritenere come striate. Infine la maggioranza tra esse, cioè quelle a piccolo diametro non presentano neppure questa modificazione. Trovasi però un' eccezione, vale a dire nelle fibre trasverse del solco ventrale di *Tropinota* e forse in quelle dell' *Oryctes* che sembrano presentare i caratteri di vere e proprie fibre striate. Anche nella tunica del mesenteron di *Anomala* le fibre muscolari si presentano in parte striate; in alcune anzi le strie non sono perpendicolari all' asse longitudinale della fibra, ma oblique e sono così disposte che, mentre alcune hanno una data direzione, un altro gruppo si presenta inclinato in direzione del tutto opposta, sì che sembra una sorta di striatura spirale della fibra.

In tal modo abbiamo nel mesenteron due sorta di fibre le une lisce, le altre striate, ma in maggioranza sono lisce.

Fibre muscolari e connettivali del fascio principale ventrale. Per la varietà e singolarità delle forme istologiche, merita una speciale attenzione lo studio del fascio principale ventrale,

colle fibre che lo tengono aderente al mesenteron, nelle specie che, come l'*Oryctes*, il *Phyllognathus*, la *Cetonia* e la *Tropinota*, hanno nel secondo segmento il solco ventrale mediano.

Questo fascio, già conosciuto dal DE HAAN e da lui interpretato come un tendine, è stato poscia affatto trascurato dagli autori recenti che si sono occupati dell' istologia del canale digerente di queste larve. Esso esiste tanto nelle specie che hanno il solco ventrale, quanto in quelle che, come la *Melolontha* e l'*Anomala* ne sono sprovviste: ma mentre in queste rimane aderente come gli altri alla parete del mesenteron, nelle prime invece nel segmento medio se ne allontana e forma quasi la corda della curva fatta dal mesenteron. Però non rimane libero in tutto il suo decorso, ma di tratto in tratto manda tanto delle fibre muscolari quanto delle fibre e membrane connettivali, le quali lo tengono unito colla parete esterna del solco ventrale.

Queste fibre che riuniscono il fascio al mesenteron hanno una costituzione speciale che non assumono in nessun' altra parte di tutto l'intestino.

Tra le fibre muscolari sono degne di essere notate quelle le quali, ai loro punti d'inserzione, si dilatano notevolmente, mentre nella loro parte centrale rimangono cilindriche. La terminazione di queste fibre si può chiamare a ventaglio (tav. 3 fig. 63, 64), perchè le singole fibrille si dispongono, su una sottile membrana connettivale, a triangolo. ed hanno l'aspetto di tanto linee divergenti. Il triangolo ha la base al punto d'inserzione e l'apice dalla parte in cui la fibra comincia a diventar cilindrica. La membranella su cui le fibrille sono disposte a linee divergenti non è altro che una dilatazione così foggiate della membrana sarcolemmatica.

Altre fibre muscolari invece si comportano in modo del tutto differente. Generalmente hanno un diametro assai piccolo, sono provviste di un sarcolemma bene sviluppato, ed hanno anche molti nuclei. Queste fibre (tav. 2 fig. 52) ad un certo punto si biforciano, e nel punto di divergenza i due fasci sono riuniti per un breve tratto da una membranella triangolare, nella quale sovente si vedono uno o due nuclei nel centro. Talvolta queste fibre sono ridotte appena a due fibrille, che poi nel punto di ramificazione si allontanano l'una dall'altra e per un breve tratto hanno anche la membrana connettivale triangolare che le tiene unite¹.

¹ Una forma simile a questa è stata descritta e figurata dal WAGENER nella tunica del cuore della larva di *Corethra plumicornis*. (in: Arch. Mikr.

Oltre a questi elementi caratteristici appartenenti al tessuto muscolare, ve ne sono altri che devono essere riferiti al tessuto connettivo e che anch' essi presentano forme interessanti.

Vi sono cioè fasci di fibrille, con nuclei nell' interno posti a distanze regolari, ed avvolti da una membrana anista. Le fibrille componenti sono omogenee in tutta la loro lunghezza, prendono poco il colore e sono assai rifrangenti; non appartengono al tessuto elastico, perchè colla potassa si sciolgono.

Esistono inoltre fasci diversamente conformati, ravvolti pure essi da una membrana anista, i quali hanno la figura fusiforme (tav. 2 fig. 57); sono piuttosto ingrossati nella parte centrale dove mostrano uno o più nuclei, e dove la membrana anista forma esternamente molte piccole pieghe; alle loro estremità si terminano con un filamento lungo, fino e molto rifrangente. Le pieghe formate dalla membrana possono essere piuttosto regolari; però spesso le pieghe di un lato non si incontrano con quelle dell' altro. I nuclei talvolta stanno di lato, sono circondati alle due estremità da un poco di protoplasma (tav. 2 fig. 53—56).

Infine si rinvencono altri elementi, che sembrano formati da una sola fibra e si mostrano pure fusiformi (tav. 2 fig. 55). Nella parte centrale ingrossata, vi è un nucleo piuttosto grosso, e tutto il restante dell' elemento, fin là ove diventa cilindrico ed omogeneo, presenta internamente la sostanza che lo compone divisa in tanti piccoli cubetti, di forma e grandezza regolare, decrescenti dalla parte centrale della fibra alla apicale e separati fra loro da un piccolo spazio forse riempito da un materiale meno denso e che non prende il colore.

Tutti questi elementi di natura connettivale vengono formati da cellule, alcune delle quale piccole, altre assai maggiori, le quali persistono anche nella larva adulta per la produzione di nuovi elementi.

Le grosse cellule (tav. 3 fig. 59) hanno un nucleo rotondo molto distinto, un corpo protoplasmatico limitato da una membrana, e la forma loro è dapprima cubica, ma in seguito divengono cilindriche. Il nucleo è ricco di cromatina, il protoplasma mostra assai chiaramente un reticolo, che dalla periferia del nucleo va verso la membrana. Queste cellule spesso sono disposte in serie le une accanto alle altre e in ciascuna serie vi sono dai tre quattro cinque o più elementi, di cui gli estremi sono modificati, perchè invece di

essere di forma eguale agli altri, mostrano l'estremità libera prolungata in una punta assai lunga che può terminare libera oppure anastomizzarsi all'estremità similmente ristretta della cellula terminale di un'altra serie.

Le modificazioni successive a cui vanno soggetti questi elementi sono localizzate principalmente nella membrana. Infatti negli esemplari in cui sono più modificati si scorge, che le loro membrane laterali si sono fuse insieme (tav. 3 fig. 60, 61) e mostrano una striatura nel senso longitudinale, che fa sembrare come se nella membrana si fossero formate fibrille connettive assai rifrangenti. Internamente si vedono le cellule, ma il loro protoplasma si mostra assai povero di sostanza reticolare. Le sezioni trasverse (tav. 3 fig. 62) di questi elementi ancor più modificati, mostrano infatti che nella membrana si sono formate, a distanze più o meno regolari, delle vere fibrille e che l'interno della cellula, oltre che dal nucleo, è occupato da un liquido chiaro che non prende il colore. Io inclino a credere che questi elementi per trasformazione successiva diano origine ai fasci fusiformi, che ho innanzi descritto, formati nella parte ingrossata da molte fibrille e terminati da un filamento, che deriverebbe dalla trasformazione della parte sottile della cellula terminale.

Gli elementi cellulari minori o darebbero colle successive loro trasformazioni altre forme di connettivo più semplici, come quelle della terza specie che ho descritto più sopra oppure si riunirebbero fra loro, trasformandosi in fasci di fibrille omogenee di diametro uniforme, per tutta la loro lunghezza. Ma di queste trasformazioni non ho avuto la prova diretta.

Connettivo sotto-epiteliale del mesenteron.

Il connettivo sotto-epiteliale forma una membrana di un piccolo spessore tra la tunica muscolare e l'epitelio. È variamente ripiegato, e spesso le pieghe hanno una direzione longitudinale. Nella sua superficie interna presenta sparse in numero maggiore o minore una gran quantità di piccole cellule, a corpo piccolo, tondeggianti, con nucleo che si colora fortemente, le quali mostrano di propagarsi per divisione diretta. Molte fra esse sono sparse irregolarmente su tutta l'estensione interna della membrana, altre invece si trovano riunite in ammassi. Queste ultime sono assai accumulate in piccole cripte formate da infossamenti della membrana disposte irregolarmente. Queste cripte o, come lo chiamò SIRODOT,

follicoli gastrici, hanno una forma circolare e il connettivo che le limita si mostra più ispessito che altrove, sì che forma una specie di anello intorno al contorno della cripta.

Nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* la parete terminale anteriore possiede numerose cripte, piuttosto grosse. Le maggiori però si trovano nei due piccoli tubercoli cecali che stanno ai lati del fascio longitudinale dorsale. Il numero delle cellule che trovansi in esse è assai superiore a quello di ogni altra cripta dell' intestino di questa specie; anche il loro diametro è superiore a quello delle altre.

Anche nella tunica della parete del primo segmento le cripte si presentano in numero ragguardevole, e molte specialmente stanno nella faccia superiore in vicinanza del fascio longitudinale dorsale: anteriormente sono in numero maggiore che posteriormente. Nel segmento medio le cripte (tav. 1 fig. 15) sono meno numerose di quello che nel primo e sembrano stare dappertutto. Finalmente nel terzo segmento sono meno numerose che negli altri due, ed hanno anche un diametro minore.

Anche nel connettivo dei cecchi le cripte si trovano, sono piuttosto grosse ed alquanto numerose.

Le cellule, che sono nella superficie interna del connettivo e quelle contenute nelle cripte sono cellule mobili, non fisse nella membrana stessa, perchè strisciando alquanto col pennello bagnato, il tessuto fresco, dopo che si è tolto l'epitelio, esse si distaccano con facilità, tanto dalla superficie del connettivo, quanto dall' interno delle cripte.

La membrana connettivale tanto del primo, che del terzo segmento è più spessa e mostra pieghe più ravvicinate e numerose che non nel secondo segmento.

Anche nei cecchi e nella parete terminale anteriore la membrana connettivale presenta uno spessore più notevole che non nel secondo segmento; però tanto in questa che in quelli, presenta qualche volta delle modificazioni particolari, simili a quelle che si vedono ai lati del soleo ventrale mediano e che danno luogo ad una varietà speciale di tessuto connettivo, che verrà descritto in seguito.

Nella *Tropinota*, si trova quanto è stato descritto nell' *Oryctes*, ma le cripte hanno dimensioni assai maggiori che non in quest' ultima specie e le cellule in esse contenute sono anche assai più grosse e numerose. Esse trovansi come nell' *Oryctes* anche nella parete del soleo ventrale mediano. Invece nell' *Anomala* sono considerevolmente più piccole ed anche in assai minor numero che non nella *Tropinota*.

Sono localizzate specialmente là ove la tunica muscolare mostra l'accenno alla formazione dei cecchi della fila media, ed anche dove si mostra il rudimento del solco ventrale mediano.

Può sorgere infine il dubbio, se le piccole cellule mobili che trovansi sparse in tutta la superficie interna della tunica connettivale non siano i resti delle cellule dell'epitelio del mesenteron lasciate ivi da un' incompleta pulitura del connettivo. Vi sono però due ragioni che si oppongono a tale ipotesi. In primo luogo esse riscontransi uniformemente, sebbene senza ordine, distribuite in tutta la superficie del connettivo, e se ciò si dovesse ad una incompleta pulitura dell'organo, si dovrebbero trovare qua più scarse, là più abbondanti, a seconda che si ha più o meno pulito nei diversi luoghi col pennello; invece nelle varie preparazioni che io ho fatto, le ho sempre trovate o dappertutto scarse o dovunque abbondanti. In secondo luogo poi per la loro forma non si assomigliano a quelle cellule basamentali che formano la matrice dell'epitelio del mesenteron, ma ricordano molto le cellule del sangue di queste larve, sì che sono inclinato a crederle piuttosto cellule sanguigne della circolazione del mesenteron, che cellule epiteliali. Infine esse mostransi più abbondanti là ove la funzione è maggiore, vale a dire nel solco ventrale mediano e nei cecchi.

Devesi notare infine che nel solco ventrale mediano, tra i fasci trasversi nell'*Oryctes* e lungo le fibre del solco nella *Tropinota*, il connettivo è più abbondante che altrove e contiene anche molte fibre, oltre che la membrana omogenea come nel resto.

Tessuto mioideo. La presenza di un tessuto connettivo di forma affatto speciale caratterizza il mesenteron delle larve di *Oryctes*, *Phyllognathus*, *Cetonia* e *Tropinota*. Per analogia questo tessuto dovrebbe trovarsi anche nelle larve degli altri Dinastidi (*Pentodon*, *Calicnemis*), e fra i Cetoniari da me non studiati, anche nella larva di *Osmoderma*¹. Per la somiglianza che hanno le sue fibre a quelle del tessuto muscolare striato ho proposto di dare a questo tessuto il nome di connettivo mioideo.

Questo tessuto occupa principalmente la parte ventrale mediana del mesenteron, e, più precisamente, forma i due cordoni ventrali

¹ Si può esser certi della presenza di questo tessuto nell'*Osmoderma eremita*, giacchè il suo mesenteron ha una conformazione affatto simile a quello delle larve in cui ho riscontrato questo nuovo tessuto. Come pure si può affermare con sicurezza che manca nell'intestino della *Melolontha*, essendo questo affatto simile a quello di *Anomala*.

sui quali poggia l'epitelio, e così viene costituito il solco del segmento medio del mesenteron, che trovasi nelle larve di questi generi.

La sostanza fondamentale di questo connettivo consta di una massa gelatinosa, trasparente e che rifrange assai fortemente la luce. Essa si scioglie assai bene in una soluzione di potassa al 10 %, nell'acido acetico tanto in soluzione concentrata, quanto nella soluzione dell'1 %. Questa sostanza è assai compatta e difficilmente si lascia penetrare dall'acqua. Le sue proprietà fisiche variano secondo i differenti generi; così è più rifrangente e più compatta nell'*Oryctes* e *Phyllognathus*, di quello che nella *Cetonia* e nella *Tropinota*.

Le fibre, che costituiscono la vera particolarità di questo tessuto, si presentano generalmente striate di trasverso nell'*Oryctes* e *Phyllognathus* (tav. 2 fig. 34—39), ma nella *Cetonia* e *Tropinota* non è così frequente come nell'*Oryctes* di trovarle striate, e la striatura è assai meno visibile. La striatura trasversa di queste fibre fa pensare, a prima vista, che esse siano di natura muscolare, ma studiando con attenzione la struttura di questi elementi, si scorge facilmente che essi sono connettivi. Infatti: 1° Esse si sciolgono assai facilmente in una soluzione di potassa o di soda caustica al 10 %; coll'acido acetico tanto concentrato, quanto nella sua soluzione all'1 %, dapprima si gonfiano, diventano trasparenti e poi si sciolgono. 2° Esse si trovano comprese in una sostanza gelatinosa, amorfa, come spesso avviene per i tessuti connettivi e mai per le fibre muscolari. 3° Le strie trasverse si prolungano per un tratto maggiore o minore fuori del contorno generale della fibra, talvolta da un sol lato, tal'altra da entrambi (tav. 2 fig. 8, 32 e 36), formando così quasi una frangia più o meno prolungata, lungo una parte del suo decorso. 4° Spesso a tratti che si presentano striati si succedono parti intieramente lisce (tav. 2 fig. 32, 36, 37). 5° Il diametro di queste fibre non si mantiene più o meno costante, come succede nella fibra muscolare, o anche gradualmente variabile, ma a parti bruscamente e fortemente rigonfiate succedonsi tratti sottilissimi (tav. 2 fig. 37). 6° Tali fibre stanno in relazione più o meno intima con cellule connettivi (tav. 2 fig. 32 e 35). 7° Nella zona chiara non si vede traccia di membrana di KRAUSE, nè mostrano affatto la striatura longitudinale e quindi non si risolvono in fibrille primitive.

Dal complesso di queste osservazioni si può quindi, con sufficiente certezza, stabilire che queste fibre sono di natura connettivale e non muscolare.

Le strie trasverse di queste fibre presentano, come le strie della fibra muscolare striata, quella particolarità di inversione della luminosità, variando l'altezza del foco del microscopio (tav. 2 fig. 37 *a*, *b*). Sembra però che le zone scure non presentino la doppia rifrazione.

Queste fibre non sempre decorrono semplici per tutta la loro lunghezza, in molti casi si ramificano (tav. 2 fig. 34, 35, 39) o al loro apice, o lungo il loro decorso. I loro rami possono essere o molto sottili in confronto alla fibra originante, oppure avere un diametro quasi uguale ad essa.

Nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* le fibre che trovansi nella parte centrale della sostanza fondamentale partono da sistemi di fibre assai complessi e che si potrebbero rassomigliare a gabbie i cui spiragli hanno forme irregolari. Queste (tav. 2 fig. 25—28, 30, 31) sono formate da un intreccio, di varia grandezza e configurazione, di fibre anch' esse striate di variabilissima dimensione. Tra le fibre che compongono la gabbia vi si trova quasi sempre uno o due tratti, assai più rigonfiati degli altri (tav. 2 fig. 30), corti, da cui partono numerose e sottili fibrille, alcune delle quali si anastomizzano colle altre fibre che compongono la gabbia, mentre la massima parte di esse rimane libera. Nella *Cetonia* e *Tropinota* però, ove il tessuto assume una maggiore semplicità, queste gabbie si trovano assai raramente, ed in luogo di esse trovansi delle cellule connettivali ramificate (tav. 2 fig. 41—45), i cui prolungamenti possono essere striati o no e che hanno nel centro un grosso nucleo con sostanza cromatica molto rifrangente.

Le fibre che partono, tanto dai sistemi a forma di gabbia, quanto dalle cellule ramificate, in gran parte si anastomizzano con quelle che partono dalle gabbie o dalle cellule vicine e formano così una specie di rete di sostegno, compresa nella sostanza fondamentale (tav. 2 fig. 30, 42).

Ho potuto studiare la costituzione di questo tessuto speciale, da preparazioni a fresco e permanenti di sezioni longitudinali e trasversali del mesenteron, colorate con carminio boracico, picrocarminio ed ematossilina.

Colle preparazioni a fresco, fatte mettendo sul portaoggetti un po' del connettivo con alcune gocce di acqua e quindi debolmente premendolo col coprioggetto, si può studiare assai bene la forma delle gabbie, quella delle fibre ed in ispecie la striatura trasversa; questa, come sovente accade con altri connettivi che mostransi un po' striati di trasverso, apparisce meglio se si fa agire sulle fibre l'acqua,

mentre si vede meno chiaramente se il preparato è fatto dal semplice tessuto. Vi è anche vantaggio a fare agire una soluzione di iodo sul tessuto fresco; questo reagente colorisce piuttosto intensamente le fibre coi loro intrecci, mentre lascia la sostanza fondamentale, almeno per un certo tempo, affatto scolorata.

Colle preparazioni permanenti si studia invece la disposizione degli elementi nell'interno del tessuto, la costituzione intima delle gabbie e la relazione che il tessuto ha cogli altri strati del mesenteron.

Infatti collo studio delle preparazioni permanenti del mesenteron di *Oryctes* e *Phyllognathus* si può constatare facilmente, come nello interno di ciascun sistema a forma di gabbia si trova un grosso nucleo (tav. 2 fig. 21—27). Questo si distingue con molta chiarezza perchè si colora facilmente, tanto il suo contorno che è di notevole spessore, quanto la sua cromatina che è abbondante e disposta in una o più masse di varia grossezza.

Inoltre, in specie nelle sezioni longitudinali, si notano lungo tutto il decorso del cordone connettivale delle cellule di apparenza ameboide (tav. 2 fig. 21), immerse nella sostanza fondamentale, tanto alla sua periferia quanto nel centro. Esse hanno un nucleo analogo a quello che si trova nei sistemi a forma di gabbia, un corpo protoplasmatico assai voluminoso e prolungamenti più o meno lunghi e ramificati. La natura dei prolungamenti è variabile; talvolta sono costituiti della stessa sostanza del corpo della cellula, come gli pseudopodi di un' ameba, altre volte (tav. 2 fig. 29) il loro protoplasma è modificato e somigliano alle fibre già descritte: nè è raro il caso di trovare alcune cellule di cui tutto il protoplasma si è modificato in fibre e che forma attorno al nucleo una rete. Anche queste cellule stanno in relazione per mezzo dei loro prolungamenti, e talvolta l'unione fra l'una e l'altra è così intima, da essere unite non più mercè i soli prolungamenti ma con tutto il corpo cellulare, e siccome questo sembra, nella massima parte dei casi, sprovvisto di membrana, così formasi un vero sincizio (tav. 2 fig. 21).

Siccome si trovano tutti i gradi di passaggio dalla forma primitiva di queste cellule a quella complicata dei sistemi a forma di gabbia, così è ragionevole di ammettere che queste cellule, mentre da un lato coi loro prolungamenti daranno le future fibre striate, dall'altro col loro corpo protoplasmatico formeranno i sistemi a forma di gabbia: e ciò tanto più verosimilmente inquantochè troviamo ancora nel centro delle gabbie il nucleo della cellula da cui la gabbia ha

avuto origine, nucleo che in forma e dimensione è affatto simile a quello delle cellule ameboidi. Queste considerazioni acquistano inoltre maggiore valore colla comparazione degli elementi di questo tessuto nei vari generi da me studiati. Infatti nei generi *Cetonia* e *Tropinota* invece dei sistemi complicati dell' *Oryctes* si trovano in massima parte le forme primitive, cioè le cellule ramificate più o meno differenziate.

A questo proposito farò notare come nel genere *Tropinota* le sezioni trasverse e longitudinali dei cordoni ventrali del mesenteron mostrano a confronto dell' *Oryctes* un numero minore di elementi nella sostanza fondamentale. Questi sono meno complicati di quelli dell' *Oryctes*, ma più di quelli della *Cetonia*. Inoltre in quest' ultimo genere oltre che gli elementi assumono una maggiore semplicità che non negli altri due generi, si nota anche una grande scarsezza di essi nella sostanza fondamentale, conchè nelle sezioni trasverse può accadere di trovare dei punti sprovvisti affatto di questi elementi.

La disposizione delle fibre di questo connettivo lungo i cordoni ventrali fa vedere la natura della funzione che esso è destinato a compiere. Serve di sostegno ai due rialzi ventrali dell' epitelio. Facendo una sezione longitudinale del mesenteron lungo i cordoni ventrali notiamo nell' *Oryctes* (tav. 2 fig. 22) che le gabbie sono disposte nella parte centrale del cordone e le fibre che ne partono si dirigono generalmente o in alto, o in basso, cioè verso l'apice e la base del triangolo formato dalla sezione trasversa del cordone stesso. Giunte in alto le fibre non vanno più perpendicolarmente alla superficie dell' epitelio ma decorrono parallelamente ad essa. In basso si ha la stessa disposizione, ma però il numero delle fibre che sta nella parte inferiore o basale è molto maggiore di quelle che si trovano nella parte apicale. Questi due sistemi superiore ed inferiore di fibre non si trovano compresi nella sostanza fondamentale ma al limite di essa, e inoltre le fibre della parte basilare sono molto più grosse di quelle della parte apicale. Siccome tali fibre presentano le stesse particolarità di quelle comprese nella sostanza fondamentale, ed anzi sono in dipendenza diretta di quelle, così appartengono tutte allo stesso tipo di tessuto. Questa disposizione, con poche variazioni è costante nei quattro generi.

Il rialzo unico della parte posteriore ventrale del primo segmento del mesenteron di queste stesse specie, come anche i due rialzi del terzo segmento sono formati principalmente da questo tessuto. In

essi però, a differenza di quanto succede nei rialzi del solco del secondo segmento, sono più abbondanti le fibre che la sostanza intercellulare. Forme affatto analoghe le ho pure riscontrate nel connettivo che ricopre i cecchi specialmente gli anteriori, ed anche nella parete anteriore del primo segmento dell' *Oryctes* e *Phyllognathus* durante l'estate.

Io credo che questo tessuto non sia che una trasformazione del connettivo sotto-epiteliale che trovasi tra la tunica muscolare e l'epitelio, giacchè ove esso esiste non trovasi al disotto delle cellule la lamina così rifrangente di connettivo che è presente ovunque altrove, ed anche pel fatto testè notato che in altre parti del mesenteron il connettivo comune membranaceo può trasformarsi direttamente in questa varietà così caratteristica.

Esso non ha relazione intima colla tunica muscolare, giacchè col pennello facilmente si possono staccare i due cordoni che formano i rialzi ventrali ed al disotto si trova la tunica muscolare, la quale preparata col metodo della distensione non si mostra, nel punto ove erano i cordoni, per nulla alterata nell' ordinamento delle sue fibre.

Della presenza di questo speciale tessuto, nessuno degli autori che hanno fin qui studiato la costituzione del canale digestivo delle larve dei Lamellicorni pare che siasi accorto. SIMROTH che ha descritto con molta cura l'intestino della larva di *Osmoderma*, ne fa semplicemente un accenno col seguente periodo: »Die Grundsubstanz der Röhren oder Halbrinnen ist ein dicht längs- und quengerunzeltes Bindegewebe.«

Epitelio del mesenteron.

Se si taglia un intero mesenteron funzionante di una larva qualsiasi di Lamellicorni fitofagi, si resta colpiti da un fatto assai notevole, vale a dire che nelle sue varie parti l'epitelio presenta forme assai differenti, variabili di posizione nei vari individui della stessa specie.

Mentre si possono trovare in alcune sezioni cellule intere ben limitate, con nucleo assai colorabile, e ripiene di un protoplasma che mostrasi assai attivo, perchè si tinge intensamente colle materie coloranti (tav. 2 fig. 20), in altre invece si notano cellule in via di disfacimento, prive di protoplasma, spesso con una boccuccia alla loro estremità libera e con un nucleo che invece di essere come quello di tutte le cellule normali più colorabile del protoplasma, rimane meno colorato del resto della cellula, mostrando l'apparenza di una vescicola

vuota o quasi (tav. 3 fig. 69). In altre parti la regressione può essere ancora maggiore, si possono trovare cioè le cellule completamente rotte, restando aderenti alla parete solamente le estremità basilari delle antiche cellule col nucleo assai deformato.

Ora tali particolarità non possono essere l'effetto della conservazione o della preparazione; prescindendo anche dal fatto che tutte queste variazioni possono trovarsi in uno stesso mesenteron preparato tutto nel modo identico, l'osservazione dell' epitelio a fresco mostra che esse esistono allo stato naturale, giacchè preparando su un vetrino un po' di epitelio preso da un mesenteron allora allora tolto dall' animale vivente, si osservano tanto cellule intiere ben conservate, quanto cellule in disfacimento o disfatte e nuclei vuoti o quasi. liberi, provenienti da cellule decomposte. Infine la fissazione con liquidi differenti, come sublimato in soluzione satura o no, sciolto in acqua od in alcool a 90°, il liquido del KLEINENBERG, l'acido cromatico, il bicromato potassico, l'alcool a 90° od assoluto, dà risultati identici, per cui tolta di mezzo qualsiasi causa di errore che potesse provenire da reagenti o dalla preparazione, tale polimorfismo doveva trovare la sua spiegazione nel diverso stato di funzionamento delle cellule stesse.

Meno nei periodi di muta, che non possono essere presi in considerazione nel presente lavoro, ho rinvenuto sempre quest' organo affatto ripieno di materie alimentari. Il mesenteron è quindi continuamente in grande attività, per cui io credo che una descrizione esatta dell' epitelio di quest' organo non deve solo limitarsi alle cellule in istato giovanile, ma per corrispondere alla realtà deve abbracciare tutti gli aspetti che esse presentano dall' origine fino al loro disfacimento completo.

Trasformazioni delle cellule. La forma generale delle cellule adulte è essenzialmente cilindrica; sono ripiene da un protoplasma a granuli assai fini; le loro pareti sono piuttosto sottili meno la superiore od esterna che è costantemente di uno spessore maggiore e coperta generalmente da ciglia. Queste cellule sono assai alte, essendo talvolta cinque o sei volte più alte che larghe. Sono provviste di un nucleo sferico od ovoidale, ripieno anch' esso di un materiale omogeneo o molto finamente granuloso, che si tinge assai intensamente colle sostanze coloranti. Il contenuto della cellula può essere od uniformemente distribuito nell' interno ovvero, come più spesso accade, accumulato in maggior quantità verso l'estremità superiore, e siccome anche il protoplasma si colora alquanto, così

l'estremo superiore della cellula è nella maggior parte dei casi più intensamente colorato che il restante (tav. 3 fig. 66). In questo stadio le cellule hanno tutte quasi la stessa altezza o per lo meno le loro pareti superiori sono su una stessa linea ed anche i nuclei, che generalmente si trovano nel terzo inferiore del corpo cellulare, sono posti tutti su una stessa linea nelle diverse cellule.

In seguito però col prendere parte attiva alla secrezione del succo gastrico da esse elaborato, perdono quella regolarità che mantenevano in uno stato più giovanile. L'estremità libera superiore protuberando non rimane più nella stessa linea di quella delle cellule vicine. Infine forse a causa dell'accumularsi del succo gastrico alla parete superiore, forse per lo strofinio prodotto dalle materie alimentari, od anche per entrambe le cause, la parete esterna si stacca e la cellula mostra in corrispondenza di essa una boccuccia che fa comunicare la sua cavità interna coll'esterno (tav. 3 fig. 70). In queste cellule aperte vanno spesso a fissarsi col loro estremo cefalico, molte piccole Gregarine che si sviluppano nel mesenteron. Anche i nuclei di queste cellule modificate perdono quella regolare disposizione che prima avevano, alcuni fra essi si portano più in alto, altri più in basso, e perdono la forma regolare che avevano prima, il loro contenuto è diverso da quello che avevano nelle cellule più giovani: infatti si colorano meno intensamente e mostrano dei granuli piuttosto grossetti e poco colorabili.

In una fase ulteriore le cellule mostrano l'intero corpo poverissimo di protoplasma fuori però che alla loro estremità superiore dove si trova ancora un poco di succo colorabile; il nucleo si mostra ancora più regredito e somiglia ad una vescicola incolore, affatto vuota o con alcune grosse granulazioni che non si coloriscono; talvolta in esso compare un cristalloide speciale. Il nucleo così degenerato può serbare ancora il suo contorno perfettamente rotondo, ma spesso si trova anche irregolarmente sinuoso e raggrinzato (tav. 3 fig. 69).

Finalmente coll'ultima trasformazione, queste cellule si mostrano internamente affatto vuote, ed il nucleo non si rivela più se non per il suo contorno. In questo stadio le cellule si rompono al più piccolo urto e rimane allora attaccata alla parete la sola parte basilare della cellula col nucleo. In queste trasformazioni, non solo il protoplasma subisce uno stato regressivo, ma pure le pareti laterali delle cellule le quali spesso si fondono tra loro.

Cellule di matrice. Che questi fenomeni or ora descritti

siano completamente normali, è provato anche dai mutamenti che subisce l'epitelio di matrice. Al contrario di quanto avviene nelle altre due parti dell' intestino, l'epitelio del mesenteron è formato da due strati sovrapposti, l'uno superiore assai sviluppato, funzionante, l'altro inferiore, basamentale o di matrice, molto ridotto rispetto al primo. Quando le cellule sovrastanti sono ben vigorose e nella piena attività del loro periodo funzionale, allora le cellule dell' epitelio di matrice sono piccolissime, si distinguono appena come piccoli nuclei posti al disopra del connettivo. Cominciando lo stato regressivo delle cellule superiori, quelle di matrice si accrescono ed il loro corpo cellulare, che prima non si distingueva, si fa più visibile e si presentano allora come tante piccole cellule cubiche o sferiche adiacenti l'una all' altra (tav. 3 fig. 67). Infine verso gli ultimi stadi di regressione delle cellule superiori, le matrici sono ancora più grosse, hanno un' altezza piuttosto considerevole e diventano cilindriche; i loro nuclei si vedono sempre, come nelle cellule giovani ed in piena vitalità, ripieni di un materiale granuloso che si colora fortemente (tav. 3 fig. 66).

Cellule mucose. La funzione delle cellule dell' intestino non si limita solamente a formare del succo gastrico; viene anche segregata una gran quantità di muco, ed è tanta che tutto il materiale contenuto nel mesenteron è intieramente avvolto da tale sostanza, sì che anche aprendo il mesenteron si trova conformato a cilindro serbando la forma del lume interno di quest' organo, cilindro che resiste anche un poco all' azione dissolvente dell' acqua.

Sebbene non se ne abbia la prova diretta, pure, dopo la descrizione di LEYDIG, tutti gli autori hanno ammesso che le cellule segreganti muco siano elementi claviformi, rigonfiati verso l'estremità superiore, nella quale possono contenere anche uno o più nuclei, benchè questi possano anche mancarvi. Questi elementi si trovano sparsi fra le cellule cilindriche ed, a seconda degli esemplari ed anche del tempo in cui vengono esaminati, si trovano più in questa che in quella parte ed in numero maggiore o minore. Essi dapprima molto piccoli si accrescono poi in altezza, raggiungono quella delle cellule gastriche, le passano al livello superiore e quindi la parte rigonfiata si stacca dalla basilare. Il distacco avviene per un assottigliamento graduale del peduncolo che tiene unita la parte inferiore alla superiore; il peduncolo si fa sempre più fino, finchè la parte ingrossata che ha la forma di una pera si stacca; una volta libera nella cavità intestinale diventa sferica e finalmente la membrana si scioglie e il contenuto si sparge

(tav. 2 fig. 66 e 76). Io non so se a questi elementi si possano riportare anche altri che si trovano tra le cellule dell' epitelio cilindrico, di forma sferica e che sembrano poi che siano espulse. Questi ultimi che si possono riportare a quella varietà denominata dal LIST¹ «cellule di LEYDIG» nascono nell' *Anomala* dalle cellule di matrice, si ingrossano molto più delle altre, assumono una forma sferica, si distaccano dal luogo ove sono state prodotte, ed insinuandosi fra le cellule adulte dell' epitelio del mesenteron, vanno alla superficie e poi sono espulse (tav. 3 fig. 69). Esse dapprima contengono un nucleo a contenuto granuloso, che in seguito si modifica e mostra solo verso la periferia tre o quattro nucleoli di grandezza differente e molto intensamente colorati. Talvolta i nucleoli sono ridotti ad uno, e può accadere che attorno ad esso cristallizzi una sostanza che probabilmente è di natura protoplasmatica. Anche questi elementi ora contengono un nucleo, ora non ne contengono affatto, e nell' *Oryctes* in un esemplare li ho trovati assai abbondanti tra le cellule cilindriche del solco ventrale mediano, ove sembravano molto più abbondanti, là ove l'epitelio si trova sopra i fasci muscolari o al fondo delle invaginazioni, che nelle pareti laterali. Nell' epitelio dei rialzi del solco non se ne trovava traccia alcuna (tav. 3 fig. 65).

Follicoli gastrici. Si è già accennato, trattando dello strato connettivale interno, alle cripte glandolari o follicoli gastrici del SIRODOT. Essi nelle sezioni trasversali appaiono come nidamenti di maggiore o minore dimensione di cellule piuttosto piccole rispetto alle cilindriche (tav. 3 fig. 65), ma generalmente maggiori di quelle della matrice, ed accumulati in punti sparsi irregolarmente lungo tutta l'estensione del mesenteron. Talvolta, come avviene in qualche parte dell' *Anomala*, sono completamente ricoperti dal notevole sviluppo delle cellule cilindriche sopraggiacenti; altra volta invece stanno in comunicazione diretta colla cavità del mesenteron, perchè le cellule dell'epitelio funzionante non sono disposte in uno strato continuo, tutte di cellule della stessa altezza, ma formano dei villi nei quali le cellule più alte sono le centrali e le meno alte sono poste più in basso e nel limite inferiore, tra un villo e l'altro, vi è un follicolo. Lo sviluppo delle cellule follicolari varia anche; alcune volte possono essere assai piccole, altre volte sono di maggior dimensione.

Contenuto delle cellule epiteliali. Fra il contenuto delle

¹ Über Becherzellen und Leydig'sche Zellen (Schleimzellen). in: Arch. Mikr. Anat. 26. Bd. 1886. p. 543. Taf. 22.

cellule epiteliali del mesenteron di *Oryctes* e *Phyllognathus* devo segnalare ammassi rotondeggianti di corpuscoli che rifrangono molto la luce, che sono incolori, non prendono il carminio, ma col l'acido picrico si tingono in giallo e che trovansi accumulati specialmente nelle cellule dei ciechi della fila anteriore ed in quelle della parete del primo segmento. I singoli corpuscoli hanno una forma rotonda, altra volta quadrata od anche esagonale e mostrano un doppio contorno più chiaro all' esterno più scuro nell' interno; questi corpuscoli possono essere od assai piccoli e tutti eguali fra loro, o piuttosto grossetti e mescolati con i piccoli, oppure si possono trovare anche piccoli ammassi di corpuscoli piuttosto grossi. Essi sembrano esser tenuti insieme da una sostanza cementante, perchè anche nelle preparazioni a fresco, ove per rottura delle cellule trovansi liberi, si vedevano sempre conservare la loro forma. Sono espulsi dalle cellule e mescolati al succo intestinale, ove si riducono in piccolissime particelle, ed io ho visto che le estremità delle cellule, ove sono contenuti si staccano dalla cellula madre e poi vanno nel lume intestinale (tav. 3 fig. 75); là per rottura della membrana che li avvolge rimangono liberi e si mescolano col contenuto dell' intestino. Io credo che a queste formazioni si possano riferire quelle concrezioni di cui parla WERTHEIMER e che egli con dubbio crede che possano essere fermenti figurati. Non ho ragione nè per sostenere nè per rigettare tale interpretazione; solo io credo che queste materie siano necessarie alla digestione. Si trovano corpuscoli simili anche nell' *Anomala* e *Tropinota*, ma sono più piccoli di quelli dell' *Oryctes* e stanno piuttosto sparsi in tutto il mesenteron invece che nel primo segmento e nei ciechi della prima fila come avviene in questa specie.

Contenuto dei nuclei. — Cristalloidi. Le cellule epiteliali, e specialmente quelle dei rialzi ventrali del mesenteron di *Oryctes* e *Phyllognathus*, presentano alcune volte i loro nuclei sprovvisti di sostanza cromatica, assai dilatati, con un plasma granuloso che col carminio poco si tinge, e nello stesso tempo ogni nucleo contiene un elemento figurato di forma alquanto irregolare, che può essere classificato fra quelle formazioni di sostanze organiche, denominate comunemente cristalloidi (tav. 3 fig. 71).

Questi, da quanto finora risulta dalle mie ricerche, sono principalmente nei nuclei delle cellule dei rialzi ventrali dell' epitelio, non nelle cellule del solco ventrale e talvolta trovansi in quella parte dell' epitelio adiacente ai rialzi ventrali della parte esterna del solco.

La forma del cristalloide è generalmente rotonda, appiattita da due lati, sicchè può rassomigliarsi ad una piastrina; generalmente presenta un foro di variabile diametro nel centro (tav. 3 fig. 72 e 73). Ha colore bianco giallastro e rifrange la luce assai fortemente, sicchè a prima vista può sembrare una gocciolina di grasso. Però la forma tondeggiante non è costante, giacchè spesso i contorni sono più o meno lobati, anzi alcune volte vi sono quattro lobi disposti regolarmente, che formano una specie di croce, altre volte invece si ha una forma bilobata, e siccome i due lobi possono essere uguali e ciascuno può avere un foro nel centro, così ne risulta la figura di un otto. In altri casi ha forma ellissoidale, in altri di una morula e talvolta si presenta a contorni assai irregolari.

Per comprender bene la natura di questi cristalloidi, farò intanto notare che si trovano solo nelle cellule molto sviluppate dell'epitelio intestinale, giammai li ho riscontrati nei nuclei di quelle cellule sottostanti all'epitelio sviluppato e che funzionano da matrice; cioè in altre parole il cristalloide si trova soltanto nelle cellule già vecchie, mai in quelle giovani ancora in periodo di accrescimento.

Ho tentato di determinare la costituzione di tali formazioni una serie di reazioni chimiche fatte sull'epitelio fresco posto sopra il vetrino portaoggetti insieme ad un po' d'acqua, e mi sono servito dei reagenti più comuni che si impiegano nella tecnica microscopica.

Reazioni chimiche dei cristalloidi del nucleo. Riporto i risultati ottenuti dalle reazioni sui cristalloidi i *Oryctes* e *Phyllognathus*.

Acido cloridrico¹. Prova 1^a. I cristalloidi provenivano dall'intestino di un individuo preso da un giorno. L'acido quando è giunto in contatto con essi li scioglie lentamente ed è necessaria una forte quantità di acido per effettuarne la soluzione. Si precipita dapprima il contenuto della cellula e del nucleo e quindi avviene la soluzione del cristalloide.

Prova 2^a. I cristalloidi furono presi dall'intestino di un altro individuo in condizioni uguali a quelli della prova 1^a. Si ebbe lo stesso risultato, cioè la soluzione lenta.

Prova 3^a. I cristalloidi provenivano dall'intestino dello stesso individuo della prova 2^a. Il risultato fu identico a quello delle altre due.

Acido solforico. Prova 1^a. Cristalloidi grossi. Soluzione veloce, non appena il reagente giunge con essi in contatto.

Prova 2^a. Cristalloidi provenienti dall'intestino di un piccolo individuo

¹ Una soluzione assai diluita di quest'acido, come quella che si usa per scolorare i preparati tinti con carminio boracico, lascia affatto inalterati questi cristalloidi.

di lunghezza cm 3.35 tenuto a digiuno per circa 15 giorni. La larva si trovava priva o quasi di tessuto adiposo. Il reagente, non appena giunge in contatto coi cristalloidi, li scioglie. Alcuni di essi sono sciolti piuttosto lentamente e perdono prima la loro opacità e dopo un certo tempo non si vedono più.

Prova 3^a. Cristalloidi provenienti da un individuo diverso di quello della prova precedente e di corporatura più grossa. Anche esso era stato tenuto per 15 giorni a digiuno e lo stomaco si trovava pieno di terra. L'acido, non appena giunge in contatto coi cristalloidi, li scioglie.

Prova 4^a. Cristalloidi provenienti da un altro individuo e molto più grossi di quelli delle prove precedenti; sono prontamente sciolti dall'acido.

Acido nitrico. Prova 1^a. Solubilità istantanea dei cristalloidi, quando il reagente è giunto in contatto con essi. I nuclei sono deformati da questo reagente ed in essi formasi un precipitato. Gli individui di questa e delle prove seguenti erano stati presi e tenuti senza cibo da 15 giorni.

Prova 2^a. Cristalloidi assai più grandi di quelli della prova precedente. Solubilità istantanea.

Prova 3^a. Cristalloidi assai maggiori di quelli delle prove precedenti. Identico risultato.

Altre tre prove dettero risultati identici alle precedenti.

Acido cromico (in soluzione dell'1%). Prova 1^a. Larva piccola lunga cm 3.20 presa da due giorni. Il tessuto adiposo era poco abbondante. I cristalloidi si trovavano grandi e molto numerosi. L'acido non li scioglie.

Prova 2^a. Cristalloidi grossi provenienti dall'intestino dello stesso individuo della prova precedente. Il risultato è stato identico a quello della prova 1^a.

Prova 3^a. I cristalloidi non si sciolgono, quando vengono in contatto col l'acido. Dopo due giorni che i nuclei sono tenuti nell'acido si trovano i cristalloidi colorati in giallo nerastro ma punto alterati nella forma.

Prova 4^a. Cristalloidi grossi tolti dall'intestino di un individuo preso da quattro giorni. A contatto col l'acido si fanno giallastri; dopo alcuni giorni sono di un colore bruno giallastro ma conservano la forma primitiva inalterata.

Acido iperosmico (in soluzione all'10%). Prova 1^a. Cristalloidi grossi presi da un individuo bene sviluppato lungo cm 4.70. Non vengono sciolti, ma si tingono in bruno giallastro come le goccioline di grasso che trovansi sparse nella preparazione.

Prova 2^a. Altri cristalloidi dello stesso individuo vengono posti nella soluzione dell'acido. Sono tinti in bruno giallastro. Dopo 48 ore si presentavano più colorati ma la forma rimaneva inalterata.

Acido formico (di peso specifico 1.20). Prova 1^a. Cristalloidi provenienti da un individuo lungo cm 4.35. La solubilità è istantanea.

Prova 2^a. Cristalloidi piccoli. Soluzione istantanea, quando il reattivo giunge in contatto con essi.

Prova 3^a. Cristalloidi di media grossezza. L'effetto dell'acido si fa sentire prima sul protoplasma della cellula producendovi un precipitato e poi si ha la soluzione del cristalloide.

Acido acetico. Prova 1^a. Cristalloidi molto grossi provenienti dall'intestino di una larva lunga cm 4.50. Si ha una soluzione lenta, quando il reattivo giunge in contatto.

Prova 2^a. Altri cristalloidi del medesimo individuo della prova precedente.

La soluzione avviene assai lentamente e l'effetto dell'acido si fa sentire prima per un certo tempo sul protoplasma cellulare e nucleare e quindi avviene la soluzione del cristalloide.

Prova 3^a. Cristalloidi di grossezza media provenienti da un individuo lungo 5 cm. In contatto coll'acido si sciolgono prontamente.

Altre tre prove fatte collo stesso reagente dettero lo stesso risultato.

Acido ossalico. Tre prove fatte con una soluzione al 0.5% dettero un risultato negativo, anche dopo che i cristalloidi furono tenuti per 19 ore nel reagente. Le quattro prove seguenti sono fatte colla soluzione satura.

Prova 1^a. Cristalloidi piccoli. Si sciolgono lentamente.

Prova 2^a. Cristalloidi provenienti da un individuo preso da quattro giorni. La soluzione è stata rapida.

Prova 3^a. Cristalloidi grossi. Sono sciolti rapidamente dal reattivo.

Prova 4. Risultato identico alle precedenti prove.

Acido picrico sciolto in alcool assoluto in soluzione satura. Non si sciolgono.

Potassa caustica (soluzione al 10%). Prova 1^a. Cristalloidi grossi che si sciolgono rapidamente.

Prova 2^a. Cristalloidi di media grossezza. Soluzione istantanea.

Prova 3^a. Risultato identico a quello delle prove precedenti.

Soda caustica (soluzione al 10%). Prova 1^a. Cristalloidi piccoli provenienti da un individuo preso da quattro giorni. Soluzione rapida.

Prova 2^a. Cristalloidi grossi provenienti da un individuo allora preso. Soluzione lenta.

Prova 3^a. Cristalloidi provenienti dallo stesso individuo della prova 2^a. Soluzione lenta.

Ammoniaca. Prova 1^a. Cristalloidi provenienti da un individuo lungo cm 4. Si sciolgono assai lentamente, quando il reattivo giunge a contatto con essi.

Prova 2^a. Cristalloidi grossi che si sciolgono assai lentamente, quando il liquido ammoniacale giunge a contatto con essi.

Prova 3^a. Cristalloidi di media grossezza. Soluzione lenta, quando il reattivo giunge a contatto con essi.

Carbonato di soda (soluzione al 10%). I cristalloidi non si sciolgono in questo reattivo neppure dopo 16 ore che vi sono stati immersi.

Acetato di potassa. I cristalloidi non si sciolgono neppure dopo una azione prolungata di 11 ore.

Il cloroformio non scioglie i cristalloidi nè quando sono nelle cellule viventi, nè quando il tessuto è stato fissato con sublimato. Due prove eseguite sulla sostanza vivente in cui fu fatto agire il cloroformio, una volta includendo le cellule in questo liquido, un'altra volta mettendo il cloroformio nella sostanza già inclusa in acqua, dettero un risultato negativo.

L'alcool a vari gradi di idratazione, nonchè l'anidro ha come il cloroformio una azione affatto negativa, anche fatto agire per vari giorni.

Anche l'acqua distillata, tenuta ad agire per circa 24 ore, li ha lasciati inalterati.

Il calore fino a 60°, come anche l'azione della paraffina, hanno avuto un identico effetto negativo.

Lo iodio fatto agire sulla sostanza vivente, mentre colorava punto o poco la sostanza protoplasmatica delle cellule e dei nuclei, colorava intensamente i cristalloidi in giallo bruno.

Questi cristalloidi sono formati a spese della sostanza nucleare, giacchè coll' azione dell' acqua e dello iodio sulla sostanza vivente si vede che essi sono in dipendenza del contenuto del nucleo.

Trattati colle sostanze coloranti, come ad esempio il carminio boracico, prendono pochissimo o punto colore.

Se si paragona il modo di comportarsi di questi cristalloidi coi vari reagenti con quello dei cristalloidi esagonali trovati da FRENZEL nel mesenteron della larva del *Tenebrio molitor*¹, si troverà che essi hanno un' analogia indiscentibile fra loro. Del resto egli accenna in una nota che cristalloidi simili aveva ritrovato anche nelle larve di Lamellicorni (Engerlinge)² e le mie ricerche confermano la sua osservazione.

Dal complesso delle reazioni si può escludere assolutamente che si tratti di un corpo grasso che possa avere assunta una forma cristallina: è quindi probabile che possa essere sostanza protoplasmatica. Riesce difficile di ammettere che questo corpuscolo serva in qualsiasi modo ai processi digestivi, giacchè altrimenti esso non andrebbe a formarsi nel nucleo, ma bensì nella cellula, la quale come abbiamo visto, espelle talvolta una parte di se stessa sotto forma di un globulo. Trovandosi questi cristalloidi nelle cellule quasi affatto vuote di sostanza protoplasmatica io penso che debbasi dare ad essi il significato di una forma speciale di degenerazione della sostanza nucleare.

Rinnovamento dell' epitelio. Un modo molto caratteristico di rinnovamento dell' epitelio, l'ho trovato bene sviluppato nel mesenteron di *Tropinota* ed accennato un poco anche in quello di *Phyllognathus*; esso consiste nella espulsione di un gruppo di maggiore o minor dimensione di cellule del mesenteron operata non dalle

¹ Per potere istituire il confronto, ho adoperato gli stessi reagenti usati nelle ricerche microchimiche dal FRENZEL. Ved: Über Bau und Thätigkeit des Verdauungscanals der Larve des *Tenebrio molitor*. in: Berlin. Ent. Zeit. 26. Bd. 1882 pag. 267—313. Taf. 5.

² l. c. pag. 276.

cellule matrici sottostanti ma dalle circonvicine. L'espulsione avviene nel modo seguente: il gruppo di cellule che deve essere espulso comincia dapprima a distaccarsi come un pezzo solo dalla sua parte basilare: in seguito viene sollevato al di fuori e successivamente si stacca dal resto dell'epitelio e va a mescolarsi al contenuto intestinale. Di simili gruppi di cellule ne ho trovati parecchi, quali più, quali meno distaccati, e man mano che l'allontanamento procede i singoli elementi vieppiù si decompongono. In un mesenteron di *Tropinota*, che forse si trovava nello stadio di muta, perchè completamente privo di alimento, ma solo ripieno di un liquido albuminoso, ho rinvenuto nell'interna cavità del mesenteron una intiera falda con tunica muscolare, connettivale ed epiteliale di mesenteron, che sembrava un avanzo di un mesenteron primitivo e che certo non era affatto in relazione colla parete attuale del mesenteron della larva. Questo fatto conduce a pensare che nei periodi di muta, non solo si cambi il tegumento esterno delle larve, ma che forse si rinnovelli anche l'intero mesenteron¹.

In ogni modo i lembi di epitelio una volta espulsi sono sostituiti dall'accrescimento delle cellule adulte adiacenti e non dalle cellule di matrice, perchè queste quando si vede il lembo distaccato per essere espulso, non mostrano di essere in via di accrescimento per sostituire quelle che sono già staccate.

Nell'*Oryctes* e nell'*Anomala* invece il rinnovamento avviene per il consumo dell'epitelio soprastante e per il contemporaneo accrescimento delle cellule di matrice. Il vecchio epitelio si distacca e dapprima è la parte superiore della cellula fino al nucleo che subisce la decomposizione, in seguito è il nucleo colla porzione basilare delle cellule primitive che viene portata via; ma questa ultima porzione rimane sempre per lungo tempo e forse funziona da strato protettivo alle cellule giovani sottostanti durante il loro accrescimento, le quali sarebbero danneggiate dall'immediato contatto colle materie alimentari.

Succo gastrico. Le mie ricerche sulla natura del succo intestinale di queste larve hanno, confermato pienamente quanto fin

¹ Questo fatto si accorderebbe in parte con quanto accade per lo stesso organo durante i mutamenti che avvengono nello stadio di crisalide. Ved. a questo riguardo D. CASAGRANDE, Sulle trasformazioni che subisce il sistema digerente dei Lepidotteri etc. in: Bull. Soc. Ent. Ital. Anno 19. 1898 pag. 323 —332 tav. 8—10.

dal 1877 aveva stabilito il PLATEAU¹, cioè che la reazione del succo gastrico della larva di *Oryctes nasicornis*, come quella degli altri Lamellicorni fitofagi, è alcalina. Ho ripetuto colla carta di tornasole le esperienze da lui eseguite, tanto sul contenuto intestinale, quanto sulla parete epiteliale lavata rapidamente con acqua distillata, e sempre ho ottenuto una franca reazione alcalina.

Una osservazione biologica mi permette altresì di supporre che la natura del succo dei cecchi della fila anteriore e quella del primo segmento del mesenteron nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* sia alquanto diversa da quella del resto del mesenteron.

Come è noto, vivono nel tubo digerente delle larve dei Lamellicorni molte specie di Gregarine, le quali però non si trovano indeterminatamente nelle varie parti dell' intestino, ma per quante larve io abbia aperte non ho potuto riscontrarle che nel mesenteron. Ebbene una specie di Gregarina, che io non so se ancora sia stata descritta, la cui lunghezza può raggiungere ed anche sorpassare un centimetro e che vive nel mesenteron dell' *Oryctes* e *Phyllognathus*, si trova costantemente nel primo segmento e mai negli altri. Forse la natura del succo, forse il suo grado di alcalinità, ivi maggiore, le permette di vivere soltanto in esso.

Altre specie di Gregarine che vivono nel mesenteron di *Anomala* e *Tropinota* si trovano invece quasi indifferentemente per tutta l'estensione del mesenteron. È da supporre in questo secondo caso che queste altre specie siano meno sensibili alle diversità del succo, ovvero si ha da pensare che in queste due ultime larve le funzioni digestive siano meno specializzate che non nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* e diano un secreto analogo dappertutto? A tale questione non saprei dar risposta.

È certo però che le diverse specie di parassiti possono essere una guida abbastanza sicura a definire la natura del succo digestivo e le sue modificazioni lungo l'intestino. Dopo di aver tenuto a digiuno per circa trenta giorni una larva di *Phyllognathus*, il suo intestino era ripieno solamente di terra e siccome questa non modificava la natura del succo segregato dal mesenteron, così esso passava inalterato nel sacco. In questo trovai numerosissime Gregarine le quali normalmente non vi si rinvencono mai.

Aggiungo che la presenza quasi costante nel sacco di varie

¹ Note additionnelle sur les phénomènes de la digestion chez les insectes. in: Bull. Acad. Belg. (2) Tome 44. 1877. 27 pagg.

specie di Anguillulidae, che mancano costantemente nel mesenteron e nelle altre parti dell' intestino, permette di supporvi un contenuto diverso da quello delle altre parti. Infatti ivi l'alimento è già modificato dal succo gastrico e pronto ad essere assorbito e forse l'alcalinità assai franca del contenuto del mesenteron non permette alle Anguillule di vivervi.

[Ricerche antecedenti sul mesenteron.

Uno studio assai completo dell' istiologia e fisiologia del mesenteron di *Oryctes nasicornis* è stato fatto dal SIRODOT; egli accennò alla mancanza di fibre muscolari nella tunica dei cecchi della prima fila; volle stabilire una differenza tra le cellule dei cecchi della prima fila e quelle della parete del mesenteron, facendo vedere come le prime contengono nel loro interno assai frequentemente delle goccioline di grasso, che mancano intieramente in quelle del resto del mesenteron. È probabile che egli abbia confuso con globuli di grasso quelle concrezioni che prima WERTHEIMER ha dimostrato, ed in seguito io ho potuto rivedere tanto nelle cellule dei cecchi della prima fila, quanto in quelle del segmento anteriore del mesenteron della stessa specie. Infatti egli dice che »La graisse, lorsqu' elle existe, s'y trouve soit à l'état de gouttelettes, soit à l'état de concretions«.

Egli ha distinto nello stomaco due specie di glandole: quelle a pepsina costituite dai follicoli gastrici e quelle mucose che sono i tubi della prima fila; ma le prove chimiche da lui date per dimostrare sì l'una che l'altra secrezione mi sembrano insufficienti e d'altronde nel corso del presente lavoro si è visto che tutte le cellule della parete del mesenteron prendono parte alla secrezione.

Infine, basandosi sulla presenza del fosfato acido di soda in soluzione nel succo segregato dai cecchi, egli venne alla conclusione che il succo gastrico della larva di *Oryctes nasicornis* doveva avere reazione acida; invece le esperienze di PLATEAU che io ho potuto confermare, dimostrano che la reazione di questo succo è francamente alcalina, come avviene in tutti gli insetti erbivori.

SIMROTH ha tentato di dare una descrizione della disposizione delle fibre muscolari del solco di *Osmoderma*, però senza riuscirvi totalmente, ed io credo, perchè egli voleva farne la ricostruzione solo coll' aiuto delle sezioni e dopo alcuni particolari dice: »Leider gelang es mir nicht, über ihren Bau völlig ins Klare zu kommen«. In generale la sua descrizione non si riferisce all' istiologia e per l'anatomia ammette che il solco normalmente sia chiuso dai suoi rilzi

che combaciano e non mostrasi aperto che alla sua parte anteriore e posteriore. Infine mostrasi incerto a determinare se il mesenteron abbia una cuticola interna chitinoso oppure di altra natura.

Dalla descrizione di LIDTH DE JEUDE del mesenteron nulla apprendiamo che ci possa dare maggiori ragguagli sulla sua costituzione nelle tre larve da lui studiate; egli accenna solo alla presenza di cellule cilindriche con ciglia ed ai follicoli gastrici.

Teoria di SIMROTH e LIDTH DE JEUDE. Tanto SIMROTH, quanto LIDTH DE JEUDE hanno in questi ultimi tempi rimesso in campo, collo studio delle larve dei Lamellicorni fitofagi, l'antica teoria già sostenuta dallo STRAUSS DÜRCKHEIM¹ e dal LEYDIG², secondo la quale due dei vasi malpighiani avrebbero funzione epatica e due funzione renale. Questi autori, senza dare alcuna prova della secrezione biliare, hanno ammesso che i due vasi che sboccano adiacenti nella parte ventrale mediana siano quelli che emettono la bile, mentre quelli che sboccano lateralmente siano quelli che danno una secrezione urinaria. E SIMROTH anzi aveva supposto che il solco ventrale mediano che si trova nella larva di *Osmoderma*, servisse a trasportare anteriormente il secreto dei due vasi malpighiani mediani, mentre poi il LIDTH DE JEUDE, trovando che il mesenteron della larva di *Melolontha* non presentava traccia di solco ventrale, modificò, quanto aveva detto il SIMROTH ed ammise che il trasporto del succo biliare si facesse mercè le ciglia vibratili da cui sono ricoperte le cellule del mesenteron. La teoria era fondata sul fatto della disposizione interna del mesenteron là ove esso termina col proctodaeum, e precisamente nella parte ventrale del terzo segmento. In questa, nelle specie provviste di un solco ventrale, vi sono due rialzi più o meno grandi (tav. 3 fig. 79 e S1) i quali secondo questi autori dovevano servire a trasportare il succo dei due vasi ventrali di MALPIGHI nel secondo segmento. Ma esaminando la loro disposizione si vede che la teoria non è sostenibile, perchè il secondo segmento nella sua terminazione col terzo è rialzato e forma una specie di protuberanza che impedirebbe al succo di entrare nel solco ventrale. Considerando che anche il primo segmento nella sua terminazione verso il secondo mostra una disposizione anatomica caratteristica, nelle specie provviste di solco ventrale (tav. 3 fig. S0), io

¹ Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés. Strasbourg 1825. pag. 268—274.

² Zur Anatomie der Insecten. in: Arch. Anat. Phys. 1859. pag. 158—160.

penso che queste disposizioni del primo e del terzo segmento non siano altro che formazioni accessorie causate dalla differenziazione della parte ventrale del secondo segmento per la formazione del solco mediano ventrale.

Questa teoria se presentava qualche probabilità era, perchè si fondava sul fatto di una diversità di conformazione delle due paia di vasi malpighiani nell' insetto perfetto dei Lamellicorni, ma anche ivi fu dimostrato prima dal SIRODOT e dal KÖLLIKER¹, poi dal PLATEAU² ed infine dallo SCHINDLER³, che la diversità di struttura non portava di conseguenza diversità di secrezione e che tanto l'una forma di vasi, quanto l'altra mostravano nel loro interno prodotti di secrezione urinaria e non prodotti di secrezione biliare, e lo SCHINDLER, nel suo lavoro generale sui vasi malpighiani degli insetti, provava come essi siano solamente organi urinari.

Ma lasciando anche da parte queste considerazioni, nelle larve dei Lamellicorni tanto meno potevasi invocare la teoria di DÜRCKHEIM e di LEYDIG, in quanto che in esse non vi è quel dimorfismo che si nota nell' insetto adulto, dove due vasi sono perfettamente cilindrici e gli altri due sono variamente ramificati ad anse, mentre nelle larve tutti e quattro sono cilindrici e presentano lo stesso aspetto esterno e solamente diversificano un poco per la forma delle cellule.

Convinto da quanto unanimamente tanti istologi hanno dimostrato colle prove chimiche (che sono le più sicure), ho considerato i vasi di MALPIGHI come organi urinari e non ho creduto perciò di comprendere nel presente studio la loro costituzione e funzione.

Voglio soltanto far qui notare come i vasi malpighiani di queste larve, per il loro contenuto, costituiscano un' eccezione alla legge formulata dal SIRODOT. Questo autore infatti stabiliva che la quantità di materie solide contenute nel lume dei vasi malpighiani è in ragione diretta sia delle abitudini sedentarie, sia della attività crepuscolare e notturna degli insetti perfetti e delle loro larve, facendo vedere come esse non si trovano, o sono assai rare, negli insetti ed diurni a movimenti assai vivaci, mentre sono abbondantissime negli insetti

¹ Zur feineren Anatomie der Insecten. in: Verh. Physik. Med. Ges. Würzburg 3. Bd. 1857. pag. 225.

² Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. in: Mém. Acad. Belg. Tome 41. 1874. 124 pgg. 3 Pl.

³ Beiträge zur Kenntnis der Malpighi'schen Gefäße der Insecten. in: Zeit. Wiss. Z. 30. Bd. 1878. pag. 587—660. Taf. 38—40.

a movimenti lenti o nei notturni. Ed inoltre dimostrava che, obbligando un insetto assai attivo a restare immobile o quasi per parecchio tempo, i suoi vasi malpighiani si riempivano tosto di concrezioni solide di urati alcalini.

Partendo da questa legge si doveva supporre che le larve dei Lamellicorni fitofagi, delle cui abitudini sedentarie nessuno potrà dubitare, mostrassero nel loro interno una gran quantità di urati alcalini, come si trovano nei vasi dei loro insetti perfetti o di altre larve appartenenti a Lepidotteri. Io invece li ho trovati completamente vuoti di tali materie, non solo lungo il loro decorso, ma anche alla loro terminazione, ove in regola generale si trovano in maggior quantità che non nel resto accumulati i prodotti di secrezione dell'intero vaso. Nè basta ciò; ma il loro trattamento a fresco con acido acetico o cloridico, che nell'insetto perfetto produce subito un precipitato abbondante di acido urico cristallizzato, non mi ha svelato in essi la presenza di acido urico.

Forse ciò dipende dalla grande strettezza del loro lume interno, giacchè anche il SIRODOT non è stato abile ad ottenere dei depositi di acido urico dai vasi malpighiani dei grilli, anche dopo forzato riposo, ed anzi fa notare come anche i due vasi più stretti della *Melolontha* e dell' *Oryctes* non contengono che eccezionalmente dei depositi di urati. Ho voluto in ogni modo indicare questa eccezione per mostrare che la legge della presenza di urati ed altri prodotti di secrezione dei vasi di MALPIGHI non è forse così semplice come il SIRODOT la formulava, ma deve essere in relazione con molte altre cause ancora non bene studiate.

Il WERTHEIMER ritiene che i cecchi non diano una secrezione diversa da quella del resto del mesenteron, e mi sembra con ragione, perchè ancora nè le ricerche istologiche, nè le fisiologiche ci autorizzano a supporre tale differenza. Egli ammette che l'epitelio sia formato da cellule claviformi ed oltre a queste ne descrive altre che secernono, emettendo le estremità rigonfie, che strozzandosi si distaccano dal restante della cellula e si mescolano col contenuto intestinale. Infine è di parere che le cellule del mesenteron siano ricoperte da ciglia.

Mi sembra però che egli si inganni, quando crede che quei grossi corpi di color giallo bruno con una membrana che li involuppa, i quali si trovano nel contenuto intestinale, siano Alghe parassite: queste io non ho mai trovate, ma invece ho rinvenuto quasi costantemente delle Gregarine, e può essere che quelle spore che egli ha

rinvenute intatte nel proctodaeum siano le pseudonavicelle di queste, le quali, non intaccate dal succo intestinale, passano liberamente nel terreno ove forse si sviluppano. Certo si è che molti autori, anche antichi, hanno menzionato Gregarine viventi nel tubo digerente di queste larve, ma, a mia conoscenza, nessuno vi ha rinvenuto Alghe parassite. Le Gregarine grosse non sono aderenti al tessuto del mesenteron, ma vivono o dei succhi da esso segregati o di parte delle materie dalla larva ingerite; e le Gregarine giovani si intromettono colle loro estremità cefaliche nelle boccucce delle cellule caliciformi dell'intestino di queste larve e si nutrono del loro contenuto.

Proctodaeum.

Metodi di preparazione. Dopo di avere tolto l'intero intestino all' animale, lo tagliavo sul mesenteron un poco al disopra dell' inserzione dei vasi malpighiani; isolato in tal modo il proctodaeum dal resto, lo aprivo longitudinalmente per toglier via il contenuto specialmente dal sacco, dal retto e dalla parte imbutiforme del tenue. La parte cilindrica del tenue veniva lasciata intatta e lo stesso facevo per il retto, se non conteneva grossi accumuli di materie stercorali.

Il sacco contiene sempre una quantità enorme di materie alimentari vegetali, frammiste a molta terra e ad un certo numero di Anquillule parassite. Sarebbe impossibile o quasi di poter fare sezioni di questa parte dell' intestino, senza togliere via il contenuto e si rovinerebbe il rasoio del microtomo, senza ottenere buoni risultati.

Nè bastava soltanto aprire il sacco per farne uscire il contenuto; era anche necessario, per vedere bene la superficie della chitina e le produzioni varie di essa, pulirla con un piccolo pennello bagnato con acqua e strisciarlo su essa, finchè l'acqua che ne colava non si presentava limpida. Con questo metodo soltanto si può sperare di vedere la forma e la costituzione delle produzioni chitinee che vi sono elevate, giacchè altrimenti sembreranno grossi accumuli di materie alimentari. Il taglio longitudinale lo praticavo nella parte laterale, specialmente nel sacco, per lasciare intatta le superficie superiore ed inferiore, le quali sempre presentano particolarità degne di essere studiate. Le altre particolarità delle pareti laterali si potevano studiar bene dal lato non tagliato. Per la ricerca ho usato la colorazione mediante il carminio boracico, il pirocarmio e l'ematosilina, ed il metodo delle sezioni

in serie. Oltre a questo però mi sono servito, per conoscere bene la topografia, anche dei preparati in toto fatti distendendo su un portaoggetti un sacco o la metà di esso, antecedentemente ben pulito nell' interno col pennello. Ricoprivo quindi con un altro portaoggetti uguale la preparazione e legavo insieme i due portaoggetti. Il sacco in tal modo compresso era fissato, indurito e colorato coi metodi ordinari. Per rendere trasparente il preparato e specialmente la chitina, prima di includerlo nel balsamo lo immergevo per 10 o 15 minuti in olio di garofano, che rende la chitina assai diafana.

Per il metodo delle sezioni tutti i colori sopra notati mi hanno dato buoni risultati. Ho ottenuto però doppie colorazioni assai buone, specialmente del retto, attenendomi alle seguenti norme. Dopo di avere colorato il proctodaeum col carminio boracico, mercè il metodo solito, quando il preparato era stato in alcool assoluto per 24 ore, lo passavo in una soluzione satura di acido picrico in alcool assoluto. In questo liquido lo tenevo per 10 minuti soltanto e quindi lo passavo di nuovo in alcool assoluto per togliervi l'eccesso di acido picrico e ve lo tenevo due ore circa; lo immergevo finalmente in cloroformio per includerlo nella paraffina e tagliarlo. La doppia colorazione ottenuta con questo metodo è assai migliore di quella che si ha dalla colorazione col semplice picrocarminio.

Per poter bene studiare la costituzione dello strato di chitina che ricopre tutto il proctodaeum mi sono servito del metodo della isolazione di questa membrana.

Ho preferito sempre, per ottenere una buona preparazione in un tempo relativamente breve, di porre in una soluzione di potassa caustica al 40 % in acqua distillata il proctodaeum fresco. Dopo 24 ore l'azione della potassa su tutti i tessuti è completa, essi sono totalmente sciolti e non rimane che l'intima chitinoso insolubile. La membrana viene poscia tolta dalla soluzione di potassa e lavata bene in acqua; per toglierle l'alcalinità la pongo per altre 24 ore in acqua acidulata con acido cloridrico; dopo si lava nuovamente con acqua distillata e si pone prima in alcool, e quindi in cloroformio, a temperatura di 30 o 35 gradi, per togliere quei resti di materie grasse che potessero essere sfuggiti all' azione della potassa.

Dal cloroformio si pone nuovamente in alcool a 90 e dopo che vi è stata qualche ora si toglie dall' alcool e si mette per circa due ore nel colore, carminio boracico od ematossilina, si riporta nuovamente in alcool, e si può includere distendendola con precauzione sul portaoggetti in balsamo del Canada od in glicerina.

Quando si include in balsamo è necessario non farvi agire per molto tempo l'olio di garofano, che ha un'azione assai energica nel diafanizzare la chitina. Una membrana chitinoso del proctodaeum non preventivamente colorata, se si pone in olio di garofano e quindi in balsamo, diventa completamente invisibile. Come agente colorante della chitina si può usare anche con vantaggio l'acido picrico.

Si può peraltro domandare per quale causa la membrana di chitina ritiene i colori. La causa è la seguente: la membrana di chitina dell'intestino consta generalmente di due strati, uno superficiale di piccolo spessore, l'altro profondo di spessore assai maggiore. Entrambi questi strati resistono bene all'azione della potassa e rimangono aderenti l'uno sull'altro. Ma lo strato superficiale specialmente del sacco consta di chitina forse modificata o degenerata, spesso frammista a piccole particelle di materia organica vegetale resistente anch'essa all'azione della potassa (la cellulosa), ed è specialmente su questo strato che si esercita l'azione della materia colorante. Ho potuto constatare infatti che se con un raschiamento forte si toglie questo strato esterno, il sottostante si mostra quasi incolore, mentre gli avanzi dello strato superiore sono colorati piuttosto fortemente, ed è anche per questa ragione che là ove esistono le areole assorbenti, esse si colorano più intensamente delle altre parti della superficie chitinoso. La materia colorante agisce su quelle piccole particelle di materia organica rimaste nei poricani, sfuggite all'azione della potassa, e che quando sono state messe in contatto del liquido colorante, hanno assorbito il colore.

Tenue.

Costituzione istologica. Il tenue per la forma sua può considerarsi costituito da due parti distinte: una anteriore conica, colla base volta anteriormente e coll'apice posteriormente, l'altra posteriore che fa seguito alla prima, cilindrica in tutto il suo percorso. La prima alla base ha un diametro assai notevole, essendo della stessa larghezza della parte terminale del mesenteron, ma poi va mano assottigliandosi, fino a ridursi all'apice ad $\frac{1}{4}$ o ad $\frac{1}{5}$ del diametro primitivo, e da questo punto, ove comincia la seconda parte, si mantiene di diametro uniforme fino allo sbocco nel sacco. La lunghezza di queste due parti sembra essere molto differente nelle varie specie: così nell'*Oryctes* e *Phyllognathus* la parte cilindrica ha una lunghezza due o tre volte maggiore della parte conica, mentre nell'*Anomala* e *Tropinota* le due parti sono di uguale lunghezza, o

la parte cilindrica supera di poco la conica. La superficie esterna tanto della parte cilindrica, quanto della conica è liscia. La linea di separazione del tenue dal mesenteron non circoscrive un piano perpendicolare all' asse longitudinale del corpo, ma obliquo; la parte inferiore è sempre più prolungata anteriormente della superiore.

Il limite del mesenteron col proctodaeum, al pari di quello dello stomodaeum, è netto; non si ha alcuna continuità istologica fra i vari strati dell' uno con quelli dell' altro, ma invece semplice adiacenza. Il proctodaeum sulla linea di terminazione, forma internamente un rialzo, alquanto rientrante nel lume interno del canale.

Il rialzo (tav. 3 fig. 77) che il proctodaeum forma tutto allo intorno del suo limite anteriore, è costituito da forti muscoli circolari sui quali poggia un epitelio formato da cellule allungate e ristrette, portanti il nucleo in porzioni determinate. Gli elementi che sono più vicini al mesenteron sono piuttosto bassi ed hanno il nucleo alla loro base. In seguito la lunghezza degli elementi si accresce ed il nucleo è situato verso la metà della cellula; nella parte inferiore del rialzo le cellule sono di altezza media e portano il nucleo all' apice.

Fino dal principio le cellule del proctodaeum sono caratterizzate per essere ricoperte da una membrana di chitina. Questa dapprima è poco spessa, ma poi aumenta sempre più in altezza. Inoltre in alcune parti porta anche produzioni spiniformi generalmente piccole. Nella parte del rialzo che guarda il mesenteron la chitina è ricoperta poco o punto da denti, mentre nella parte opposta è fortemente dentata, ed i denti sono rivolti dall' innanzi all' indietro in modo da impedire al cibo, una volta entrato nel tenue, di ritornare nel mesenteron. I denti del rialzo differiscono da quelli che si trovano nella porzione restante del tenue, perchè sono più grossi ed hanno una forma diversa. Sono costituiti da una porzione basilare a forma di bottone, poco alta, ma piuttosto larga, sulla quale si erge una spina piuttosto fina e lunga, che talora non è semplice ma presenta una o due ramificazioni alla base. La parte basilare della spina è giallo bruna e l'apicale incolore come il resto della chitina.

Lo strato chitinoso di tutto il rialzo non ha contorno uniforme, ma è variamente lobato, ed i lobi sono molto più prominenti nella parte posteriore che nella anteriore; essi sono prodotti dalle villosità, formate dall' epitelio in tutta la parte rimanente del tenue.

Le cellule matrici non hanno la parte basilare ben definita, ma si perdono in uno strato sottostante omogeneo comune, che talvolta

si colora, altre volte no. Al disotto di questo, notasi uno scarso connettivo fibrillare, che separa la parte basilare delle cellule dai muscoli. Questi sono costituiti da fibre assai più grosse di quelle del mesenteron e non sono disposti in un solo strato, ma se ne possono contare circa dieci a dodici in strati concentrici. Esternamente infine trovasi uno strato di fibre longitudinali grosse e molto vicine le une alle altre, ricoperte da un leggiero strato connettivale.

Il rialzo terminale si può considerare come formato da un ripiegamento verso l'interno della parte apicale del tenue.

La costituzione istologica della parte restante del tenue è quasi dappertutto uniforme. Le cellule dello strato epiteliale non sono più allungate, ma si mostrano cubiche o un poco cilindriche; sono di grandezza media, hanno i nuclei assai grossi, occupanti quasi tutto il volume dell' elemento. Questi nuclei poco si colorano, ed i loro filamenti di cromatina sono poco abbondanti.

Lo strato di chitina sopraggiacente ha un' altezza eguale circa a quella delle cellule matrici; non è molto omogeneo, anzi si mostra striato nel senso radiale. La superficie della chitina è ricoperta da piccole spine coniche, di color giallo brunastro che spiccano sulla superficie della membrana chitinoso, che è incolore e trasparente, sono semplici, non provviste di porzione basilare ingrossata e più piccole di quelle del rialzo terminale.

L'epitelio coll' intima chitinoso formano molti ripiegamenti poco alti, che si dirigono verso il lume interno del canale del tenue.

Al disotto dell' epitelio si trova uno strato poco abbondante di materia omogenea e sotto questa le fibre muscolari. Queste, benchè così forti come nel rialzo terminale, non formano tanti strati concentrici come in quello: si possono contare solo da due a quattro fibre disposte in strati concentrici: però siccome non serbano una direzione costante, ma spesso vanno obliquamente, così nelle sezioni trasverse sembra di vedere fibre longitudinali e trasverse alternate. Esternamente si notano sempre le fibre longitudinali.

Col restringersi del lume del tenue, andando cioè verso la parte cilindrica, la struttura istologica rimane invariata, ma si nota che i villi, benchè diminuiti di numero, pure sono aumentati in altezza, quasi fino a toccarsi verso il centro, e che inoltre sembrano ramificati; le spine vanno man mano diradandosi fino a scomparire al termine della parte conica; i muscoli longitudinali si fanno sempre più sottili.

Nella parte cilindrica (tav. 3 fig. 78) mancano le spine della

chitina, i villi si conservano sempre molto alti, i muscoli mantengono la loro direzione variamente obliqua. però si notano appena una o due fibre trasverse concentriche, e tra lo strato muscolare e l'epitelio, specialmente al disotto dello spazio lasciato libero dai villi, si trova assai spesso un plasma omogeneo abbondante.

È da notare come caratteristica differenziale fra i muscoli trasversi del mesenteron e quelli del tenue, che quelli di quest' ultimo sono assai grossi e si ramificano e che in tutto il loro decorso hanno direzioni variamente oblique.

La descrizione qui data vale per il tenue dell' *Oryctes*, *Phyllognathus* e *Tropinota*.

Nell' *Anomala* si notano le seguenti caratteristiche differenziali: le spine del rialzo terminale sono assai meno prominenti e nel resto della parte conica sono così ridotte da sembrare semplici dentellature della superficie chitinoso, non sono sparse irregolarmente ma si trovano piuttosto ravvicinate e disposte in tante piccole linee ove stanno ordinariamente sette od otto. Nel plasma sottostante ai villi, che in questa specie è assai abbondante, notansi cellule migranti e granulazioni diverse. Nel tratto inferiore lo spessore della chitina diminuisce, il volume delle cellule aumenta. Inoltre nella parte inferiore della porzione cilindrica si vedono di tratto in tratto delle fibre muscolari longitudinali ramificarsi ed andarsi a terminare o nel plasma sottostante ai villi, o sotto l'epitelio stesso in quella parte del villo che è più rientrante; fatto questo che non si nota nella parte superiore, ove il plasma sottoepiteliare è poco abbondante e talvolta quasi nullo.

Nessuna particolarità degna di nota trovasi alla terminazione del tenue nel sacco. Tutti gli strati che compongono il primo si continuano direttamente nel sacco e nella parte superiore di questo serbano una costituzione analoga a quella che hanno nel tenue.

Unione del tenue col mesenteron. — Rialzo terminale. La forma del rialzo terminale può avere un certo valore morfologico e diagnostico delle varie specie, giacchè si serba assai costante nei vari individui della stessa specie, mentre presenta forme molto varie e ben determinate nei vari generi.

Nell' *Oryctes* esso ha la forma di una fascia variamente lobata, di altezza quasi uniforme dappertutto, e solo nel margine anteriore della linea mediana ventrale presenta una specie di piccola punta che si dirige anteriormente verso il mesenteron: nel resto il suo contorno anteriore è liscio (tav. 3 fig. S1).

Nell' *Anomala* forma pure una fascia di altezza uniforme; solamente sono un po' più accentuati i lobi che si trovano di tratto in tratto, e la smarginatura è sensibile anche nel contorno anteriore.

Nella *Tropinota* (tav. 3 fig. 79) invece non è uniforme, ma si mostra notevolmente più alto verso la parte ventrale mediana, ove forma un lobo triangolare assai prominente che si avvanza anteriormente; nella parte dorsale l'altezza sua è pure un po' maggiore che nel resto; dovunque però mostra bene accennate le lobature di varia grandezza.

Ciò che principalmente distingue il rialzo terminale del tenue della *Cetonia* da quello delle altre specie finora studiate, è il triangolo ventrale moltissimo sviluppato ed assai prolungato anteriormente. All'apice anteriore questo rialzo non presenta affatto le spine, ma a circa un terzo della sua altezza cominciano a mostrarsi spine piccole e rade, le quali più in basso diventano man mano più numerose e più grosse; e mentre le piccole sono coniche e semplici, quelle grosse presentano una parte basilare dilatata, da cui nasce una spina e talvolta lateralmente a questa altre secondarie meno grosse e più basse della prima. La conformazione del resto del rialzo è simile a quella delle altre specie, cioè il margine anteriore è quasi senza spine, mentre nella parte media e posteriore le spine sono grosse, piuttosto lunghe ed assai numerose.

È degna di menzione una particolarità propria di questa specie, ed è che al disotto della parte posteriore del rialzo la chitina si presenta per un tratto ristretto affatto priva di spine, e susseguentemente a questo si nota una fascia, meno alta del rialzo terminale, la quale è ricoperta fittamente da spine grosse e lunghe come quelle del rialzo. Questa fascia sembra originarsi nella parte media basilare del triangolo ventrale, e lateralmente si divide in due fasce di uguale altezza, separate fra loro da uno spazio affatto privo di spine.

Al disotto poi di questa seconda fascia si trova un altro tratto privo di spine assai ristretto, e quindi la superficie della chitina comincia nuovamente ad essene ricoperta. Queste dapprima sono assai rade, semplici e piuttosto lunghe, disposte quasi a gruppetti, in seguito si fanno più fitte, ma hanno minore lunghezza e finalmente dopo un breve tratto divengono assai piccole e rade. Per tutta la porzione cilindrica la superficie della chitina si mostra intieramente liscia.

Funzione. L'ufficio del tenue nella digestione sembra essere assai importante. Innanzi tutto il rialzo terminale, colla sua sporgenza nell'interno, colle sue spine rivolte all'indietro, deve fare

l'ufficio di valvola per impedire al cibo entrato nel tenue di ritornare verso il mesenteron. Nel resto, colle sue spine e coi suoi villi, deve funzionare da organo tritratore e mescolatore; il cibo viene poi man mano ridotto in porzioni sempre più piccole, finchè in piccoli boli passa nella parte cilindrica, ove è maggiormente tritratato. La parte cilindrica deve avere la funzione di mettere a contatto le più piccole particelle di nutrimento coi succhi digestivi segregati dal mesenteron. Si vede infatti che spesso passano nel tenue anche le vescicole con succo gastrico segregate nel mesenteron e che là non hanno agito. La parte cilindrica permette al cibo di passare solamente in piccolissime quantità e lentamente, sì che all'esterno raramente si rileva che per essa passino degli alimenti. Infatti poche volte si possono constatare ad occhio nudo dei boli nella parte cilindrica del tenue, mentre colle sezioni si vede che continuamente vi passano materie alimentari sebbene in piccole quantità. Così giudicando solo dall'esterno, si può ritenere la parte cilindrica del tenue come una specie di intestino digiuno.

Ricerche antecedenti. SIMROTH descrivendo questa parte dell'intestino nell'*Osmoderma*, fa notare come il rialzo terminale sia assai rugoso, mentre il restante è tutto ricoperto internamente da forti pieghe longitudinali, come l'intestino di un ruminante; e per la funzione sua afferma che debba servire a ridurre in piccole parti l'alimento proveniente dal mesenteron.

LIDTH DE JEUDE ha figurato con sufficiente precisione la forma del rialzo terminale e specialmente della sua parte ventrale; trattando della costituzione intima del tenue, brevemente accenna come la parete interna del canale sia tappezzata da intima chitinoso, ed esternamente sia rivestita da forti fibre muscolari, che colle loro contrazioni hanno l'ufficio di tritare le materie alimentari che vi passano.

WERTHEIMER per l'*Oryctes* osserva che questa parte dell'intestino ha presso a poco la stessa struttura dell'esofago ed è provvista di forti muscoli circolari e pochi longitudinali esterni, ed inoltre la tunica epiteliale e la chitina formano molte pieghe longitudinali.

Tutti tacciono di una particolarità alquanto importante, quella cioè della presenza di spine nella parte anteriore e specialmente nel rialzo terminale.

Sacco.

Costituzione. Il sacco è una dilatazione assai grossa della parte media dell'intestino terminale; esso, per il suo volume, fa

grande contrasto col tenue, che lungo e sottile sbocca verso l'estremità anteriore, la più dilatata, del sacco. La forma approssimativa di questa parte del proctodaeum è quella di una pera. Là ove si inserisce il tenue è fortemente dilatato e poi va man mano restringendosi fino a diventare cilindrico, nel qual punto comincia il retto. Esso conserva sempre una ben definita simmetria bilaterale e presenta frequentemente lungo la sua linea mediana superiore ed inferiore una specie di solco esterno rientrante, formato da due briglie muscolari, a cui vanno a terminarsi le numerose pieghe trasversali che si trovano lateralmente. È per effetto di questo solco mediano che al disopra dell'inserzione del tenue si formano due borse che non sono altro che i prolungamenti anteriori del sacco stesso, e questa disposizione è assai bene sviluppata nell' *Anomala*.

Come tutte le altre parti dell'intestino derivate dall'ectoderma, il sacco è costituito da una membrana interna di chitina prodotta da uno strato epiteliale, da uno strato di connettivo e da una tunica muscolare formata di fibre trasverse e longitudinali.

La chitina riveste internamente tutta la superficie del sacco ed è di uno spessore molto piccolo, anzi è proprio in questa parte del proctodaeum che l'intima chitinoso raggiunge lo spessore minimo.

La superficie interna di questo strato di chitina non è liscia, ma invece è ricca di produzioni varie per forma e dimensione, costanti in determinati luoghi e variabili di forma e numero secondo specie; queste produzioni chitinee, per le importanti funzioni che compiono nella digestione meritano di essere accuratamente studiate.

Chitina e sue produzioni nel sacco di *Oryctes* e *Phyllognathus*. La parte superiore del sacco, vicino al luogo ove sbocca il tenue, non possiede che poche produzioni chitinee, che per la maggior parte sono costituite da piccoli ciuffi di peli, alcune volte nascenti da un punto determinato, o piano, o poco rilevato al disopra del resto della superficie di chitina, altre volte invece da un punto infossato. Tali peli sono piuttosto lunghi e flessibili.

Nella parte media questi ciuffi hanno dimensioni assai maggiori. La chitina si rileva in protuberanze coniche, cave, di altezza assai grande, intorno alle quali si dispongono numerosissimi fili chitinosi più o meno lunghi e flessibili. Complicandosi ulteriormente il tronco principale dà rami secondari assai grossi, sui quali pure nascono rami chitinosi: così tutto l'assieme di queste formazioni ha una rassomiglianza notevole con un albero privo di foglie. I ramoscelli chitinosi partono fino dalla base del tronco principale, ed hanno una

direzione quasi verticale: tali ramoscelli sono quasi tutti della stessa grossezza. Il tronco principale non si eleva sempre diritto; spesso è più o meno contorto e ramificato, con grossi tronchi fin dalla sua base, e porta quasi sempre, specialmente quando le sue dimensioni sono notevoli, delle tuberosità irregolari alla base (tav. 4 fig. 103).

Queste produzioni arborescenti sono sparse in gran numero verso la parte media del sacco; il loro numero varia a seconda della posizione: sono cioè in minor quantità ai lati, mentre sulla faccia superiore ed inferiore sono molto numerose. Va anzi notata una particolarità comune a tutte le specie, vale a dire che sulla faccia ventrale e precisamente nella sua parte media, si trova un' areola di forma ovalare (la »siebförmige Platte« di SIMROTH) nella quale tali produzioni arborescenti prendono un maximum di sviluppo. Si può anche affermare che in questa areola non vi sono parti piane, ma tutti alberi la cui altezza è superiore assai a quella di tutti gli altri della superficie del sacco.

Nel terzo posteriore gli alberi diminuiscono di grossezza e numero e fra essi cominciano a mostrarsi altre produzioni di forma totalmente diversa. Queste sono spine rigide, con parete molto spessa, assai lunghe e puntute, riunite a gruppi di due, tre, cinque e più, nascenti da sporgenze poco elevate sul resto della chitina (tav. 4 fig. 82, 83, 86). Quando sono poche, allora le diverse spine sono della stessa altezza; se invece sono molte, allora sono di altezze varie (fig. 86). Queste presentano anche molte varietà: talora attorno ad una spina forte ed unica nasce un ciuffo di peli, altre volte invece le spine sono ridotte a peli fini rigidi e corti.

Queste spine generalmente stanno sui margini di rilievi della chitina, in altri casi non solamente sui margini ma anche sul resto della parte rilevata e si formano così vere areole spinose. Queste fanno da termine di passaggio a formazioni speciali che trovansi ai due lati del terzo posteriore le quali sono costituite da aree di notevole dimensione, alquanto rilevate sul resto e tutte ricoperte da forti spine di lunghezza varia (tav. 4 fig. 97). Di tali aree spinose in un sol sacco ne ho potute contare fino a 16.

All' indietro si notano altre spine di dimensioni minori e finalmente l'estremo posteriore del sacco è affatto liscio.

Gruppi di pori-canali, irregolarmente disposti e che si riscontrano specialmente fra le produzioni arborescenti, sono sparsi per tutta la parte media del sacco. Tali pori sono assai fini e difficilmente visibili.

Intima chitinoso dell' *Anomala*. La parte anteriore in vicinanza dello sbocco del tenue è liscia, mentre il resto è ricoperto da spine brevi, coniche molto più piccole di quelle del terzo posteriore. In seguito si nota che la superficie della chitina non è più omogenea, ma che invece vi si trovano areole a contorni curvilinei e di varia dimensione (tav. 4 fig. 109). Queste areole vedute a forte ingrandimento, nei preparati inclusi nella glicerina, si mostrano diverse dal resto della superficie, perchè sono fittamente perforate da pori-canali (tav. 4 fig. 110) e siccome hanno un ufficio importante nell' assorbimento dei materiali alimentari, così ho dato loro il nome di areole di assorbimento. Tra esse sul principio vi sono dei semplici ciuffi di peli dapprima poco numerosi, e che in seguito si fanno sempre più fitti e grossi. Compagno poi delle arborescenze le quali si trovano però principalmente nel terzo medio. Queste sono assai simili nella forma a quelle dell' *Oryctes* e solo se ne distinguono, per avere il tronco principale relativamente più grosso (tav. 4 fig. 92) e per la disposizione dei filamenti chitinosi, che è alquanto verticillata e non irregolarmente sparsa come nell' *Oryctes*; inoltre tali filamenti sono relativamente più corti, mentre il tronco principale si termina con due o tre lunghi filamenti rigidi, spiniformi e poco ramificati (tav. 4 fig. 105). Rimane ancora a notare come particolarità caratteristica della parte media del sacco di *Anomala* una speciale formazione di cui non si riscontra l'eguale nel sacco di *Oryctes* e *Phyllognathus*. Verso l'estremo posteriore del terzo medio, alle due parti laterali si nota un gruppo di corpuscoli che hanno forma variabile: rotonda, ovale, reniforme, cilindrica (tav. 4 fig. 99). Tali corpuscoli si trovano in numero all' incirca uguale nei diversi individui, e la disposizione loro è pure costante, giacchè sono disposti allineatamente secondo la lunghezza ed a due o tre per ogni riga.

Questi corpi non sono come tutte le altre produzioni chitinose protuberanti nella superficie interna del sacco, ma invece si mostrano formati da introflessioni chitinose, somiglianti a piccoli sacchi (tav. 4 fig. 100 e 101). Questi sacchi contengono nel loro interno un materiale insolubile colla potassa al 40 %, il quale talora si mostra più denso, altra volta meno denso, diversità che non si può attribuire al vario sviluppo degli organi, perchè forme simili contengono materiale più o meno omogeneo.

Il loro numero varia poco per i diversi individui: così in tre esemplari ne ho contati in uno 20, in un altro 20, in un terzo 16,

tenendo conto solo di quelli di un lato. Variano però un po' più quelli di un lato con quelli dell' altro, così quelli del primo esemplare erano da un lato 20, dall' altro 17, quelli del secondo erano 20 e 20, e quelli del terzo 16 e 9. Si può forse attribuire al vario sviluppo la diversa forma che hanno, e sembra che quelli che hanno figura cilindrica incurvata siano i più sviluppati, mentre i meno sviluppati sono i rotondi, gli ovali ed i cilindrici.

Anche in questa specie si nota nella parte ventrale quella particolare areola in cui gli alberi chitinosi sono molto fitti.

Nel terzo posteriore le areole non sono più circondate da arborescenze, ma a queste succedono gradualmente delle spine caratteristiche (tav. 4 fig. 83, 86, 87, 93). Poi le areole scompaiono ed al loro posto si trovano piccole spine. Infine la chitina si presenta totalmente liscia.

Intima chitinoso del sacco di *Tropinota*. Per la costituzione sua il sacco di questa specie serba una forma intermedia fra quella dell' *Oryctes* e quella dell' *Anomala*: le sue produzioni chitinoe infatti si rassomigliano tanto a quelle dell' una che dell' altra specie (tav. 4 fig. 88—91, 94—96, 98). Verso la parte superiore, in vicinanza allo sbocco del tenue si trova dapprima un piccolo tratto liscio, ma poi compaiono subito delle spine piuttosto, forti alle quali ben presto fanno seguito le areole di assorbimento fra i cui intervalli trovansi le produzioni arboriformi, di costituzione simile a quelle dell' *Anomala*. Esse come nelle altre specie hanno maggiore sviluppo nella parte ventrale e particolarmente nell' areola mediana.

Verso la parte estrema del terzo mediano trovansi in questa specie, come nell' *Anomala*, quei piccoli tubuli chitinosi i quali però non sono disposti come in questa in una serie lineare, ma bensì raccolti in un gruppo quasi circolare. Questi organi sono più numerosi e relativamente più grossi nella *Tropinota* che non nell' *Anomala* (tav. 4 fig. 99).

Le areole di assorbimento (tav. 4 fig. 110) terminano un poco più indietro a questi piccoli organi, e lungo i lati trovansi dei rialzi spinosi molto estesi, i quali accennano a quelli tanto sviluppati che si riscontrano nell' *Oryctes*. Anche in questa specie, nella parte centrale mediana della faccia ventrale del sacco, notasi una piccola areola ove gli alberi sono assai più sviluppati in numero ed in mole che non nel resto.

Intima chitinoso del sacco di *Cetonia*. Il sacco mostrasi più simile a quello dell' *Oryctes* che a quello delle altre due specie.

giacchè vi mancano quei particolari organi tubulari presenti nella *Anomala* e *Tropinota*.

Anteriormente, verso lo sbocco del tenue, la superficie chitinoso è affatto liscia: in seguito, verso la parte media, cominciano ad apparire le produzioni arborescenti, che per la forma loro si somigliano intieramente a quelle dell' *Oryctes*, e nella parte ventrale mediana formano, come in tutte le altre specie, un' areola ovalare ove sono molto sviluppate e numerose. Verso il terzo inferiore oltre agli alberi cominciano a comparire spine assai lunghe e grosse, le quali possono essere inserite o sulla superficie comune, o su speciali rialzi e sono separate oppure riunite in due o più. Queste spine sono più abbondanti e più numerose in questa che non in tutte le altre specie. Più numerose sono quelle semplici che le altre inserite su speciali rialzi, e si trovano in maggior quantità nella parte posteriore che nel terzo medio, e sono molto più fitte nelle superficie dorsale e ventrale che non nelle laterali. L'ultima porzione del sacco è completamente liscia.

Benchè non si mostrino così nettamente distinte come nell' *Anomala* e nella *Tropinota*, pure si possono osservare anche nella *Cetonia*, specialmente nella parte media del sacco, delle areole assorbenti di varia ampiezza; esse non sono così bene delimitate come nelle specie sopradette, e spesso confluiscono fra loro.

Epitelio del sacco. L'epitelio presenta notevoli diversità nella sua costituzione col variare della posizione e delle speciali produzioni chitinoose a cui dà luogo. Nell' *Oryctes* l'epitelio della parte anteriore del sacco consta di cellule simili, per la forma e per le dimensioni, a quelle dell' ultima parte del tenue (tav. 4 fig. 10S). Sono di varia dimensione, non molto regolarmente disposte, e poeche presentano il nucleo rotondo, moltissime lo hanno variamente modificato. Tutto l'epitelio collo strato di chitina forma molte pieghe in direzioni irregolari e di lunghezza variabile. Le pieghe però verso la parte inferiore del terzo medio vanno a poco a poco diminuendo di numero e facendosi sempre più regolari, hanno tutte ugual dimensione ed altezza ed inoltre assumono una direzione costante, cioè longitudinale. Nel luogo ove le pieghe sono così fatte, le cellule diventano più grosse, a contorni regolari e mostrano i nuclei quasi sempre sferici ed assai grossi. Verso il terzo inferiore le pieghe cominciano a diminuire e la superficie talvolta si mostra piana, e quando le pieghe sono presenti, sono larghe e molto regolari, e le cellule in questa parte raggiungono il massimo loro sviluppo; sono irrego-

larmente poligonali, hanno i nuclei molto grossi, dei quali la massima parte è sferica e presenta un distintissimo reticolo cromatico. Nella parte ultima del sacco le cellule diminuiscono alquanto nelle loro dimensioni.

Il contorno cellulare è tondeggiante nella parte inferiore, mentre che nella parte dell' elemento che è aderente alla superficie della chitina è piano. Il protoplasma che circonda il nucleo è meno denso del restante, prende meno i colori e forma come un alone chiaro attorno al nucleo. Del resto il protoplasma più denso è generalmente situato in vicinanza della chitina; anzi nell' immediato contatto con essa si mostra pure alquanto striato in senso perpendicolare alla superficie della chitina.

Varie forme di nuclei delle cellule epiteliali. I nuclei delle cellule presentano forme di degenerazione caratteristiche le quali, siccome mi sembra che ancora non siano state descritte, così credo opportuno di farne un breve cenno.

Dalla forma normale in cui il nucleo è rappresentato da una sfera con il reticolo cromatico di riposo del FLEMMING (tav. 4 fig. 114) si passa alle seguenti forme:

a. Nuclei vescicolari, sferici, senza reticolo di riposo o con reticolo molto modificato; la parte liquida (carioplasma) prende più intensamente il colore che nel nucleo normale (fig. 114).

b. Nuclei semisferici, in cui una metà circa del nucleo primitivo è stata riassorbita e che si mostrano cavi nell' interno con una sorta di boccuccia. — Anche essi talvolta mostrano una specie di reticolo cromatico, talvolta invece sembrano affatto omogenei; anche in questa forma si mostrano più intensamente colorati che non quelli allo stato normale (fig. 114 e 115).

c. Nuclei zonati, in cui il riassorbimento non è succeduto come nella forma precedente solo da un lato, ma da due lati opposti, ed allora del nucleo sferico primitivo non resta più che una zona di altezza variabile; anche in questa forma può trovarsi un reticolo di riposo, ma più generalmente si mostrano omogenei. Frequentemente poi l'assorbimento si fa in una direzione parallela alla superficie della chitina (fig. 114 e 115).

d. Nuclei cilindrici, i quali non sono altro che una modificazione degli zonati, quando cioè le pareti della sfera primitiva si sono appiattite, sì che il nucleo sembra allora un cilindro cavo. (Alcuni nuclei della figura 103.)

e. Nuclei lunulati, i quali sono una modificazione ulteriore dei

nuclei semisferici, quando il processo degenerativo non si è arrestato alla prima metà della sfera nucleare, ma ha proceduto in maggiore o minor grado anche nella restante; il processo può andare tanto oltre da non far rimanere che una piccola parte circolare del contorno primitivo del nucleo. Questi nuclei si mostrano omogenei e prendono molto intensamente le sostanze coloranti (tav. 4 fig. 115).

Tutte queste modificazioni successive possono scorgersi nei nuclei, senza che si possa osservare nella cellula in cui sono contenuti qualsiasi apparente forma di mutamento nella costituzione del suo protoplasma, della forma e del volume dell' elemento.

Trattandosi di forme così strane, ho voluto anche usare parecchi metodi di fissazione (alcool a 90°, sublimato, liquido di KLEINENBERG), temendo che esse dovessero attribuirsi ai liquidi fissatori, ed anche più sostanze coloranti (carminio boracico, carminio di MAYER, ematossilina di BOEHMER), ma ho sempre ottenuto gli stessi risultati. Infine l'osservazione a fresco mi ha dato la prova definitiva, facendomi scorgere le stesse forme anche nelle cellule viventi.

A mostrare che tali forme non sono normali ma che provengono da degenerazione di nuclei primitivamente sferici, basta citare il fatto che nella maggior parte delle cellule in cui osservansi, rimane ancora lo spazio circolare occupato primitivamente dal nucleo normale, ripieno di una sostanza simile a quella che circonda il nucleo, cioè meno densa del protoplasma e che prende poco o punto le sostanze coloranti (tav. 4 fig. 114). Queste degenerazioni dei nuclei, specialmente la fusione della sostanza cromatica in una specie di capsula, e la formazione in essa di una o più boccecie, vanno comprese nel numero di quei fenomeni nucleari descritti dal FLEMING sotto la denominazione generale di cromatolisi. È probabile che in questo stadio le cellule possano avere una vita piuttosto lunga, come può supporre dal fatto che moltissimi fra i nuclei delle cellule del sacco mostrano le modificazioni ora ora descritte.

Modificazioni dell' epitelio nelle produzioni chitinoose. Nel descrivere le produzioni diverse che si ergono sulla superficie della chitina, abbiamo visto che la maggior parte di esse sono cave nel loro interno; l'epitelio sottogiacente si addentra in queste cavità e le cellule vi sono variamente modificate, a seconda della complicazione maggiore o minore delle varie produzioni chitinoose.

Le maggiori modificazioni si riscontrano nell' interno delle produzioni arboriformi, che hanno la cavità del tronco principale occupata da una sostanza protoplasmatica striata in senso longitudinale

e in cui verso la parte basilare del tronco scorgesi un gran numero di nuclei variamente trasformati (tav. 4 fig. 103—105). Questo complesso va considerato come un sincizio; non vi hanno infatti contorni cellulari fra i diversi elementi costituenti il complesso cellulare nell'interno degli alberi; le striature del protoplasma in senso longitudinale ed il suo terminarsi a fili va considerato come uno speciale adattamento della superficie protoplasmatica secernente la chitina, per poter formare quegli organi così caratteristici che assumono la forma di arborescenze chitinee.

Se il tronco principale dell'albero è alto e stretto, i nuclei sono pochi, se invece ha un diametro assai notevole, allora i nuclei sono molto numerosi e la massima parte è situata verso la base, mentre gli altri sono sparsi senza ordine a differenti altezze. Nella areola ventrale situata al centro non si trovano affatto parti piane, ma solamente arborescenze e dappertutto ivi l'epitelio è trasformato nel particolare sincizio con nuclei assai ristretti e modificati.

I nuclei di queste produzioni arborescenti si presentano generalmente cilindrici, con due boccucce alle estremità, e sono piuttosto lunghi, sì che a prima vista fanno pensare ad un sistema di canalicoli. In altri casi non si presentano così modificati, ma hanno una forma ellittica e sono appiattiti. Tanto nell'uno, quanto nell'altro caso vi si può riscontrare un reticolo cromatico, ma spesso quelli della prima forma si presentano omogenei e fortemente colorati.

Nei rialzi spinosi la modificazione delle cellule primitive è minore che non negli alberi. I nuclei anche qui sono notevolmente più piccoli di quelli della parte non modificata dell'epitelio e mostrano un reticolo assai grosso in confronto al loro volume; le cellule sono modificate, essendo scomparsi in totalità o quasi i loro contorni: talvolta però, in specie dove i rialzi sono molto spinosi, le cellule perdono totalmente la loro individualità formando un sincizio con moltissimi piccoli nuclei. La chitina che ricopre questi rialzi e che forma le spine ha uno spessore più notevole. Nella cavità delle spine penetra solo il protoplasma del sincizio, mai i nuclei. Nei grossi rialzi oltre che l'accumulo dei nuclei e del protoplasma si trova anche una sostanza omogenea, poco densa, che prende pochissimo i colori e generalmente sta al disotto del sincizio e nell'interno della quale si trovano anche cellule migranti di variabilissima dimensione.

Epitelio del sacco di *Anomala*. Le differenze caratteristiche tra l'epitelio del sacco di *Anomala* e quello dell'*Oryctes* si limitano ad un dimorfismo di cellule tra quelle delle areole assorbenti,

che sono grosse, regolari, poliedriche, a nucleo assai sviluppato, e quelle delle rimanenti parti dell' epitelio, che circondano le dette areole e che sono piccole, a contorni irregolari, a nuclei più o meno modificati (tav. 4 fig. 111).

In questa specie inoltre si può vedere come le cellule dell' interno delle produzioni arboriformi non siano che cellule dell' epitelio comune modificate, giacchè talvolta nell' interno degli alberi si possono trovare ancora le cellule con contorni ben definiti e non fuse tra loro per formare un sincizio.

I tubuli glandolari che si trovano nel terzo laterale posteriore sono da considerarsi come rientramenti tubuliformi della superficie chitinoso del sacco. Generalmente (tav. 4 fig. 101) hanno una forma ad u con un estremo che si apre liberamente nella cavità del sacco e coll' altro chiuso. Sono circondati da cellule assai più grosse delle comuni e nelle quali specialmente il nucleo acquista notevoli dimensioni; il loro protoplasma sembra molto attivo, perchè si colora intensamente. L'interno del tubulo glandolare si trova riempito spesso a metà da una materia compatta, di color verde nerastro o bruno e piuttosto granulosa. Essa non si scioglie nè nell' alcool, nè nel cloroformio e nella trementina, nè subisce alterazioni visibili dalla temperatura a 60°. Nell' interno degli alberi i nuclei non sono sempre così modificati come quelli dell' *Oryctes*, talvolta sono ellissoidali, con granuli e reticolo piuttosto grossi. Invece l'interno dei grossi nuclei del resto dell' epitelio non mostra un reticolo così netto come in quelli dell' *Oryctes* (tav. 4 fig. 105).

Il terzo posteriore del sacco, là ove la chitina si presenta ricoperta da piccole spine, mostra la chitina di spessore più grosso del rimanente, le cellule sottostanti sono piccole, poco unite fra loro ed hanno il protoplasma meno granuloso di quello delle cellule delle parti anteriori.

Epitelio del sacco di *Tropinota*. Una notevole differenza, che riscontrasi fra la costituzione del sacco della *Tropinota* e quello dell' *Anomala*, sta in ciò che nella prima le cellule rispetto al volume del sacco sono di maggior dimensione di quelle dell' *Anomala* e dell' *Oryctes* (tav. 4 fig. 106).

Le cellule che formano le areole assorbenti non hanno la superficie loro esterna tutta allo stesso livello, in modo che dal loro complesso ne risulti una superficie piana, ma invece ciascuna di esse ha contorno irregolare e si termina a livello differente dall' altra.

Sempre si riscontra la legge generale che là ove sono gli alberi la chitina ha uno spessore assai minore che ove non si trovano.

I tubi glandolari molto sviluppati anche in questa specie e variamente ricurvi, sono in relazione con grosse cellule a nuclei grandi. Sono anche qui ripieni di una sostanza omogenea di color grigiastro o giallo verdastro e le loro pareti di chitina sembrano essere, nelle parti laterali posteriori, perforate da poricani.

Però in altri esemplari alcuni di questi tubi (tav. 4 fig. 102) si trovavano in uno stadio meno sviluppato, e non si presentavano ricurvi, ma dritti, circondati di cellule molto attive, con nuclei e protoplasma assai fortemente tingibili, e nel loro interno non presentavano l'accumulo di materia densa omogenea, ma sibbene dalla loro parte basilare piana vedevasi sorgere nel centro una specie di pelo cavo, nascente da una sorta di rialzo cilindrico basilare. Il pelo raggiungeva circa l'altezza del tubulo, ed attorno ad esso vedevasi una specie di guaina larga, trasparente, che lo circondava dappertutto sorpassandone anche l'apice. In alcuni casi la membrana di chitina che riveste il tubulo è assai fina ed incolora, in altri invece è assai spessa e fortemente colorata in giallo bruno.

Degenerazione e rinnovamento dell'epitelio. Non è raro trovare nelle varie sezioni del sacco cellule in via di rinnovamento; in alcuni casi cioè abbiamo la degenerazione delle cellule epiteliali, in altri la rigenerazione.

Quando avviene la necrobiosi delle cellule del sacco (tav. 4 fig. 107), il protoplasma comincia a diventare granuloso e ad aumentare di volume; il nucleo in pari tempo mostra una di quelle fasi regressive, che abbiamo descritto superiormente, ma trovate anche nelle cellule apparentemente normali. Le cellule così degenerate crescono straordinariamente di volume e perdono i loro limiti laterali: si vede in tal modo una fusione di più cellule. La degenerazione del protoplasma avviene sempre dapprima nella parte inferiore della cellula. per raggiungere a poco a poco la superiore, quella cioè che sta in contatto colla chitina. Alle volte invece di trovare una degenerazione contemporanea di più cellule adiacenti, si trova che una sola cellula mostra la fase di necrobiosi, ed in questo caso l'aumento di volume del protoplasma degenerato non è così notevole come quando avviene la fusione di più cellule vicine.

Al contrario di quanto avviene nel mesenteron, ove il rinnovamento dell'epitelio si forma da uno strato sottostante di cellule matrici, facendosi così la rigenerazione in altezza, qui nel sacco e

in tutto il proctodaeum non abbiamo uno strato apposito destinato a dare nuove cellule, ma esse si formano dalle preesistenti, avvenendo in tal modo il rinnovamento in superficie. Non posso attribuire alcun valore a certe speciali disposizioni osservate nei nuclei di alcuni elementi del sacco di *Oryctes* nei quali il reticolo cromatico mostravasi ordinato in modo da avere i filamenti disposti come i meridiani di una sfera ed i granuli in due o più file parallele, sui filamenti stessi, quasi da formare i paralleli della sfera stessa. Infatti non ho rinvenuto poi altre forme di passaggio da mostrarmi che una divisione del nucleo, ed in conseguenza della cellula, avesse luogo, dopo che gli elementi attivi eransi mostrati disposti in questa guisa. Nè lo studio di molti preparati, fatti con diversi metodi, mi fece scorgere in qualsiasi caso alcuna forma speciale del nucleo, che mostrasse una fase della divisione indiretta (cariocinesi), nè essa poteva sfuggirmi, sì per la singolarità delle sue forme, che per la notevole grandezza degli elementi.

Ho invece osservato con una certa frequenza i fenomeni della divisione diretta, cioè la scissione. Per poterla constatare con sicurezza, non bisogna servirsi delle sezioni in serie ma delle preparazioni in toto del sacco, fatte col metodo della distensione, e colorate o con carminio o con ematossilina. Allora si abbraccia una notevole superficie dell'organo e si vede come i nuclei delle diverse cellule siano di grandezza molto differente, alcuni assai grandi, altri molto più piccoli. Fra quelli assai grandi (tav. 4 fig. 112) si nota altresì che non tutti hanno una forma sferica, ma alcuni si presentano allungati e tra questi ve ne ha talvolta alcuno il quale mostra una strozzatura nel centro con due metà laterali ugualmente grosse o quasi. Tra quelli così foggianti ve ne sono taluni che hanno la parte centrale più o meno ristretta (si confrontino i due nuclei delle fig. 112 e 113 a tav. 4), in modo tale da presentare tutti i gradi di passaggio, finchè nella stessa cellula non si trovano due nuclei, i quali ben presto si rendono indipendenti, formandosi tra essi una membrana divisoria nel protoplasma cellulare¹.

Al disotto dello strato epiteliale trovasi un sottilissimo strato di connettivo, il quale qua e là si mostra notevolmente sviluppato, specialmente sotto i rialzi spinosi.

¹ Le forme di divisione cellulare da me trovate nel sacco di *Oryctes* e *Phyllognathus* sono analoghe a quelle descritte recentemente dal BELLONCI nel *Porcellio maculicornis* (Intorno alla divisione «diretta» del nucleo. in: Mem. Accad. Bologna (4) Tomo 9 1888 fig. 1—7 Opera postuma).

Tunica muscolare. Come nelle altre parti del proctodaeum, anche nel sacco la tunica muscolare è formata da due strati di fibre, le une longitudinali, le altre trasversali. Si le une che le altre non sono così ben disposte da essere sempre perpendicolari, ma spesso hanno un decorso più o meno obliquo.

Le fibre muscolari del sacco non sono così regolarmente ordinate come quelle del mesenteron, e neppure stanno in modo così semplice come nelle altre parti cilindriche dell' intestino. Questa parte del proctodaeum avendo cambiato di forma e di volume, ha acquistato una caratteristica disposizione delle fibre muscolari, che merita di essere descritta alquanto particolarmente.

Nell' *Oryctes* e *Phyllognathus* vi sono all' esterno due fasci longitudinali principali, uno dei quali decorre nel centro della faccia dorsale, l'altro nel centro della ventrale; essi però non sono cilindrici, come quelli del mesenteron, ma appiattiti. Il fascio della faccia dorsale è unico nel centro di questa, ma subito poi si biforca, tanto verso la parte anteriore, quanto verso la posteriore, formando così una specie di x di cui i due rami anteriori, giunti verso l'estremo, decorrono poi trasversalmente e le singole fibre si allontanano alquanto l'una dall'altra, mentre quelli della parte posteriore in parte vanno a formare i due rami della x e parte si distribuiscono nell' area triangolare posteriore lasciata fra essi. Anche i due rami posteriori giunti alla estremità si ripiegano maggiormente e vanno colle loro fibre a formare una parte dei fasci trasversi del sacco.

Il fascio della faccia ventrale si comporta alquanto diversamente: nella parte anteriore è unico, poi verso la metà della faccia stessa si biforca, cosicchè nell' insieme ha l'aspetto di un Y rovesciato: anteriormente manda le sue fibre al tenue, posteriormente al retto e si nell' uno che nell' altro esse si uniscono alle fibre longitudinali della tunica muscolare di questi organi.

Anche nelle pareti laterali si trovano molte fibre longitudinali esterne più o meno ravvicinate.

Le sottostanti fibre trasversali sono quelle che formano nella faccia dorsale le borse più o meno regolari, poste ai lati del fascio mediano. La parte più protuberante delle borse ha le fibre più allontanate che la parte rientrante; esternamente ad esse non vi sono fibre longitudinali.

Al disotto delle fibre trasverse trovansi pure, sparse qua e là, fibre longitudinali.

Disposizioni quasi simili trovansi nella *Tropinota*, nell' *Anomala*

e nella *Cetonia*. Le fibre muscolari del sacco sono di forti dimensioni, hanno una striatura trasversa molto appariscente, quasi tutte sono ramificate. Verso il terzo posteriore sono strettamente unite fra loro, ed hanno un decorso più simmetrico che nelle parti anteriori; si nota altresì che in questa parte l'abbondanza delle fibre trasversali è in opposizione colla mancanza delle longitudinali. La grossezza delle singole fibre è assai maggiore verso il retto che non verso il tenue.

Funzioni del sacco. — Assorbimento. Tutta la costituzione del sacco fa chiaramente vedere come la sua funzione sia di assorbire gli alimenti ingeriti dalla larva e modificati dall'azione dei succhi digestivi segregati dal mesenteron.

L'enorme dilatazione in volume, che il proctodaeum subisce in questa parte, confrontata col piccolissimo volume del tenue e del retto, mostra che gli alimenti debbano soggiornare in questa parte dello intestino per molto tempo, acciocchè il materiale nutriente venga assorbito nella massima quantità. Le produzioni chitinee, che si elevano sulla sua superficie e specialmente le arboriformi, che sempre si trovano ricoperte da una grande quantità di alimenti, mostrano come esse siano destinate a trattenere le materie nutritive, là ove debbono venire assorbite. Il piccolo spessore della cuticola chitinea, che è minore di quello di ogni altra parte del proctodaeum, mostra pure che qui la chitina non deve avere una funzione meccanica, come nelle altre sezioni dell'intestino derivato dall'epiblasto. Inoltre le areole di assorbimento, forate tutte da una grande quantità di pori-canali, ed i pori-canali sparsi irregolarmente sulla superficie della chitina nell'*Oryctes* e *Phyllognathus*, indicano che ivi è il luogo per il quale le materie alimentari penetrano nell'interno dell'epitelio sottostante, per poi entrare nel circolo sanguigno. Infine la parte ultima del sacco assai ristretta, anche più del resto del canale rettale seguente, fa notare ivi una opportuna disposizione per impedire una troppo facile uscita alle materie contenute nel sacco.

Del resto ho avuto da un preparato in toto, fatto col sacco di *Anomala*, fissato nel momento dell'assorbimento, una prova assai convincente che l'assorbimento si effettua in questa parte del proctodaeum (tav. 4 fig. 111).

Le piccole particelle alimentari di color nerastro erano penetrate nelle areole assorbenti; è però caratteristico come le particelle alimentari non passano per tutti i pori-canali, ma solo in quelli che corrispondono ai limiti delle cellule dell'areola. Pochissime parti-

celle soltanto si vedevano in corrispondenza con le parti più o meno centrali delle diverse cellule. Inoltre si mostrava assai chiaro il fatto che l'assorbimento massimo era nelle areole situate fra gli alberi, mentre andava man mano diminuendo dove gli alberi erano più radi, ed era minimo, ove la chitina presentavasi affatto liscia.

L'osservazione sopra citata non lasciava dubbio alcuno che si trattasse di assorbimento, perchè tutte le circostanze mostravano chiaramente come le particelle, che vedevansi passare, si mostravano solo in quei punti ove per la presenza dei pori-canali io aveva presupposto che esso ivi doveva effettuarsi. Ma tale constatazione non l'avevo fatta sull'organo a fresco e vi era perciò sempre un piccolissimo dubbio. Però un'osservazione fatta nell'*Oryctes* col sacco allora allora tolto all'animale, dove appunto il fenomeno si mostrava nella sua pienezza, ha finito per convincermi. In tutta la parte superiore là ove erano gli alberi si vedeva nettamente avvenire, come nell'*Anomala*, l'assorbimento interstiziale delle cellule del sacco, mentre nella parte inferiore, ove gli alberi cedevano il posto alle spine, l'assorbimento era poco o nullo.

In quanto poi alla probabile funzione, che i tubi glandolari possano avere nella digestione, non posso affermare nulla di preciso. Solamente mi sembra che essa non debba essere molto importante, perchè molte specie di Lamellicorni hanno il sacco sfornito di tali tubi. Essi non sono presenti nel *Oryctes*, nell'*Phyllognathus* e nella *Cetonia*, e si deve ritenere che manchino anche nell'*Osmoderma*, giacchè SIMROTH non ne fa punto menzione.

Ricerche antecedenti. Il sacco dell'*Osmoderma eremita*, descritto da SIMROTH, ha una costituzione affatto simile a quello delle specie da me studiate. Differisce solo per la forma delle produzioni arboriformi, le quali hanno un tronco principale glabro e rami secondari coperti da corti e sottili peli chitinosi e portanti all'estremità lunghe spine diritte o ricurve ad uncino. Egli crede che l'ufficio di tutta la parte anteriore del sacco ove sono le spine e gli alberi, non sia che di ridurre in piccole particelle l'alimento, a causa specialmente della forte muscolatura del corpo, e che l'assorbimento avvenga solo nella parte posteriore del sacco ove la superficie della chitina è glabra. L'alimento chimificato passerebbe, a suo credere, per diffusione attraverso la cuticola chitinoso dell'ultima parte del sacco.

Non sono d'accordo con questo autore rispetto alla funzione, che egli vuole attribuire al sacco. Le particelle alimentari giungono in questa parte del proctodaeum già triturate, specialmente per opera

del tenue, e le produzioni arboriformi non servono che a trattenere l'alimento per farlo assorbire e non a tritularlo. Le spine, che stanno specialmente verso l'ultima parte del sacco, servono ad impedire che l'alimento torni indietro. Infine nessuna prova ci autorizza a credere ad uno scambio di materie solide attraverso una membrana di chitina imperforata.

LIDTH DE JEUDE ha dato una descrizione piuttosto sommaria del sacco di *Oryctes*, *Cetonia* e *Melolontha*; nel primo egli non ha descritto che le produzioni arborescenti; nella *Melolontha* ha trovato alcune cellule ricoperte da chitina forata da pori-canali, e tubuli glandolari che egli chiama »klierachtige organe«. Egli ammette che l'assorbimento si faccia in tutto il sacco per opera delle cellule con chitina perforata.

WERTHEIMER, descrivendo la costituzione del sacco di *Oryctes*, trova che le cellule sono quasi cubiche e presentano nel loro interno una fina rete di fibrille che rilega l'estremità libera colla profonda della cellula, rete che è soprattutto sviluppata sul limite della cellula in contatto della chitina ove forma piccoli bastoncini. Per quanto io abbia cercato di trovare questa rete non vi sono riuscito; i bastoncini che WERTHEIMER nota al limite della chitina non sono altro che le sfrangiature che il protoplasma presenta all'estremità secretrice.

Alle produzioni arboriformi egli attribuisce con ragione la funzione di trattenere gli alimenti, ma s'inganna allorchè dice che i fini ramuscoli rappresentano »à n'en pas douter, la trame fibrillaire des cellules épithéliales hors d'usage«. Essi invece sono segregati dal protoplasma del sincizio interno dell'albero il quale, negli stadi giovanili si trova ancora nell'interno di questi filamenti, e man mano che li forma va scomparendo.

Attribuisce a torto le diverse forme di produzioni alle trasformazioni degli alberi, come ad esempio che le spine siano derivate da alberi che perdono coll'invecchiarsi i ramoscelli chitinosi. La sola osservazione di queste due specie di produzioni chitinee basta a far vedere, quanto differenti esse siano e come l'una non può essere derivata dall'altra, ed inoltre abbiamo visto che ciascuna specie di produzione chitinosa occupa un luogo determinato sulla superficie del sacco, costante nei diversi individui della stessa specie. Anche egli, come SIMROTH, crede che l'assorbimento si faccia nel sacco attraverso alla parete imperforata di chitina. Ho constatato che i pori-canali sono difficili a vedersi nell'*Oryctes*, perchè non sono posti in aree determinate come nelle altre specie, ma isolando la membrana di chitina col metodo della potassa, si possono scorgere gruppi più o meno

grandi di tali pori, in ispecie in vicinanza degli alberi, quindi l'assorbimento non avviene per diffusione, come credono SIMROTH e WERTHEIMER, ma per vero passaggio di materie alimentari attraverso a pori-canali.

Da quanto si è visto fin qui, nessuno degli autori sopra citati ha potuto dare una dimostrazione dell' assorbimento; tutti però l'avevano supposta; il solo LIDTH DE JEUDE, se avesse continuato le sue ricerche nella *Melolontha*, avrebbe potuto scoprirla. guidato come era dall' osservazione di quelle cellule sotto i cui pori-canali aveva visto piccoli pezzetti di materie nere eterogenee.

Altri autori da un punto di vista generale avevano anche supposto che nel proctodaeum avvenisse all' assorbimento, e SIMROTH¹ cita fra questi CLAUS, nel suo trattato di Zoologia (Ed. tedesca 1872 pag. 362) e GEGENBAUR nel suo trattato di Anatomia Comparata (Ed. tedesca 1870 pag. 410). Finalmente, l'unico lavoro speciale che io conosca sul soggetto, è quello del TURSINI² il quale supponeva che l'assorbimento nei crostacei e negli insetti avvenisse per i peli chitinosi che si trovano nell' intestino. Egli ebbe qualche prova del passaggio di materie eterogenee nei peli chitinosi dell' intestino dei crostacei, esperimento che riuscì infattoso per gli insetti.

Non credo però che il sacco sia l'organo esclusivo destinato all' assorbimento; può essere che questa funzione sia in parte compiuta anche nello stomaco per particolari sostanze, come amido convertito in glucosio, sostanze minerali sciolte in acqua od altre.

Retto.

Struttura nell' *Oryctes* e *Phyllognathus*. Possiamo considerare il retto come costituito da due differenti parti: una anteriore provvista di forti muscoli trasversi, l'altra posteriore, che termina coll' ano, in cui questi muscoli mancano o sono assai ridotti. Nella forma generale il retto è cilindrico, piuttosto ristretto all' origine e va man mano allargandosi verso il foro anale.

La parte anteriore è rivestita nell' *Oryctes* (tav. 4 fig. 116) da forti fibre striate disposte in senso trasversale, mentre sono totalmente mancanti quelle longitudinali. Una particolarità esclusiva ai

¹ Einige Bemerkungen über die Verdauung der Kerfe. in: Zeit. Naturw. Halle 51. Bd. 1878 p. 826—831.

² G. F. TURSINI, Un primo passo nella ricerca dell' assorbimento intestinale degli artropodi. in: Rend. Accad. Napoli Anno 16. 1877 pag. 95—99.

muscoli di questa sola parte dell' intestino, sta in ciò che le fibre sono di determinata lunghezza e disposte regolarmente lungo la circonferenza dell' intestino stesso. Ciascuna fibra ha una lunghezza eguale ad un sesto della circonferenza e le fibre degli strati interni sono disposte simmetricamente rispetto allo strato di fibre più esterne. L'unione delle fibre adiacenti è fatta per mezzo di una sostanza connettivale cementante, la quale talvolta è scarsissima, tanto da dare l'apparenza che le fibre siano collegate solo per le loro estremità.

Anche l'epitelio colla sua tunica chitinoso segue, nella disposizione dei suoi villi, l'ordinamento delle fibre muscolari, e in generale in ogni settore forma uno o due rialzi, di cui le parti più rilevate verso il lume del canale intestinale corrispondono alla parte centrale del settore muscolare, mentre le parti più infossate corrispondono alle estremità. Nello spazio lasciato libero nell' interno del villo stanno forti fibre muscolari trasverse, molte delle quali vanno a terminarsi nel setto comune, le altre più interne terminano sotto l'epitelio, dirigendosi però sempre verso il setto terminale.

Le fibre di questa parte dell' intestino sono trasversalmente striate ed hanno un diametro trasverso maggiore di tutte le altre fibre muscolari dell' intestino di queste larve: sono scarsamente provviste di nuclei muscolari, irregolarmente disposti e che generalmente occupano la parte periferica della fibra stessa.

L'epitelio è costituito da cellule assai grosse, di forma in generale cilindrica o cubica, più raramente (e questo succede negli svolti assai bruschi delle parti apicali dei villi) sono cuneiformi. Sono provviste di un grosso nucleo rotondo, che occupa la parte basilare della cellula. Il loro protoplasma è generalmente differenziato in due parti: l'una apicale, che sta in contatto collo strato chitinoso, si mostra molto densa, ritiene molto le sostanze coloranti e verso l'estremo superiore forma delle sfrangiature dirette perpendicolarmente alla superficie della chitina; l'altra parte del protoplasma, che occupa la parte basilare della cellula attorno al nucleo, è assai meno densa, trasparentissima, si tinge poco o punto colle materie coloranti e forma attorno al nucleo una specie di alone chiaro.

La cellula è intimamente collegata collo strato sopraggiacente di chitina da essa prodotto. Osservando con forti ingrandimenti il limite lungo il quale la cellula si termina colla chitina, si trova che l'estremità superiore della cellula si presenta finamente dentata. Ciò serve a spiegare due fatti di notevole importanza: in primo luogo cioè tali denti servono a mantenere intima l'unione fra la cellula e

la chitina da essa prodotta, in secondo luogo la superficie secernente della cellula è aumentata.

Le cellule non sono tutte della stessa grossezza; quelle che stanno all' apice dei villi sono molto grosse e cilindriche, mentre quelle che stanno nei rientramenti dei villi stessi sono assai piccole, e fra le une e le altre vi è una lenta gradazione, sicchè nello stesso villo le più grosse sono quelle che occupano l'apice, mentre le più piccole sono quelle che stanno nella parte basale.

Lo strato di chitina, assai trasparente ed omogeneo, segue nel suo spessore la stessa legge delle cellule matrici sottogiacenti; là ove le cellule matrici sono molto grosse si presenta di un notevole spessore e la sua altezza è circa uguale a quella delle cellule sottostanti; là ove le cellule vanno riducendosi, lo strato di chitina si fa relativamente più sottile. Sembra quindi in questo caso di poter stabilire che la facoltà secernente delle cellule matrici sia in ragione diretta del loro volume.

Tra l'epitelio e la tunica muscolare trovasi uno straterello di connettivo. Esso però sembra scarsissimo; non si rivela che qua e là sotto ai villi con delle cellule di apparenza ameboide. Sembra però che al disotto dei villi vi sia un' attiva circolazione sanguigna; ove lo spazio vi è libero, tra i muscoli e l'epitelio, si trova non raramente del plasma coagulato in cui sono delle cellule sanguigne.

Le trachee penetrano frequentemente fra le diverse fibre striate che compongono la tunica muscolare; la loro direzione ed il loro numero sono assai variabili.

Le modificazioni, che subisce nel suo decorso la costituzione di questo segmento del retto, possono essere riassunte nel modo, che segue. Alla sua origine i villi sono molto numerosi ed irregolari, le cellule sono piuttosto piccole, lo strato di chitina poco spesso e non vi è quella differenza di grandezza fra le cellule delle parti apicali e quelle delle basilari, come si nota nel segmento seguente, mentre lo strato di chitina si mostra più spesso all' apice dei villi che alla loro base. In seguito si nota una sezione in cui la costituzione è quella tipica descritta; per un certo tratto la superficie della chitina mostra delle piccole protuberanze spiniformi. All' ultimo segmento notasi una certa diminuzione dei muscoli, che va gradatamente progredendo, cosicchè mentre nella parte media si potevano contare fino a sei fibre sovrapposte in uno stesso settore, in questo si riducono man mano fino ad una di piccolo diametro; le cellule sono grosse e non vi è più quella diminuzione in grandezza fra le cellule

dell' apice dei villi e quelle della base; tutte sono grandi ed uguali fra loro. Infine i villi, che prima erano alti e in numero determinato, ora diventano molto piccoli, mentre il loro numero è aumentato.

Il carattere principale della porzione ultima del retto (tav. 4 fig. 117) sta nella mancanza totale o quasi della tunica muscolare ed anche nella scomparsa dei villi. Vero è che notansi delle fibre longitudinali e anche qualche rara fibra trasversa, ma la differenza è caratteristica, se si istituisce il paragone tra questa e la porzione precedente.

Le cellule sono tutte grandi, cilindriche o cubiche, e per la costituzione loro sembrano identiche a quelle della parte precedente del retto. Lo strato di chitina è assai potente e in altezza raggiunge circa il doppio dello spessore delle cellule sottostanti. La chitina sembra un po' diversa di quella della parte anteriore, giacchè è più trasparente, omogenea e il suo strato superficiale è meno modificato.

Il rinnovamento dell' epitelio avviene nel seguente modo. Tre o quattro cellule più invecchiate, fra loro adiacenti, si confondono insieme per la distruzione delle loro pareti laterali. Il protoplasma comincia allora a subire una degenerazione, aumenta notevolmente di volume, da omogeneo, che era, diventa granuloso, e la parte di esso adiacente alla chitina non si mostra diversa dalla parte più lontana. La degenerazione in generale comincia dal basso, cioè nella parte in cui stanno i nuclei, e va man mano progredendo. Contemporaneamente anche i nuclei vanno disfacendosi e da rotondi, che erano, si presentano a contorni irregolari e non mostrano più il regolare reticolo cromatico.

Assai comunemente si nota che verso i limiti di queste aree in disfaccimento le cellule non degenerate sono più strette e con protoplasma più denso delle altre. Queste cellule col loro accrescersi occuperanno poi lo spazio lasciato libero dalle cellule disfatte.

Sembra che il rinnovamento dell' epitelio sia molto maggiore nell' ultima parte del retto che nella porzione antecedente.

Struttura del retto nella *Tropinota*. Esso nei suoi tratti generali si mostra simile a quello dell' *Oryctes*. La prima porzione, che principia alquanto ristretta, mostra il contorno della chitina assai sfrangiato, e si possono contare dodici villi, due cioè per ogni settore. Nel corto tratto ove la chitina mostra delle spine notasi che queste sono più forti e più numerose che non nell' *Oryctes*. Le spine trovansi dapprima sparse dappertutto, e quando cominciano a scomparire, prima

si obliterano quelle dell' apice dei villi e poi diminuiscono man mano alle parti laterali.

L'epitelio producente la chitina non si mostra così regolare come quello dell' *Oryctes*. Non si nota quel regolare passaggio fra le cellule dell' apice dei villi e quelle delle parti laterali ed inferiori, ma bruscamente si passa dalle cellule di grande dimensione a quelle piccole. Talvolta le cellule di un lato del villo sono assai grosse, mentre quelle del lato opposto sono piccole. Il contenuto pure di queste cellule non è così differenziato come in quelle dell' *Oryctes*; esso si mostra generalmente denso ed ugualmente omogeneo tanto nella parte apicale, quanto nella basilare.

Il connettivo sottoepiteliare si presenta, a differenza di quello dell' *Oryctes*, molto abbondante, con fibre e cellule di varia forma e grandezza. Scorgesi soprattutto nell' interno dei villi le cui cavità occupa quasi interamente.

Le modificazioni, che le diverse tuniche del retto subiscono verso la parte posteriore, sono affatto simili a quelle dell' *Oryctes*; solo si può notare che il numero dei villi si fa molto grande e in proporzione maggiore che nell' *Oryctes*; si possono infatti in alcune sezioni contare fin trenta e più villi. Verso la parte posteriore la tunica muscolare perde inoltre quella regolarità che aveva anteriormente e le fibre non sono più disposte secondo quella simmetria esagonale che esiste nei tratti anteriori.

Una notevole differenza, che vi è fra il tratto posteriore del retto nell' *Oryctes* e quello della *Tropinota*, sta in ciò che mentre nel primo mancano o quasi le fibre trasverse, nella seconda, benché assai ridotte in numero e potenza, sono sempre presenti.

Il rinnovamento dell' epitelio avviene in modo identico a quello dell' *Oryctes*.

Struttura del retto nell' *Anomala* e *Cetonia*. All' origine il retto si mostra rivestito di uno strato chitinoso piuttosto fino, le cellule sono di grandezza media e tondeggianti; al disotto di esse, nello spazio lasciato libero tra i villi e le fibre muscolari, esiste una sostanza omogenea densa, che si tinge piuttosto intensamente col carminio. In essa riscontransi talvolta delle cellule, altre volte degli spazi rotondi, vuoti, ove forse erano contenute cellule libere. I muscoli dapprima sono pochi e di piccolo diametro, in seguito aumentano in numero e dimensioni.

Posteriormente lo strato chitinoso cresce notevolmente e, mentre prima la sua altezza era appena la metà od un terzo di quella

delle cellule sottostanti, in questa porzione si mostra invece tre o quattro volte più alto delle cellule matrici. La superficie della chitina, in questo tratto ove è molto spessa, si trova ricoperta da spine chitinoze, le quali non sono distribuite uniformemente dappertutto, ma si mostrano disposte a gruppetti di tre o quattro. Fra le spine di piccola altezza, se ne notano qua e là altre più grosse e differenti dalle restanti anche per la forma. Esse sorgono da piccoli cercini rotondi, e per la forma generale si rassomigliano a quelle del tegumento. Sono però molto poche in confronto delle altre. Il limite posteriore ove terminano le spine della chitina è netto, e sembra altresì che il resto della chitina sia totalmente distaccato dalla sezione precedente, perchè nel limite fra la parte spinosa e la liscia, si mostra una specie di strato separatorio di diverso colore.

Procedendo ancora verso l'ano, la chitina diminuisce di spessore, i villi si mostrano meno alti, e le cellule matrici aumentano in volume. Nell' ultimo tratto (tav. 4 fig. 115) lo strato muscolare è rappresentato da una sola fibra di piccolo diametro, ma si notano alcuni fasci longitudinali. Per la presenza di fibre muscolari l'ultima parte del retto dell' *Anomala* si mostra quindi più somigliante a quella della *Tropinota* che a quella dell' *Oryctes*.

Nella *Cetonia* la porzione anteriore del retto è alquanto più ristretta e la chitina si presenta liscia. In seguito la superficie chitinoza comincia a mostrare delle spine, le quali dapprima sono assai rade, ma in seguito diventano più numerose ed in questa specie sono molto più fitte che nelle altre. Le spine sono piuttosto grossette, coniche, e volte colla loro punta verso la parte posteriore. Tra esse notansene altre maggiori, formate come quelle che si riscontrano nell' *Anomala*. Anche in questa specie le spine grosse sono piuttosto rare in confronto delle altre, e talvolta sono isolate, altre volte riunite a gruppetti di quattro, cinque ed anche più.

Come nell' *Anomala* il tratto spinoso è separato dal susseguente liscio mercè un limite netto, che si presenta come uno straterello di colore diverso dal restante.

All' esterno delle pareti del retto nell' *Oryctes* e *Phyllognathus*, verso la metà del segmento posteriore, si inseriscono quattro grossi muscoli, due nella faccia superiore e due nella inferiore. Questi muscoli variano di potenza nei diversi individui; così in un esemplare, mentre se ne riscontravano tre assai grossi, il quarto era molto meno sviluppato degli altri. Questi muscoli sono di forma cilindrica, o un poco

appiattiti, di diametro uguale in tutto il loro decorso. Però verso l'inserzione sul tubo rettale si dilatano assai per presentare una larga linea di attacco. L'altro punto di attacco è sulla parete del corpo e più precisamente nella superficie superiore ed inferiore del tegumento. Anche la inserzione da questo lato è piuttosto dilatata. Per la funzione loro questi muscoli si potrebbero chiamare muscoli sfinteriali perchè agevolano l'uscita delle materie stercorali che si accumulano in quantità notevoli nell' ultima parte del retto, e che potrebbero difficilmente uscirne, essendo essa quasi o totalmente sprovvista di fibre muscolari¹.

La presenza di questi muscoli può servire a spiegare un fenomeno particolare notato per la prima volta da SIMROTH nell' *Osmoderma* e che io ho potuto rivedere nell' *Oryctes*. In questi animali avviene infatti talvolta che sotto l'influenza di forti contrazioni del corpo una parte del tubo rettale possa svaginarsi e fuoriuscire dall'ano, e poi rientrarvi.

Questo fenomeno è bene spiegato dal fatto della presenza di questi muscoli. Quando essi sono in riposo, il retto è nella sua posizione normale, ma se avviene che si contraggano energicamente, allora il retto sarà trasportato in basso, e la parete del corpo non potendo seguire questa contrazione per la presenza del sacco sempre ripieno, che la tiene tesa, il retto sarà costretto ad uscire dall' ano svaginandosi come un dito di guanto. Così la porzione terminale delle materie stercorali verrà necessariamente espulsa.

Non credo però che il meccanismo funzioni sempre in questo modo per le materie che devono essere espulse.

La funzione del retto invece deve essere la seguente: La prima parte, fortemente muscolare, serve a trasportare verso la porzione anale le materie emesse dal sacco, ed ivi la accumula; basta quindi una piccola contrazione dei muscoli dello sfintere per determinare l'uscita di parte del contenuto del retto, che non potrebbe venire espulso in altra maniera, essendo quest' ultima porzione sprovvista o quasi di fibre contrattili.

Ricerche anteriori. Sulla struttura di questa parte dell' intestino gli autori che hanno studiato le larve dei Lamellicorni danno nozioni molto incomplete. — LIDTH DE JEUDE fa risaltare solo la potente muscolatura di cui è provvisto il retto e non fa notare le

¹ DUFOUR ha pure visto tali muscoli nel retto della larva di *Cetonia* e dice che in essa sono due. V. op. cit. pag. 176.

varie differenze specifiche nelle larve che egli ha studiato. SIMROTH, che riferisce al retto solo la prima parte del tubo rettale da me considerata, nota per l'*Osmoderma* che la chitina è ricoperta da spine, che i soli muscoli presenti sono i circolari, mancando affatto i longitudinali. WERTHEIMER per l'*Oryctes* nota che la prima parte del retto ha la chitina ricoperta da spine, mentre si è visto che solo un piccolo tratto ha queste spine, per la seconda parte egli nota una completa analogia coll'epidermide. Questa osservazione può considerarsi esatta e SIMROTH aveva notato anche lo stesso fatto per l'*Osmoderma*, per cui non ascrive al tubo intestinale l'ultima parte del retto. Questa ragione del SIMROTH non mi sembra valida, perchè, partendo dal suo concetto, non dovrebbe considerarsi come intestino tutto il proctodaeum e lo stomodaeum. WERTHEIMER nota una completa rassomiglianza fra la parte rettale e la esofagea dell' *Oryctes*; non sono su questo punto del suo parere, giacchè non si nota nell'esofago quella disposizione delle varie tuniche a sei settori come si è visto esistere per il retto e tale disposizione, come vedremo in seguito, è assai importante dal punto di vista filogenetico. Vi è solo somiglianza nella disposizione dei vari strati, ma questa si estende a tutto il proctodaeum paragonato collo stomodaeum.

Considerazioni generali.

Se ci facciamo a considerare i diversi tipi a cui può riportarsi l'intestino degli insetti, noi troviamo due forme estreme ben differenti. In una lo stomodaeum è pochissimo sviluppato, anzi talvolta ridotto ad uno stretto e cortissimo tubo, come avviene nelle larve dei Lamellicorni fitofagi, mentre il proctodaeum è molto sviluppato e complicato. Se d'altra parte ci volgiamo ad altre forme d'insetti, come ad es. agli Ortotteri, noi troviamo un tipo d'intestino totalmente differente, vale a dire uno sviluppo assai notevole dello stomodaeum, con apparecchi trituratori formidabili, mentre poi il proctodaeum è relativamente ridotto. E, come sempre avviene nelle forme primitive, troviamo fra i Tisanuri forme d'intestino che si possono riportare sì all'uno che all'altro tipo; sicchè mentre l'intestino del *Machilis* da una parte si avvicina a quello delle larve dei Lamellicorni, dall'altra l'intestino di *Nicoletia* e specialmente di *Leopisma* si avvicina più a quello degli Ortotteri¹.

¹ Vedere la descrizione e le figure dell'intestino di questi animali nella opera: Anatomia comparata dei tisanuri di B. GRASSI. in: Mem. Accad. Lincei (4), Vol. 4. 1888. pag. 561—565. Tav. 3 fig. 33, 34 e 35.

Ma ciò che colpisce l'osservatore, non è il diverso sviluppo dei due segmenti terminali dell' intestino in insetti appartenenti a due ordini distinti, ma consiste nel vedere come l'intestino il quale è un organo, che tanto subisce le influenze della qualità di alimento e della organizzazione boccale, sia così diverso nei due gruppi d'insetti da me considerati, i quali entrambi sono fitofagi, e hanno un apparato boccale similissimo. Con tali somiglianze, anche l'intestino degli insetti di due ordini così diversi come gli Ortotteri e le larve dei Lamellicorni, dovrebbe essere foggiato in modo simile. Non posso trovare altra spiegazione per tale diversità che nel genere diverso di vita tenuto dai due gruppi di animali. Gli uni sono assai attivi, gli altri sono invece sedentari, non si muovono che lentamente e raramente ed hanno una durata di vita assai lunga. I primi sono sempre esposti ai nemici ed hanno forse un tempo assai breve per masticare gli alimenti e vi è perciò necessità di un apparecchio che li trituri maggiormente, gli altri invece protetti da qualsiasi nemico esterno, possono comodamente masticare gli alimenti, triturarli bene coi loro potentissimi organi boccali e quindi farli entrare nel mesenteron, perchè vi agisca il succo gastrico.

D'altra parte un altro fattore per la variabilità di costituzione dell' intestino può trovarsi nella potenza di funzionare del mesenteron. Se il succo gastrico da esso segregato sarà abbondante, esso penetrerà con maggior facilità tra gli alimenti, che se fosse in piccola quantità; nel primo caso sarà necessaria una lieve triturazione, nel secondo una assai maggiore, e quest' ultima porta con sé complicazioni nel tratto antecedente del tubo digestivo come avviene negli Ortotteri.

Finora però abbiamo avuto solo la spiegazione, perchè in animali ad organi boccali simili, e che sono fitofagi, lo stomodaeum possa essere più o meno complicato. Nel proctodaeum, da quanto è ammesso dalla maggior parte degli autori, che cioè non serva se non alla espulsione degli alimenti indigeriti, non si vedrebbe una ragione di complicazioni così notevoli, come si trova nelle larve dei Lamellicorni. Abbiamo però constatato come in esse l'assorbimento avvenga nel segmento medio del proctodaeum. Non posso generalizzare questo risultato, ed ammetto che molti insetti, e tra questi forse gli Ortotteri, non assorbano nel proctodaeum, ma nel mesenteron. Allora la complicazione, che si trova nel proctodaeum delle larve dei Lamellicorni, si deve attribuire all' avere una parte di esso acquistata una funzione assorbente, cosa che non avviene in quegli insetti che hanno un proctodaeum corto e poco differenziato.

Se noi prendiamo a considerare tutte le specie di produzioni chitinose che si trovano sì nello stomodaeum (come quelle ad es. dell' ingluvie degli Ortotteri), che nel proctodaeum, troviamo che per la loro funzione possono distinguersi in tre diverse categorie: 1^o in quelle cioè, che servono a tritare gli alimenti e sono i denti chitinosi e le spine di varia forma, che si trovano nell' intestino anteriore di molti insetti, 2^o in quelle, che servono a ritenere gli alimenti, a cui possono riportarsi specialmente le produzioni arboriformi del sacco delle larve dei Lamellicorni, e queste si trovano nell' intestino posteriore, quando esso ha assunta una funzione assorbente, e 3^o in quelle finalmente, che sono destinate a trattenere gli alimenti, vale a dire impediscono loro di tornare indietro e queste produzioni possono stare tanto nell' intestino posteriore che nell' anteriore. Non posso accettare i peli assorbenti, come il TURSINI, fondandosi su esperienze nei crostacei, che il CATTANEO non ha convalidato, vorrebbe ammettere negli insetti. Le ricerche da me fatte dimostrano come i peli del sacco favoriscano l'assorbimento, ma non lo compiano essi stessi.

Tra le particolarità speciali ai due segmenti derivati dall' ectoderma, io pongo in prima linea la presenza di una cuticola chitinosa. Questa a mio credere basta a far distinguere, se una parte dell' intestino sia di origine ectodermica od entodermica. La prova microscopica spesso non è valevole, perchè la cuticola chitinosa può essere assai ridotta in spessore, può restare assai trasparente ed anche sparire nel balsamo, ed è necessaria quindi la prova chimica della sua insolubilità negli acidi e negli alcali, carattere essenziale della chitina. Senza questa, non si potrà asserire con certezza, se una cuticola sia o no di natura chitinosa. Io non so da qual concetto sia partito lo SCHNEIDER¹ per ammettere nel mesenteron tra lo strato muscolare e lo strato ipodermico connettivale uno strato di chitina.

¹ A. SCHNEIDER, Über den Darmcanal der Arthropoden. in: Z. Beiträge Breslau 2. Bd. 1887. pag. 83—84. Io mi associo completamente per questo autore a quanto di lui disse il BALBIANI (Contributions à l'étude de la formation des organes sexuels chez les Insectes. in: Recueil Z. Suisse Tome 2. pag. 578) a proposito dello sviluppo degli organi genitali degli insetti, vale a dire, che le sue osservazioni non possono neppure essere prese in considerazione per essere combattute. — Nel presente lavoro, egli, oltre di non aver trovato alcunchè di nuovo, ma limitandosi solo a dar nomi nuovi ed impropri a cose conosciutissime (V. p. es. il »Rüssel« = proboscide, dato alla parte anteriore dell'intestino, su cui egli tanto insiste e che era già stata ben descritta dal DUFOR e da altri), cita altresì fatti falsi come quello della presenza della chitina nel mesenteron, che egli dice potersi isolare benissimo con la potassa calda. Il

Oltrechè esso non si vede al microscopio, nè colle sezioni, nè coi preparati in toto, basta, per dimostrare la sua totale assenza, la prova chimica, mettendo cioè l'intestino di un insetto nella potassa, e ben presto si vedrà che rimane diviso in due parti, di cui una corrispondente alla anteriore o stomodaeum, l'altra alla posteriore o proctodaeum, mentre la parte media è completamente sciolta.

Nello stato attuale di conoscenze noi non abbiamo nessun fatto convalidato, che ci autorizzi ad ammettere la chitina come derivata da cellule entodermiche.

Un altro carattere però, che almeno negli insetti superiori, non vale che per il proctodaeum, sta nelle sei ripiegature, che esso presenta specialmente nel retto. Si è visto che in quest'organo nelle larve dei Lamellicorni (e lo ritroveremo anche negli insetti perfetti) si ha una disposizione regolare a sei pieghe, mostranti una separazione netta l'una dall'altra di muscoli e di epitelio. Questo carattere è di grande importanza filogenetica, perchè si riscontra in quasi tutti gli ordini d'insetti finora studiati. Nei Tisanuri le ricerche del GRASSI¹ hanno dimostrato che esso vi è bene accennato e negli Ortotteri il MINOT² è pure stato colpito dal fatto di questa regolare disposizione delle pieghe rettali e di una generale simmetria esagonale in tutto l'intestino, ed aggiunge che vi si ritroverà finalmente qualche significato non sospettato. Finora però, anche là ove si trovano assai sviluppate³, si da farle molto protuberare nel lume rettale, non vi si è trovata ancora una reale funzione. Il CHUN⁴, che ne ha fatto uno studio particolare, non esprime una recisa opinione in proposito; anche il FAUSSEK⁵, che ultimamente ha studiato l'intestino di due larve di Pseudoneurotteri con speciale riguardo alle loro glandole rettali lascia a mio credere insoluta ancora la questione. Ed il GRASSI⁶ opina, che invece di essere le vestigia di branchie tra-

controllo a questa asserzione non è difficile a farsi e si riconosce come essa sia totalmente falsa.

¹ Op. cit. pag. 563.

² Histology of the Locust etc. in: 2^d Rep. U. S. Ent. Comm. Washington 1880. pag. 221—222.

³ Considero le «glandole rettali» come una differenziazione superiore delle pieghe rettali.

⁴ C. CHUN, Über den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insecten. in: Abh. Senckenberg. Nat. Ges. Frankfurt 10. Bd. 1875. 31 pgg. 4 tav.

⁵ V. FAUSSEK, Beiträge zur Histologie des Darmcanals der Insecten. in: Zeit. Wiss. Z. 45. Bd. 1887. pag. 694—712.

⁶ l. c. pag. 563—564.

cheali primitive. come crede il GEGENBAUR, siano gli avanzi di pieghe primitivamente estese a tutto l'intestino posteriore.

In considerazione però di quanto si trova anche nell' intestino anteriore e medio degli insetti, specialmente inferiori, non pare improbabile che una simmetria esagonale esistesse primitivamente in tutto l'intestino degli insetti. Apparentemente ciò non sembra essere convalidato da quanto trovasi specialmente negli insetti superiori, dove nell' esofago, la valvola cardiaca si mostra composta generalmente di quattro pieghe maggiori e quattro minori, e dove nel mesenteron, come avviene nelle larve di Lamellicorni, non si possono considerare che quattro segmenti longitudinali¹.

Ma nel mesenteron abbiamo trovato che i fasci dorsale e ventrale sono composti ciascuno di due fasci, i quali, posti a distanze eguali gli uni dagli altri, darebbero coi laterali sei segmenti. Nello stomodaeum poi lo sviluppo maggiore di quattro delle prime pieghe avrebbe dato luogo a due soprannumerarie, per compensare l'effetto delle pieghe minori lasciate fra le maggiori. Perchè tali pieghe siano rimaste più fedelmente conservate nel retto che non in altre parti è facile spiegare. Il retto ha conservato sempre la sua funzione primitiva e quindi la sua costituzione è rimasta inalterata, mentre nelle altre parti dell' intestino, essendosi originati molti organi adatti a molteplici funzioni, la simmetria primitiva è rimasta alterata od è stata cancellata totalmente. Questa ipotesi viene convalidata da quanto hanno recentemente sostenuto MIALl e DENNY¹ collo studio del canale digestivo della *Periplaneta orientalis*. La simmetria esagonale dell' intestino è, secondo questi autori, da considerare come un effetto della disposizione anatomica del corpo; vale a dire provenendo sì lo stomodaeum che il proctodaeum da un' invaginazione dell' ectoderma, sarebbe ritenuto in essi quell' ordinamento a sei segmenti, che si trova nel corpo degli insetti (cioè due segmenti tergalì due pleurali e due sternali). A questa considerazione darebbe gran peso quello che io ho trovato nella parte anteriore del retto di queste larve, che cioè i varî fasci muscolari di ciascun segmento sono nettamente separati dagli adiacenti, come avviene appunto pei fasci muscolari di ciascuno dei sei segmenti del corpo degli insetti.

Innanzi di lasciare l'argomento dei due segmenti terminali del-

¹ Ciascun segmento longitudinale del mesenteron sarebbe limitato da un fascio longitudinale principale.

l'intestino, è necessario prendere in considerazione alcune teorie emesse recentemente intorno alla struttura della chitina negli insetti. Partendo da un concetto filogenetico l'EISIG², dopo di aver trovato in molte specie di Capitellidi la chitina con struttura fibrillare, vorrebbe estendere questo «carattere di anellidi» anche agli artropodi e, fondandosi su quanto hanno trovato alcuni autori antichi e recenti sulla chitina di alcuni insetti, è di parere che la struttura fibrillare sia forse da rinvenire in tutta la loro cuticola chitinoso. Ho voluto vedere, se si potesse trovare anche in questi Lamellicorni, la struttura fibrillare della chitina, ed a questo scopo mi sono servito dei metodi di preparazione usati dall' EISIG, vale a dire macerazione della chitina in una soluzione di potassa bollente, per 24 ore ed anche della macerazione per più mesi in bicromato di potassa, servendomi dell' intima chitinoso, sia dello stomodaeum che del proctodaeum e mai ho potuto trovare qualsiasi accenno ad una fibrillazione e tanto meno poi a quella così caratteristica a fibre incrociantesi ad angolo retto come si trova nei Capitellidi ed in altri anellidi. La chitina rimaneva sempre inalterata, come una membrana omogenea. Ho tentato anche, dopo questa macerazione, l'azione dei colori per vedere, se la disaggregazione operata dal reattivo tra le supposte fibrille, avesse permesso meglio la penetrazione delle materie coloranti, ma la membrana, come sempre non prese il colore. Del resto se si pensa a quelle particolari produzioni chitinoso, come quelle arboriformi del sacco, si vedrà pure che la loro forma poco si accorda con una struttura fibrillare, ma che invece possono meglio suppirsi derivate da una sostanza omogenea liquida, la quale si plasma in così varie forme, per originare quelle caratteristiche produzioni.

Contro il concetto dell' EISIG si è pure levato il LEYDIG³, il quale ha mostrato come vi siano svariate produzioni di chitina degli insetti, come scaglie, fina polvere etc., le quali non appoggiano certo

¹ L. C. MIALl and ALF. DENNY, Studies in Comparative Anatomy etc. 1886. — Dalla relazione del Dr. P. MAYER nel Z. Jahresbericht f. 1887 Arthr. pag. 46. (Questa citazione corrisponde alla chiamata su pag. 96.)

² Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel. in: Fauna Flora Golf. Neapel. 16. Monographie. 1887. pag. 371—373. Nelle sezioni fatte nella parte terminale del proctodaeum degli insetti perfetti di *Oryctes*, *Phyllognathus* ed *Anoxia*, la chitina mostrava la ben conosciuta striatura in senso parallelo alla superficie. Questa aveva l'apparenza fibrillare e forse, accuratamente studiata, potrà dare appoggio, per questo caso particolare, alle vedute dell' EISIG.

³ in: Z. Anzeiger 11. Jahrg. 1888. pag. 274—279.

le vedute dell' EISIG rispetto alla costituzione di questa secrezione delle cellule ectodermali.

In quanto poi al valore istologico da darsi alla chitina lo SCHNEIDER¹ è del parere che essa non si debba considerare come una secrezione, ma come del protoplasma trasformato, anzi egli porta così innanzi questo suo concetto, da considerare la chitina come materiale di sostegno del protoplasma cellulare. Questa idea che si accorda in parte con quanto ha sostenuto il WERTHEIMER, parlando dell' origine delle spine nel sacco dell' *Oryctes*, non mi sembra giusta. Quando io penso che spesso la chitina è emessa come un prodotto di secrezione qualunque, da glandole particolari, come quelle che formano l'involucro alle uova di molti insetti, non posso fare a meno di non considerarla, anche quando funziona da strato protettivo alle cellule ectodermiche, se non come una secrezione particolare del protoplasma, e non come il protoplasma stesso. Questo concetto è anche sostenuto dal LEYDIG, il quale vuole che alla formazione della chitina prenda parte sì lo spongoplasma che lo jaloplasma della cellula secernente. Non posso però accordarmi con le vedute assai originali di quest' ultimo autore, quando tenta di paragonare la chitina colla sua matrice al connettivo di un vertebrato. Seguendo il ragionamento del LEYDIG verremmo a perdere le nozioni fondamentali della distinzione dei tessuti fra loro. La chitina si può considerare come una cuticola di qualunque epitelio; si differenzia solo dalle altre cuticole per una maggiore resistenza agli agenti chimici; ma questa differenza di costituzione chimica non ci deve far perdere di vista il suo vero valore istologico.

Nè l'esame istologico nè le ricerche fisiologiche ci conducono finora ad ammettere che i cechi del mesenteron siano la sede di una secrezione speciale, molto differente da quella che danno le altre cellule epiteliali del restante del mesenteron. Io credo che essi possano considerarsi come parti specializzate del mesenteron per dare una secrezione regolare, specialmente per equilibrare quella generale, che avviene nel mesenteron. Nella cavità generale di questo le cellule, oltrechè essere molto attive per il continuo contatto col materiale alimentare, sono anche molto sciupate dal continuo passaggio e pressione di questo, ed il rinnovamento non può essere così pronto da poter far funzionare le nuove cellule non appena che le vecchie siano state distrutte. E per regolare il continuo efflusso del succo dige-

¹ l. c. pag. 83.

stivo si sono originate queste estroflessioni, nelle quali il materiale alimentare allo stato normale non può entrare, perchè è avvolto da un denso strato di muco, che impedisce all'alimento di esser lasciato libero e poter penetrare anche nei ciechi. Essi sono, a quanto pare, una formazione molto primitiva, perchè si riscontrano fra i Tisanuri e negli Ortoteri. La condizione superiore è quella che permette ad una gran parte dell'epitelio secernente di non subire le influenze del materiale alimentare e riscontrasi ad esempio nel tubo digestivo di molti Lamellicorni coprofagi allo stato d'insetto perfetto¹. Il solco ventrale delle larve di molti Lamellicorni fitofagi, come lo mostra anche lo stato delle cellule epiteliali che lo tappezzano, rispetto a quelle del restante del lume intestinale, deve essere pure originato per proteggere l'epitelio secernente. E perchè la larva possa ingerire molto alimento senza che il suo corpo debba risentirne un effetto nocivo, il fascio longitudinale ventrale non si è allungato e non permette quindi una totale estensione in lunghezza del mesenteron, cosa che obbligherebbe la larva piuttosto che a stare nella sua posizione normale curvata, ad una rettilinea. Ed in ciò devesi trovare la spiegazione di quanto avviene nelle larve di *Cetonia*, ove la locomozione per la curvatura del corpo (prodotta in parte dal muscolo ventrale del mesenteron) non può più farsi per la parte ventrale dell'animale, ma si esegue per la dorsale. Ed infine a causa di questa organizzazione del secondo segmento del mesenteron, si è prodotto un notevole accrescimento del terzo segmento, vale a dire che l'effetto è stato di accrescere la superficie secernente il succo gastrico.

Fra le considerazioni che si possono trarre dalla presenza dei muscoli lisci nella tunica del mesenteron delle larve da me studiate, alcune hanno un interesse affatto generale, altre invece si riferiscono ad una questione speciale.

Si crede generalmente, anche dai più accreditati istologi, che negli artropodi e principalmente negli insetti, la fibra muscolare striata sia l'unico elemento del tessuto muscolare che si rinvenga nel loro organismo, in contrapposizione al tipo dei molluschi ed a quello dei vermi in cui il tessuto muscolare è formato principalmente da elementi lisci². Ma si nei molluschi, che nei vermi, ricerche an-

¹ LÉON DUFOUT, Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres insectes Coléoptères. in: Ann. Sc. N. (1) Tome 3. 1824. pag. 232—234.

² Si veda FREY, Traité d'histologie pag. 314, e RANVIER, Leçons d'anatomie générale etc. Paris 1880. pag. 421.

tiche¹ e recenti² hanno dimostrato esservi forme che posseggono anche elementi striati, mentre invece si continua a sostenere anche oggi e persino da coloro che si occupano della fina istologia del tessuto muscolare e della sua distribuzione nei vari tipi del regno animale, che negli artropodi e massime negli insetti, non si è rinvenuto ancora alcun elemento muscolare liscio³. Ed altri non solo questa differenza vorrebbero riscontrare nei diversi tipi, ma anche vorrebbero vedere nell'interno della fibra una disposizione totalmente differente nelle fibrille ed hanno emesso l'ipotesi che nei cordati e negli artropodi le fibrille oltre che essere sempre striate, sono parallele all'asse longitudinale della fibra, mentre che nei vermi e nei molluschi sarebbero lisce e avvolte costantemente a spira⁴.

Tali opinioni, fondate specialmente sopra un' imperfetta conoscenza della letteratura sull' argomento, non possono essere sostenibili, giacchè negli artropodi e specialmente negli insetti, molti autori che si sono occupati dell' istologia di questi animali hanno visto e dichiarato che talvolta in essi trovansi delle fibre muscolari lisce. Tra i principali e più recenti si può citare infatti il SEDGWICK MINOT⁵, che nella tunica muscolare del mesenteron di due Ortoteri, il *Caloptenus* e l'*Anabrus*, ha trovato dei muscoli lisci e ripete più volte questa dichiarazione apertamente: »Besides the striated muscles there are also smooth fibres to be found around the intestine«, e nella descrizione della tunica muscolare di quest' ultimo dice »If my supposition as to their nature is correct, there are two layers of unstriated

¹ Vedasi LEBERT, Recherches sur la formation des muscles dans les animaux vertébrés etc. in: Ann. Sc. N. (3) Tome 13. 1850, pei vermi pag. 176—177 e pei molluschi lamellibranchi pag. 165—168.

² Confrontare pei vermi tra gli altri W. HASWELL, Structure of Glandular Ventricle of *Syllis*. in: Q. Journ. Mic. Sc. (2) Vol. 26. 1886. pag. 474; C. EMERY, Intorno alla muscolatura liscia e striata della *Nephtys scolopendroides*. in: Mith. Z. Stat. Neapel 7. Bd. 1887. pag. 375, e per i molluschi R. BLANCHARD, A propos des muscles striés des mollusques lamellibranches. in: Bull. Soc. Z. France Tome 13. 1888. pag. 48; idem, Sur la structure des muscles des mollusques lamellibranches. ibid. pag. 74, e H. FOL, Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers invertébrés. in: Compt. Rend. Tome 106. 1888. p. 1178.

³ FOL nel lavoro testè citato dice per gli artropodi: »on n'a pas à ma connaissance rencontré jusqu'à présent une seule fibre musculaire lisse«.

⁴ Si confronti a questo riguardo un lavoro di ROULE in appoggio alle idee del FOL. in: Compt. Rend. Tome 106. 1888. pag. 872.

⁵ Histology of the Locust and of the Cricket. in: 24 Rep. U. S. Ent. Comm. Washington 1880. pag. 195 e 214. Oltre che nell' intestino questo autore ha trovato fibre lisce anche nell' utero; v. pag. 202.

muscles». Il WITLACZIL¹ nel descrivere la costituzione dei muscoli delle *Psylla* (Rhynchota) dice di aver trovato anche fibre muscolari liscie, che egli inoltre figura. Anche il LIST² descrive alcuni muscoli di una cocciniglia come lisci, anzi egli aggiunge: »Die Muskeln des Integumentes machen, wenn man sie frisch an Stücken beobachtet, den Eindruck, als hätte man es mit gewöhnlich fibrillärem Bindegewebe von Wirbelthieren zu thun.« Nè basta; anche l'ELMER³ afferma di aver trovato da molti anni nella larva di mosca delle fibre liscie tra i muscoli pettorali e l'HAYCRAFT⁴ vide un preparato del KLEIN mostrante le fibre muscolari di un insetto affatto liscie. Per quanto si riferisce poi alle larve di Lamellicorni, quegli autori che ne hanno studiato la costituzione istologica, non ne fanno parola, e forse partendo da un preconceito le ritengono striate. Ma il SIRODOT⁵, un osservatore assai accurato, nel disegnare a forte ingrandimento le fibre della tunica del mesenteron di *Oryctes nasicornis* (insetto perfetto), le figura totalmente liscie.

Da quanto ho qui riportato e che si riferisce ai soli insetti, si vede che non sono mancate da molti autori constatazioni di fibre muscolari liscie. Per i crostacei, fra gli antichi autori, il LEYDIG, nel suo trattato d'istologia comparata, cita alcuni casi della presenza di muscoli lisci nel sistema digerente, fatto convalidato dal CATTANEO⁶, uno degli investigatori più recenti, il quale, nell'intestino e nello stomaco del *Palinurus vulgaris*, ha trovato fibre muscolari liscie. Per cui anche per gli artropodi si deve considerare il tessuto muscolare striato come assai generale, ma però non mancano in questo tipo le fibre muscolari liscie, come fino ad ora si riteneva.

Io non credo inoltre che tutte quelle fibre, che, specialmente negli artropodi, sono state descritte come striate, siano realmente tali; spesso vengono chiamate e figurate come fibre striate anche quelle che presentano una striatura trasversa molto irregolare e che non presentano alcuno dei caratteri propri delle fibre striate tipiche.

¹ Die Anatomie der Psylliden. in: Zeit. Wiss. Z. 42. Bd. 1885. pag. 581—582. tav. 21 fig. 29—31.

² *Orthezia cataphracta* Shaw. Eine Monographie. ibid. 45. Bd. 1886. pag. 27—29. tav. 2 fig. 23—25.

³ Die Entstehung der Arten. Jena, G. Fischer. 1888. pag. 354.

⁴ Cause of striation of voluntary muscular tissue. in: Q. Journ. Mier. Sc. (2) Vol. 21. 1881. p. 320.

⁵ l. c. tav. 13 fig. 1.

⁶ Sulla struttura dell'intestino dei crostacei. in: Atti Soc. Ital. Sc. N. Milano Vol. 30. pag. 19 del estratto.

Spesso, nella fretta di una descrizione di un organo, è bastato di aver visto un qualsiasi accenno di striatura trasversa, per chiamare quelle fibre striate e non lisce. In tale inganno sono caduti (e si è riconosciuto l'errore) anche istologi, che hanno fatto sulla fibra striata studi particolareggiati¹ e si vorrà facilmente ammettere che in esso siano caduti anche coloro, che hanno dato descrizioni istologiche di organi più o meno complicati. Se però, per non intricare la questione, si vorrà dare il significato di fibre striate solo a quelle, che presentano una alternanza di regolari zone chiare e scure e che contengono nel centro della zona chiara la stria di KRAUSE, oggi generalmente ammessa², si vedrà che molte di quelle fibre, a cui fino ad ora si è dato il nome di striate, non possono averlo più. E sarebbe del resto assai strano a volersi ostinare a chiamare con tal nome, anche quegli elementi, che non corrispondono colla loro struttura alla definizione, che si è concordi nel dare alla fibra striata.

Le false striature trasverse, che si riscontrano frequentemente nei muscoli lisci di molti animali³, possono essere dovute a cause molto diverse. Alcune volte nella contrazione il sarcolemma si ripiega regolarmente in tutta l'estensione della fibra, altra volta sono le fibrille, che mostrano tali ripiegature ed in altri casi invece sotto l'azione di

¹ Per citarne talune ad esempio: nelle oloturie tra gli echinodermi J. MÜLLER, V. SIEBOLD e VALENTIN credevano di aver dimostrato l'esistenza di fibre striate, mentre le ricerche ulteriori e specialmente quelle di QUATREFAGES ed HAMANN dimostrarono che quelle fibre erano lisce e mostravano una striatura solo per effetto della contrazione. Anche per i molluschi RUD. WAGNER, MARGÓ, SCHWALBE, REICHERT ed altri avevano descritto come striate fibre, che poi furono riconosciute lisce. E lo stesso potrebbe dirsi per le fibre di altri animali appartenenti a diversi tipi.

² »L'existence de la ligne de KRAUSE nous semble hors de doute«. FREY l. c. p. 324.

³ Confrontare G. R. WAGENER, Über die Muskelfaser der Evertebraten. in: Arch. Anat. Phys. Jahrg. 1863. pag. 211—233. Il MARSHALL dice pure che una falsa striatura può esser causata nei muscoli lisci anche da uno stato di contrazione massima. Essa si incontra occasionalmente in alcune fibre di *Echinus*, *Sanguisuga* etc., e perciò tali fibre da alcuni sono state descritte come striate (Observations on the structure and distribution of striped and unstriped Muscle. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 28. 1887. pag. 75). L'HAMANN crede inoltre che i muscoli di certe attinie che taluni descrissero come striati, avevano quell'apparenza in seguito all'azione di reagenti. Egli descrive i muscoli di quegli animali come affatto lisci. (Organismus der Hydroid-Polypen. Jena 1882. pag. 20.) Per le Najadi recentemente APÁTHY ha dimostrato la stessa cosa. (Studien über die Histologie der Najaden. in: Biol. Centralbl. 7. Bd. 1887. pag. 627—628.)

diversi reagenti le fibrille si modificano in punti diversi più o meno regolarmente. Però queste false striature si riconoscono assai facilmente, per distinguere una fibra così modificata da un' altra veramente striata. In primo luogo le fibrille di quest' ultima sono così ben giustaposte e tanto strettamente unite fra di loro, che le diverse zone della stessa fibra sono tutte o quasi allo stesso livello e le varie fibrille non vi si riconoscono; mentre sempre si vede, nelle fibre falsamente striate, specialmente in quelle, nelle quali la striatura è dovuta a modificazioni delle fibrille, una struttura fibrillare molto netta. In secondo luogo le zone delle vere fibre striate sono sempre molto regolari sia in altezza, che in direzione, mentre quelle delle fibre che mostrano una falsa striatura, sono di varia dimensione ed hanno direzioni molto irregolari.

Siccome però a queste fibre non si adatta neppure la definizione generale, che si dà alle vere fibrocellule lisce dei muscoli della vita vegetativa dei vertebrati ed a quelle dei molluschi, così sono di parere che dopo uno studio accurato che verrà fatto su esse, dovrà stabilirsi una terza categoria di fibre muscolari, forse intermedia nelle proprietà fisiologiche ed istologiche a quelle delle due categorie ora esistenti e che molto probabilmente servirà da termine di passaggio tra le due categorie estreme.

L'altra questione, speciale per gli insetti, è stata per la prima volta, credo, messa innanzi dal MINOT¹. Egli nel tracciare le caratteristiche del mesenteron, accenna alle differenze essenziali, che vi si potrebbero riscontrare dalle altre due divisioni dell' intestino e che potrebbero essere le seguenti: 1^o il suo carattere glandolare, 2^o la presenza di una cuticola delicata, probabilmente non chitinoso, 3^o i muscoli lisci. Lasciando stare le prime due caratteristiche, le quali ora non ci riguardano, si vede che le mie ricerche sulle larve dei Lamellicorni vengono a convalidare per le fibre muscolari, quanto egli ha suggerito dall' osservazione dei due ortotteri. Avevo in animo di estendere le mie ricerche al mesenteron di tutti gli ordini degli insetti, ma ben presto ho dovuto convincermi che un esame minuzioso mi avrebbe tratto assai in lungo. Non posso tacere però che le fibre del mesenteron del *Decticus albifrons* (Ortottero) si mostravano costituite in modo affatto simile a quelle delle larve di Lamellicorni. Ciò sarebbe in opposizione a quanto asserisce il FRENZEL², il

¹ MINOT l. c. p. 221.

² Über den Mitteldarm der Insecten. in: Arch. Mikr. Anat. 26. Bd. 1885.

quale, in un lavoro generale sul mesenteron degli insetti, dice che la muscolatura di quest' organo è affatto striata.

Se le ricerche ulteriori giungeranno a generalizzare questi fatti e se si terrà conto di quanto ho esposto precedentemente, vale a dire da qual punto di vista devonsi classificare le fibre muscolari e quali si devono ritenere come fibre striate tipiche, si giungerà forse alla conclusione che le fibre muscolari del mesenteron negli insetti sono totalmente diverse da quelle del proctodaeum e dello stomodaeum, e quindi che i muscoli derivati dalla lamina splanenica del mesoderma, negli insetti, come nei vertebrati, sono in gran parte differenti da quelli della somatica.

In quanto alle altre due caratteristiche proposte dal MINOT (e già ammesse prima di lui da molti altri autori) per una distinzione fra il mesenteron e le altre due parti dell' intestino degli insetti, cioè il suo carattere glandolare e la presenza di una cuticola probabilmente non chitinoso, la cosa può fino ad un certo punto essere vera. Il negare totalmente il carattere glandolare alle altre due parti dell' intestino non si può estendere a tutti gli insetti, sebbene questo carattere valga assai bene per le larve dei Lamellicorni.

Le glandole salivari mostrano infatti che nello stomodaeum vi è pure una secrezione, e come il SIRODOT pel primo ha dimostrato, essa invece di essere localizzata ad organi particolari, può esistere sparsa per tutto il decorso dello stomodaeum, e può esserci quasi uno strato di glandole unicellulari, che compiano l'ufficio di emettere un succo analogo alla saliva¹ (*Oryctes*, insetto perfetto). Anche nel proctodaeum può esistere un simile strato, come il LEYDIG² ha trovato, di cellule uguali per forma a quelle dello stomodaeum, alle quali, siccome sono più numerose nella cloaca, egli dette il nome di glandole cloacali. Anche esse sono molto sparse fra gli insetti.

Quindi non rimane forse come distinzione assoluta, l'assenza di uno strato di chitina nel mesenteron. Ma resta a determinare se a ciò, che si scorge al disopra delle cellule epiteliali del mesenteron debba darsi il valore di cuticola con pori-canali, ovvero se si debba ritenere come un rivestimento di ciglia, come sostiene il FRENZEL³.

pag. 243. Questo autore non conosceva a quanto pare il lavoro del MINOT e si può dire che del mesenteron non curò che l'epitelio, tralasciando ogni altro tessuto, od appena appena accennandolo.

¹ l. c. pag. 172—179.

² Zur Anatomie der Insecten. in: Arch. Anat. Phys. Jahrg. 1859. pag. 40—43.

³ l. c. pag. 280—287.

Questo rivestimento, osservato nell' epitelio conservato con sublimato e preparato col metodo delle sezioni, talvolta apparisce come una cuticola, altra volta invece ha somiglianza con ciglia. Ma se invece si osservano cellule isolate a fresco, allora si vede che esso veramente è costituito da ciglia, che si muovono assai lentamente ed il cui ufficio è forse di contribuire alla progressione del contenuto intestinale. Esse non sono flessibili ma rigide. Io credo che la divergenza di opinioni su questo proposito sia derivata appunto dallo avere alcuni autori limitate le loro osservazioni ai preparati fissati, trascurando l'osservazione a fresco.

Non ho mai trovato in tutta l'estensione del tubo digerente di queste larve un sol nucleo che si dividesse per cariocinesi. Questo si accorda pel mesenteron colla legge generale formulata dal FRENZEL, il quale ha detto che tanto le cellule cilindriche, quanto le cellule mucose sferiche si propagano sempre per divisione diretta e che soltanto spesso le cellule specifiche glandolari delle cripte si propagano per cariocinesi, legge convalidata anche dalle ricerche del FAUSSEK. Nelle cripte glandolari di queste larve però non ho nemmeno osservato alcuna fase cariocinetica. La grande rarità o se vogliamo dire, come per questo caso, la completa assenza di cellule in divisione indiretta, si collega abbastanza bene con quanto mostrano le cellule dell' entoderma di *Peripatus* e ci fa pensare ad un carattere filogenetico, conservato anche nelle forme superiori; infatti come risulta dagli studi del SEDGWICK¹, è quasi caratteristico nello sviluppo del *Peripatus* che i nuclei dell' entoderma, eccetto quelli vicini alle labbra del blastoporo, non mostrano mai figure cariocinetiche e perciò dividendosi direttamente. Se potrà estendersi inoltre quanto ho già trovato per lo stomodaeum ed il proctodaeum di queste larve anche per gli altri insetti, si potrà forse stabilire che pure le cellule di queste parti del tubo digerente, come la maggior parte di quelle del mesenteron, si propagano per divisione diretta, e la supposizione non sembra improbabile². È degno di nota però il fatto da me riscontrato nell' epitelio del sacco, ove nuclei, che mostravano chiaramente il reticolo di riposo del FLEMMING, si trovavano in una fase assai avanzata di divisione diretta. È da concludere quindi che mentre l'appellativo di reti-

¹ A. SEDGWICK, Development of the Cape species of *Peripatus*. in: Q. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 28. 1887, pag. 483.

² Siccome attualmente alcuni mettono in dubbio l'esistenza della divisione diretta dei nuclei, vedasi, oltre il lavoro già citato del Bellonci, anche quello più recente del PLATNER. in: Arch. Mikr. Anat. 33. Bd. 1889, pag. 145—149.

colo di riposo valga assai bene a mostrare lo stadio cinetico della sostanza cromatica, quando le cellule mostrano la divisione indiretta, non possa applicarsi con altrettanta giustezza alle cellule, che si propagano per divisione diretta: qui mentre la sostanza cromatica ha quella forma, il nucleo può trovarsi in divisione.

Eccetto che nelle cellule del mesenteron degli insetti, io non conosco altri elementi di invertebrati, nel cui nucleo siansi trovati dei cristalloidi; e siccome essi trovansi non nei nuclei di cellule funzionanti ma in quelle in via di disfacimento, così ho ammesso che essi siano sostanze nucleari regredite e quindi rappresentino materiali da espellere. È un fatto questo abbastanza diverso da quello, che si osserva nelle piante, dove le ultime ricerche del LEITGE¹ hanno mostrato che i cristalloidi contenuti nei nuclei della *Lathraea squamaria*, *Utricularia*, *Pinguicula*, *Galtonia candicans* ed altre, servono come materiale di riserva e sono utilizzati in ulteriori processi vegetativi. In quanto alla loro costituzione io penso che essi siano originati solo dalla sostanza acromatica del nucleo e non dalla filare o cromatica, perchè mostrano di avere poca o punta affinità colle materie coloranti, come succede appunto per la sostanza acromatica.

Mi si permettano qui infine alcune brevi osservazioni in risposta alle idee espresse recentemente da un distinto zoologo italiano², nella prefazione ad un' opera sull' origine degli insetti.

Egli ha detto che sarà pienamente soddisfatto, se le idee da lui espresse susciteranno un po' di discussione, che a suo parere è ormai diventata necessaria. Ed è per soddisfare questo giusto desiderio, che mi sono indotto ad esporre le mie osservazioni.

Nel metodo di studio, che vorrebbe oggidi introdotto nella scienza, egli esprime il parere che tutti dovrebbero limitarsi a studiare le forme semplici »per ricostruire l'albero genealogico degli animali e dei vegetali« ed anche perchè »chi si limita a studiare le forme più complesse potrà forse fornire la base a problemi fisiologici ma non risolverà mai le questioni morfologiche«.

Io credo che questo metodo non sia applicabile, nello stato attuale della scienza, indistintamente a tutte le forme, e, nel caso

¹ in: Mitth. Bot. Inst. Graz 1. Bd. 1886. pag. 113—122 (da una relazione in: Journ. R. Mier. Soc. 1887. pag. 255—256).

² V. GRASSI l. c. pag. 543—550.

degli animali, esso possa seguirsi con profitto ad es. nei vertebrati, mentre che per gli artropodi ancora non sia conveniente di farlo.

E mi spiego. Dei primi noi abbiamo vaste e precise cognizioni riguardo all'anatomia, alla fisiologia, all'embriologia, alla paleontologia, alla distribuzione geografica etc., mentre che dei secondi le cognizioni, che possediamo sono scarsissime ed anche quelle poche non sono ancora bene assodate. Dei primi trovato il punto di partenza, lo studio della filogenia potrà quindi essere utile, dei secondi invece. ancorchè sia provato che le forme assai semplici, sulle quali vorrà farsi lo studio, siano i veri capostipiti del gruppo, io sono di parere che il voler tentare una filogenia, per quanto grossolana, sia ancora cosa prematura.

Come potremo ad esempio dare un gran valore ad un organo, se di questo poi non sapremo l'intera evoluzione che ha nel gruppo? E certo nessuno potrà asserire che il tipo degli artropodi sia uno fra i meglio studiati, anzi è ad esso che mi pare possa calzare a capello la frase dello stesso autore, vale a dire ove »intiere classi sono state appena appena sfiorate«.

E con sì scarse cognizioni il voler fare gli studi solo su forme semplici per poi ricostruire la filogenia dei gruppi da esse derivati, mi sembra che si voglia preferire di camminare a tentoni, piuttosto che proceder sicuri, non essendo le attuali ricerche così estese da poter permettere di fare con precisione la morfologia delle varie classi.

Quindi per ora vorrei che piuttosto di studiare sempre forme semplici, si debbano ricercare sì queste che le più evolute, e conosciute bene queste ultime, si possa dopo con qualche probabilità cercare di fare la morfologia del gruppo per stabilirne la filogenesi, prendendo appunto per base le forme riconosciute semplici. Con ciò voglio anche far notare l'assoluta dipendenza che vi è nello studio delle forme estreme, in modo tale da poter asserire con sicurezza che, come uno, che studia le forme evolute non potrà mai risolvere questioni morfologiche se non tien d'occhio le forme semplici, così anche tali questioni non potranno mai essere sciolte da chi studia solo le forme semplici senza porle in relazione colle più evolute.

Spiegazione delle figure¹.

Lettere comuni alle figure.

<i>a</i>	esofago.	<i>ca</i>	cellule ameboidi del connettivo mioideo.
<i>b</i>	primo segmento del mesenteron.	<i>cc</i>	cuticola chitinoso.
<i>c</i>	secondo segmento del mesenteron.	<i>cd</i>	cellule degenerate.
<i>d</i>	terzo segmento del mesenteron.	<i>cg</i>	cellule funzionanti del mesenteron.
<i>b'</i>	prima fila di cecchi del mesenteron.	<i>cm</i>	cellule matrici del mesenteron.
<i>c'</i>	seconda fila di cecchi del mesenteron.	<i>co</i>	cellule ordinarie dello stomodaeum.
<i>d'</i>	terza fila di cecchi del mesenteron.	<i>cs</i>	cellule maggiori dello stomodaeum.
<i>e</i>	tenue.	<i>ep</i>	epitelio.
<i>f</i>	sacco.	<i>fg</i>	follicoli gastrici.
<i>g</i>	retto.	<i>fl</i>	fibre muscolari longitudinali.
<i>h</i>	solco ventrale del mesenteron.	<i>fm</i>	fibre del connettivo mioideo.
<i>i</i>	fascio laterale principale del mesenteron.	<i>ft</i>	fibre muscolari trasversali.
<i>k</i>	fascio dorsale principale del mesenteron.	<i>nc</i>	nucleo.
<i>l</i>	fascio ventrale principale del mesenteron.	<i>nd</i>	nuclei degenerati.
<i>m</i>	parete terminale anteriore del mesenteron.	<i>pa</i>	produzioni arboriformi.
<i>aa</i>	areole di assorbimento.	<i>rs</i>	rialzo terminale dello stomodaeum.
<i>ac</i>	boccuccia di una cellula caliciforme.	<i>rt</i>	rialzo terminale del proctodaeum.
		<i>si</i>	sostanza intercellulare.
		<i>tr</i>	trachea.
		<i>vl</i>	vasi malpighiani laterali.
		<i>vm</i>	vasi malpighiani mediani.

Tavola 1.

- Fig. 1. Tubo digerente della larva di *Oryctes nasicornis* di grandezza naturale. L'intestino è preparato disteso e veduto dalla parte laterale ventrale (Vedi pag. 4).
- 2. Tubo digerente della larva di *Anomala* di grandezza naturale, così ripiegato come trovasi nell'interno dell'animale. (*c'*) rappresenta il luogo corrispondente alla fila media dei cecchi (v. pag. 10).
 - 3. Tubo digerente della larva di *Tropinota* di grandezza naturale e visto dalla faccia ventrale (v. pag. 9).
 - 4. Sezione trasversa dell'esofago di *Oryctes* nel tratto medio (v. pag. 14).
 - 5—7. Vari aspetti dell'epitelio dell'esofago di *Oryctes nasicornis*: nella figura 5 sono soltanto cellule piccole; nella figura 6 si vedono le cellule grosse tra le ordinarie; nella figura 7 vi sono soltanto cellule grosse e le piccole molto ridotte (v. pag. 15).
 - 8. Sezione trasversa di esofago di *Oryctes nasicornis* nel terzo inferiore (v. pag. 14).
 - 9. Sezione longitudinale della valvola cardiaca di *Phyllognathus silenus* (v. pag. 17).
 - 10. Sezione trasversa nel tratto medio dell'esofago di *Anomala* (v. pag. 14).
 - 11. Sezione trasversa nella parte inferiore dell'esofago di *Anomala* (v. pag. 15).

¹ Quando non è espressamente dichiarato altrimenti, la figura è disegnata da un preparato permanente.

Fig. 12. Tunica muscolare del secondo segmento del mesenteron di *Phyllognathus* nella parte laterale ventrale (v. pag. 26).

- 13. Disposizione delle fibre della tunica muscolare del secondo segmento del mesenteron di *Oryctes* nella faccia laterale (v. pag. 25).
- 14. Disposizione nella faccia dorsale (v. pag. 25).
- 15. Un follicolo gastrico del mesenteron di *Oryctes* (v. pag. 40).
- 16. Tunica muscolare del secondo segmento del mesenteron di *Tropinota* nella parte laterale ventrale (v. pag. 31).
- 17. Costituzione e disposizione delle fibre trasverse del solco ventrale mediano di *Tropinota* (v. pag. 32).
- 18. Tunica muscolare del secondo segmento del mesenteron di *Anomala* in corrispondenza della parte mediana ventrale posteriore (v. pag. 31).

Tavola 2.

- 19. Sezione trasversa del mesenteron di *Phyllognathus* nel secondo segmento (v. pag. 21).
- 20. Sezione trasversa di un rialzo del solco ventrale mediano del mesenteron di *Oryctes* (v. pag. 41).
- 21. Sezione del tessuto mioideo di *Phyllognathus* (v. pag. 44).
- 22. Sezione longitudinale di un rialzo del solco ventrale mediano di *Phyllognathus* (v. pag. 44).
- 23. Una gabbia del tessuto mioideo di *Tropinota* (v. pag. 44).
- 24—28. Varie forme di gabbie del tessuto mioideo di *Phyllognathus* (v. pag. 42—44). A pag. 42 linea 27 invece di fig. 8 leggasì fig. 28.
- 29. Cellule del tessuto mioideo di *Phyllognathus* coi loro prolungamenti variamente trasformati (v. pag. 44).
- 30. Gabbia di *Oryctes* da una preparazione a fresco (v. pag. 43).
- 31. Altra forma di gabbia di *Oryctes* da una preparazione a fresco e vista a più forte ingrandimento di quella della figura precedente (v. pag. 43).
- 32. Fibra del tessuto mioideo di *Phyllognathus* in parte liscia, in parte striata. Le zone scure della striatura escono fuori dei limiti laterali della fibra. Nell' interno di essa trovasi un nucleo ed all' esterno è in relazione con una cellula amebeide. Da una preparazione a fresco (v. pag. 42).
- 33. Forma di una gabbia di *Tropinota* a fresco, col nucleo e colle fibre quasi lisce (v. pag. 43).
- 34. Tre fibre regolarmente striate partenti da un nucleo. Dal tessuto mioideo a fresco del *Phyllognathus* (v. pag. 42).
- 35. Fibra del tessuto mioideo di *Oryctes* mostrante le sue ramificazioni e la relazione con una cellula. Da una preparazione a fresco (v. pag. 42).
- 36. Fibra di *Oryctes* a fresco, parte liscia, parte striata, di grossezza varia nel suo decorso (v. pag. 42).
- 37. Fibra di *Oryctes* con striature di grossezza irregolare; a destra si vede la stessa fibra mostrante l'inversione di luminosità col variare del foco del microscopio. Da una preparazione a fresco (v. pag. 43).
- 38. Altra fibra di *Oryctes* con striatura quasi regolare ed assai intensa. Da una preparazione a fresco (v. pag. 42).
- 39. Ramificazioni di una fibra di *Phyllognathus*. Da una preparazione a fresco (v. pag. 42).
- 40. Fibra di *Tropinota* a fresco, parte liscia, parte striata (v. pag. 42).

Fig. 41. Una cellula del tessuto mioideo di *Tropinota*, a fresco, con prolungamenti totalmente lisci (v. pag. 43).

- 42. Anastomosi dei prolungamenti di varie cellule del tessuto mioideo di *Tropinota* (v. pag. 43, 45).
- 43, 44. Altre forme di cellule del tessuto mioideo di *Tropinota* con prolungamenti parte lisci, parte striati; alcuni grossi altri fini (v. pag. 43, 45).
- 45. Una cellula con prolungamenti parte lisci, parte striati del tessuto mioideo di *Cetonia* (v. pag. 43, 45).
- 46. Fibra muscolare della tunica del mesenteron di *Oryctes* (v. pag. 36).
- 47. Fibre muscolari del mesenteron di *Oryctes* dopo l'azione prolungata dell' acqua (v. pag. 36).
- 48. Fibra parte liscia, parte mostrante un accenno di striatura, della tunica muscolare del mesenteron di *Phyllognathus*. Da una preparazione a fresco (v. pag. 36).
- 49. Fibra muscolare del mesenteron di *Phyllognathus* tutta irregolarmente striata. Da una preparazione a fresco (v. pag. 36).
- 50. Fibra irregolarmente striata del mesenteron di *Oryctes* (v. pag. 36).
- 51. Fibra muscolare del mesenteron di *Phyllognathus* colla terminazione di un nervo (v. pag. 36).
- 52. Fibra del fascio principale ventrale del mesenteron di *Oryctes*. Una diramazione mostra il contenuto interno striato; nel punto di ramificazione vi è una membrana con un nucleo (v. pag. 37).
- 53. Una fibra connettivale ramificantesi del fascio longitudinale ventrale di *Oryctes* (v. pag. 38).
- 54. Una fibra connettivale del fascio longitudinale ventrale di *Phyllognathus*, con un nucleo nell' interno (v. pag. 38).
- 55, 56. Due fibre connettivali del fascio ventrale mediano di *Oryctes* mostranti varî accenni di ripiegamenti regolari (simulanti striature) della membrana ed il mutamento di diametro (v. pag. 38).
- 57. Una fibra connettivale con un nucleo nella parte ingrossata e con un contenuto mostrante una striatura. Dal fascio ventrale mediano di *Oryctes* (v. pag. 38).
- 58. Un' altra fibra dello stesso animale presa nello stesso organo, mostrante il contenuto in parte liscio ed in parte striato ed un nucleo nella parte ingrossata (v. pag. 38).

Tavola 3.

- 59. Cellule del fascio ventrale adiacenti fra loro; quelle estreme mostrano prolungamenti sia liberi, sia anastomizzati con quelli delle cellule estreme di un' altra serie. *Oryctes* (v. pag. 38).
- 60, 61. Trasformazione in fibrille della parte periferica delle cellule. *Oryctes* (v. pag. 39).
- 62. Sezione trasversa delle cellule così trasformate. *Oryctes* (v. pag. 39).
- 63, 64. Fibre muscolari striate terminantesi a ventaglio. Dal fascio ventrale principale dell' *Oryctes* (v. pag. 37).
- 65. Sezione longitudinale della parte mediana del solco ventrale di *Oryctes* (v. pag. 21, 22, 65).
- 66. Cellule dell' epitelio del mesenteron di *Anomala*. Le cellule matrici sono molto sviluppate. Le adulte hanno l'estremità ripiena di succo, una fra esse protuberata per emettere una porzione (v. pag. 48).

- Fig. 67. Sezione trasversa del solco di *Oryctes* dove mancano le fibre muscolari. (Nella figura se ne vede solo la metà ed il connettivo del rialzo non è stato disegnato.) (V. pag. 49)
- 68. Parte di cellula epiteliale che si distacca per segregare il suo contenuto, dal mesenteron di *Anomala* (v. pag. 49, 50).
 - 69. Epitelio del mesenteron di *Anomala*. Le cellule sono in disfaccimento; i nuclei sono quasi privi di cromatina, sono meno colorati del corpo cellulare ed hanno perduto la forma sferica primitiva (v. pag. 49).
 - 70. Una cellula caliciforme dell' epitelio del mesenteron di *Phyllognathus* (v. pag. 48).
 - 71. Epitelio dei rialzi ventrali di *Oryctes* colle cellule quasi vuote e coi nuclei contenenti grossi cristalloidi (v. pag. 51).
 - 72. Forme di cristalloidi dei nuclei di *Oryctes* (v. pag. 52).
 - 73. Varie forme di cristalloidi nei nuclei di *Oryctes*. Da una preparazione a fresco (v. pag. 52).
 - 74. Cellula dell' epitelio del mesenteron di *Oryctes* a fresco (v. pag. 47).
 - 75. Porzione distaccata da una cellula del primo segmento del mesenteron di *Oryctes* contenente nel suo interno un ammasso di cristalloidi (v. pag. 51).
 - 76. Pezzi distaccati di cellule del mesenteron di *Oryctes*. Uno fra essi ancora ritiene il peduncolo. Il loro contenuto ha aspetto differente (v. pag. 50).
 - 77. Terminazione del mesenteron nel proctodaeum nell' *Oryctes*. Sezione longitudinale comprendente i due organi (v. pag. 65).
 - 78. Sezione trasversa del tenue di *Tropinota* (v. pag. 66, 67).
 - 79. Terzo segmento del mesenteron di *Tropinota* (figura semischematica) e terminazione del proctodaeum nel mesenteron (v. pag. 59).
 - 80. Terminazione del secondo segmento nel primo del mesenteron di *Phyllognathus* (figura semischematica). (V. pag. 59).
 - 81. Terzo segmento del mesenteron di *Phyllognathus* (figura semischematica) e terminazione del proctodaeum nel mesenteron (v. pag. 59).

Tavola 4.

- 82. Spine semplici della parte posteriore del sacco di *Oryctes* (v. pag. 70).
- 83. Gruppo di spine più complesso della parte posteriore del sacco di *Oryctes* (v. pag. 71).
- 84. Forme di produzioni spinose flessibili del sacco di *Anomala* (v. pag. 73; dove è indicata a linea 12 la figura 83, si riferisce invece a figura 84).
- 85. Un rialzo spinoso del sacco di *Oryctes*; forma piuttosto semplice (v. pag. 71).
- 86, 87. Spine ramificate del sacco di *Anomala*, con ramificazioni varie: alcune lunghe e flessibili, altre corte e rigide (v. pag. 73).
- 88. Spina semplice con pochi e corti denti laterali del sacco di *Tropinota* (v. pag. 73).
- 89. Spina ramificata, con denti più o meno lunghi del sacco di *Tropinota* (v. pag. 73).
- 90. Rialzo spinoso del sacco di *Tropinota* (v. pag. 73).
- 91. Rialzo spinoso del sacco di *Tropinota* più semplice del precedente (v. pag. 73).

112 P. Mingazzini, Ricerche sul canale digerente d. larve d. Lamell. fitofagi.

Fig. 92. Rialzo spinoso, con spine lunghe e flessibili del sacco di *Anomala* (v. pag. 72).

- 93. Spina ramificata del sacco di *Anomala* (v. pag. 72).
- 94, 95. Rialzi spinosi assai complicati del sacco di *Tropinota* (v. pag. 73).
- 96. Rialzo spinoso del sacco di *Tropinota* intermedio per la complicazione fra quelli delle figure 91 e 92 (v. pag. 73).
- 97. Rialzo spinoso del sacco di *Oryctes* (v. pag. 71).
- 98. Altra forma di rialzo spinoso del sacco di *Tropinota* con spine assai lunghe (v. pag. 73).
- 99. Gruppo di tubuli glandolari del sacco di *Tropinota* (v. pag. 73).
- 100. Cuticola chitinoso di un tubulo glandolare del sacco di *Tropinota*, isolata col metodo della potassa (v. pag. 73).
- 101. Sezione trasversa del sacco di *Anomala* in corrispondenza di un tubulo glandolare (v. pag. 78).
- 102. Aspetto dei tubuli glandolari di *Tropinota* da sezioni trasverse del sacco (v. pag. 79).
- 103. Produzione arboriforme del sacco di *Phyllognathus* da una sezione trasversa del sacco (v. pag. 76, 77).
- 104. Sezione trasversa in corrispondenza della parte media di una produzione arboriforme del sacco di *Phyllognathus* (v. pag. 76, 77).
- 105. Sezione di una produzione arboriforme del sacco di *Anomala* (v. pag. 76, 77).
- 106. Piccolo rialzo spinoso del sacco di *Tropinota* e sua relazione colle cellule del sacco (v. pag. 78).
- 107. Epitelio del sacco di *Oryctes* con alcune cellule in degenerazione (v. pag. 79).
- 108. Epitelio e produzioni arboriformi del sacco di *Oryctes* (v. pag. 74).
- 109. Cuticola chitinoso del sacco di *Anomala* colle areole di assorbimento tra le produzioni arboriformi (v. pag. 72).
- 110. Alcune areole di assorbimento del sacco di *Tropinota* viste a forte ingrandimento (v. pag. 73).
- 111. Assorbimento nel sacco di *Anomala* (v. pag. 82).
- 112. Cellule della parte posteriore del sacco di *Oryctes*. Fra esse se ne vede una con un nucleo in una fase di divisione diretta (v. pag. 80).
- 113. Altra cellula dell' epitelio del sacco dello stesso animale con il nucleo in divisione (v. pag. 80).
- 114. Epitelio del sacco di *Oryctes* con alcune cellule, che mostrano i loro nuclei in varie fasi degenerative (v. pag. 79).
- 115. Altre cellule dell' epitelio del sacco dello stesso animale coi loro nuclei in altre fasi degenerative (v. pag. 79).
- 116. Uno dei sei segmenti del retto di *Oryctes* in sezione trasversa (v. pag. 85).
- 117. Epitelio e cuticola chitinoso dell' ultima porzione del retto di *Phyllognathus* (v. pag. 88).
- 118. Epitelio e cuticola chitinoso dell' ultima porzione del retto di *Anomala* (v. pag. 90 linea 16, dove invece di figura 115 leggesi figura 118).







