



## CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL CANALE ALIMENTARE IN *LACERTA* (\*)

(Con dieci figure)

ANTONIO TADDEI

SUMMARIVM. — Auctor, radiis Roentgen adhibitis, canalis alimentarii physiologiam et anatomiam in *Lacerta* (*Podarci*) et in *Lacerta* (*Lacerta*) investigavit. Harum investigationum expositionem complent microscopica observata, et radiographicae vel delineatae imagines.

Le più antiche notizie relative all'apparato digerente ed in particolare al canale alimentare in *Lacerta* spettano a MECKEL (1817) e quindi se ne sono occupati BUEBERGER (1819) e RUDOLPHI (1828). A queste prime ricerche seguirono quelle di BISCHOFF (1838), di LEYDIG (1872), di PARTSCH (1877), della SACCHI (1886), di KLEIN (1878), di NUSSBAUM (1882), di HOFFMANN (1890), di BIZZOZERO (1888-1893), di GIANNELLI e GIACOMINI (1896), di GIANNELLI e LUNGHETTI (1901), di BÉGUIN (1902-1904) e quelle più recenti di GARGANO (1906), di ARCANGELI (1908), di COHN (1915), di KOSTANECKI (1913-1926), ancora di ARCANGELI (1920-1921), di CROFT (1925), di VIALLI (1929), di CLARA (1932), di DORDONI (1937), di DRALLE (1939), di BAEBCKER (1940), e di GODLEWSKI M. (1951). Nella quasi totalità dei lavori degli autori sopra citati le indagini riguardanti il canale alimentare di *Lacerta* sono state eseguite di solito nel quadro più vasto dello studio, in generale, del canale alimentare dei Rettili ed i dati riportati sono spesso molto brevi, si riferiscono

---

(\*) Memoria presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Alessandro Ghigi il 4 gennaio 1952.

quasi sempre solo a determinati tratti del canale stesso od a particolari strutture istologiche di esso, comparativamente analizzando quanto osservato in confronto di altri Rettili o di altri Vertebrati, specie di Anfibi ed Uccelli, ma anche di Pesci e Mammiferi. Dato ciò non riesce facile farsi un concetto esatto della struttura macro- e microscopica del canale alimentare in *Lacerta* e per tentare di averne un quadro il più possibile completo occorre fare una sintesi delle brevi, sparse e frammentarie notizie, che d'altra parte non sono sempre concordi. Solo GARGANO ed ARCANGELI hanno dedicata la loro attenzione esclusivamente allo studio del canale alimentare di *Lacerta muralis* LAUR.: il primo analizzandolo tutto e riportando anche le uniche figure d'insieme che riproducano il comportamento generale del canale alimentare (tav. I, fig. 1 e 2) ed il secondo studiando le strutture e la disposizione delle ghiandole dello stomaco. Osservazioni assai interessanti, anche se eseguite su scarso materiale, tre esemplari di *Lacerta muralis* e due di *Lacerta stirpium* soltanto, furono eseguite da BÉGUIN che studiò istologicamente il canale alimentare anche durante il digiuno e durante la digestione.

Con l'ausilio dei moderni mezzi di indagine sul vivente, radioscopia e radiografia, dopo introduzione di mezzo di contrasto, ho ritenuto interessante di riprendere questo genere di studi, analizzando i vari tratti del canale alimentare di *Lacerta* sia nel sottogenere *Podarcis* che nel sottogenere *Lacerta*, corredandoli di quelle notizie relative alla anatomia macroscopica e microscopica che con indagini particolari ho potuto trarre a chiarimento di alcuni reperti che l'indagine sul vivente aveva reso necessari. Ciò non ha riscontro nella letteratura se si eccettua che, mentre erano in corso le mie ricerche, in un lavoro, recentissimo, di GODLEWSKI sullo studio radiologico del tubo digestivo di alcuni animali invertebrati e vertebrati è raffigurata senza commento una radiografia di *Lacerta* (*Lacerta*) vista dal lato dorsale che mette in evidenza lo stomaco e parte della porzione subterminale dell'intestino (evidentemente il risultato di due, nel tempo, diverse somministrazioni di mezzo di contrasto). L'autore, che ha solo saggiato il tempo di transito del pasto opaco riferisce, senza aggiungere altre notizie, che questo nel soggetto da lui osservato variava

da due giorni e mezzo a tre giorni e che come mezzo di contrasto aveva usata una sospensione di solfato di bario, la concentrazione della quale egli definisce « habituelle ».

Riferirò quindi della tecnica usata per le mie osservazioni ed il risultato di esse, riportando man mano quei dati tratti dalla letteratura che serviranno a chiarire quanto da me notato.

Gli animali che hanno servito per le presenti ricerche sono stati catturati viventi negli immediati dintorni di Firenze nella primavera del 1951, mantenuti in cattività in adatto ambiente nell'Istituto di Zoologia generale della Università di Firenze e nutriti con larve di *Tenebrio molitor*. Si trattava di maschi e di femmine adulti di *Lacerta (Podarcis) muralis nigriventris* BONAPARTE, di *Lacerta (Podarcis) sicula campestris* (DE BETTA) e di *Lacerta (Lacerta) viridis italica* TADDEI promiscuamente tenuti. Le radiografie e le osservazioni radio-scopiche sono state eseguite in gran parte nell'Istituto di Radiologia della Università di Firenze ed al suo Direttore il prof. Turano e all'assistente dott. Ragagnini, che hanno contribuito al buon esito dell'indagine, vadano i miei più sentiti ringraziamenti.

Quale mezzo di contrasto usai una sospensione di solfato di bario abbastanza tenue (due cucchiaini da caffè in un bicchiere di acqua) in modo che mi potesse facilmente defluire da una siringa da un cc. graduata a  $\frac{1}{10}$ ; questa soluzione fu in ogni caso ben tollerata dagli animali in esperimento. Dopo omogeneizzazione veniva introdotta nella siringa il cui beccuccio era fatto mordere dall'animale, che quindi lo tratteneva stretto tra i denti, e spinta la quantità dosata della sospensione (da  $\frac{1}{10}$  a  $\frac{3}{10}$  di cc. pro dose ripetuta). In tal modo si poteva senza difficoltà riempire la bocca dell'animale ed attendere la naturale ingestione; a volte tale riempimento della bocca era ripetuto senza togliere da fra i denti il beccuccio della siringa, a volte questo veniva tolto e, dopo deglutizione, ripetuta la introduzione del materiale opaco. L'animale veniva fissato su di una tavoletta sottile di legno legato per gli arti con l'addome rivolto in alto verso la sorgente dei raggi. Le radiografie furono eseguite su pellicola Ferrania, con schermi di rinforzo, distanza fuoco-pellicola cm. 110, tempo 2 centesimi di secondo, kV 47 mA/s 6,2. Questa tecnica « standard » fu il frutto di una lunga serie di prove.

Gli animali venivano tenuti digiuni circa le 48 ore precedenti l'indagine e per tutto il periodo che questa durava, ed osservati ad intervalli vari anche per più giorni di seguito sia scopicamente che a mezzo di radiografie, mettendoli in libertà, in adatto ambiente, durante i periodi di non osservazione. Finito il primo ciclo di indagini venivano normalmente alimentati e quindi alcuni di nuovo posti sotto controllo nelle stesse condizioni sperimentali che precedentemente. Altri invece venivano sacrificati a tempo opportuno, come sarà precisato in seguito, per lo studio anatomo-istologico di determinate sezioni del canale alimentare che sembrarono avere maggiore interesse. Due soli morirono non molto tempo dopo l'indagine radiografica, fra i primi studiati, per le lesioni che producevano agli arti le legature (stasi venosa) troppo a lungo protratta durante le ripetute osservazioni radioscopiche e radiografiche, che impedivano successivamente all'animale anche se messo in libertà di muoversi liberamente e quindi di alimentarsi.

Differenti in alcuni interessanti particolari, anche se in linea di massima molto simili, sono i reperti osservati in *Lacerta (Podarcis)* rispetto a quelli in *Lacerta (Lacerta)*, tanto che ho ritenuto di dover riferire separatamente dell'uno o dell'altro sottogenere: siccome invece quanto si riferisce alla *Lacerta (Podarcis)* è identico tanto che si tratti di *L. (P.) muralis nigriventris* o di *L. (P.) sicula campestris*, sarà fatta di queste una unica descrizione.

Comincerò appunto con la *Lacerta (Podarcis)*. Non starò a riferire le numerose osservazioni eseguite, ma tratteggerò in un quadro unico la forma, la disposizione, i dati funzionali, il tempo di transito del pasto opaco e quant'altro fu potuto mettere in evidenza in questo studio radioscopico e radiografico corredandolo, come ho già detto, anche di quelle notizie anatomiche e anatomo-istologiche che man mano ho ritenuto necessario eseguire per chiarire i vari reperti osservati. Come ho già accennato i dati relativi alle due sottospecie esaminate, *Lacerta (P.) muralis* e *L. (P.) sicula*, per quanto riguarda il canale alimentare sono perfettamente identici e così anche non ho trovate differenze, se si eccettuano piccolissime variazioni individuali, che ritengo di nessun conto, sia che si trattasse di maschi oppure di femmine scelte fra quelle che non presentassero uova fecondate di un certo volume,

delle quali femmine mi propongo di dire in altro lavoro per le particolarità di posizione che il canale alimentare assume in questo periodo della vita sessuale di *Lacerta*. Così che appunto il quadro unico di descrizione servirà in complesso per tutti i casi studiati del sottogenere *Podarcis*.

Introdotta il bario in bocca con la tecnica descritta ivi era trattenuto per un più o meno breve periodo di tempo variabile da soggetto a soggetto fino a che veniva in una od in più riprese spontaneamente ingerito e passava quindi nella retrobocca. Questa sosta orale, di nessuna importanza ai fini dello studio intrapreso era in dipendenza, è lecito supporlo, dello scarso gradimento per alcuni soggetti ad ingerire la sospensione di bario, allo stato di irrequietezza dell'animale per la non naturale introduzione di una sostanza non usuale e forse anche in gran parte alla posizione a dorso in giù in cui era costretto l'animale ad eseguire la deglutizione. Comunque giunta la sospensione di bario nella retrobocca, quivi aveva un periodo di sosta che ritengo interessante mettere in evidenza in quanto, pur essendo il periodo di sosta press'a poco uguale nei vari soggetti, da un paio di minuti ad un massimo di cinque minuti primi, la retrobocca veniva occupata di solito dal materiale ingerito da più di una deglutizione così che con una certa frequenza essa si mostrava al suo massimo riempimento: si poteva in ogni modo mettere bene in evidenza la sua forma triangolare un poco allungata e con la base leggermente concava volta verso la bocca e l'apice verso l'esofago oltre a due piccole espansioni irregolarmente rotondeggianti agli angoli della base or più or meno repleti a seconda della quantità di materiale ingerito e del tempo di sosta di questa sede. È appunto interessante a questo proposito far notare come nella retrobocca faccia sosta sia pure per un breve periodo di tempo una quantità di materiale alimentare pari circa da due a quattro volte quella introdotta in bocca, cioè da  $\frac{5}{10}$  a  $\frac{6}{10}$  di cc. di solito, prima di iniziare la discesa nelle restanti porzioni del canale alimentare o come la quantità che nella retrobocca può essere accumulata sia piuttosto notevole in rapporto alla mole dell'animale.

Ad un certo momento il mezzo di contrasto che aveva, come ho accennato, per più o meno tempo fatto sosta nella retrobocca, si avviava lungo l'esofago non nella sua totalità, ma a piccoli boli che

acquistavano un aspetto filiforme e riempivano, a tratti più o meno lunghi, il lume del canale esofageo spostandosi lentamente uno di seguito all'altro fino verso lo stomaco. Di solito attraverso l'esofago si sposta un bolo per volta, raramente mentre uno sta per giungere presso lo stomaco ne parte un secondo e solo in qualche caso, veramente assai raro, ne parte un terzo, uno di seguito all'altro, così che radiosopicamente si vedono in tal caso tre distinti boli percorrere l'esofago contemporaneamente o quasi, ma a livelli diversi. In ogni modo i vari boli che si partono dalla retrobocca successivamente giunti in prossimità dello stomaco nell'ultima porzione dell'esofago ivi si arrestano di solito per un periodo di tempo abbastanza lungo fino talvolta a due ore e mezzo circa, da un minimo di una mezza ora. Questo arresto così notevole in questa sede fa sì che l'esofago nella sua porzione terminale immediatamente pregastrica subisca una dilatazione, puramente funzionale, come sarà precisato in seguito, durante il passaggio del materiale opaco in questa sede più o meno marcata in rapporto con la maggiore o minore quantità di materiale ingerito. Di solito prima di passare nello stomaco tutto il materiale ingerito si ferma in questa dilatazione esofagea. Da questa sede il pasto opaco ad un certo momento di tempo, vario per ogni animale e nello stesso animale vario per i vari esperimenti, passa, ora in piccoli, ora in grossi boli irregolari per forma e dimensioni ora quasi in massa, nello stomaco dove in ultima analisi si ritrova tutto il materiale ingerito. È da mettere in evidenza che mentre la dilatazione dell'ultima porzione dell'esofago ha forma rotondeggiante, lo stomaco presenta una forma piriforme piuttosto irregolare con la parte più espansa in alto al cardias e la più stretta in sede pre-pilorica, forma che era già stata messa in chiara evidenza fin da 1896 da GIANNELLI e GIACOMINI, i quali riferiscono tra l'altro che « l'ampiezza dello stomaco è massima nella parte cardiaca e va decrescendo verso il piloro » ed in seguito confermata da GARGANO e poi da ARCANGELI. Nello stomaco si notano radiosopicamente delle onde di contrazione a tipo peristaltico che partendosi da una zona laterale e superiore rimangono il contenuto gastrico e infine lo spingono attraverso il piloro nel duodeno, non prima però che il materiale ingerito abbia fatto una lunga sosta nello stomaco, sosta che va da un minimo di 10 ore ad un massimo di 18 o

Mentre la retrobocca e l'esofago sopra la sua dilatazione occupano una posizione quasi perfettamente assiale nell'animale, con perfetta distribuzione simmetrica a destra ed a sinistra, la ultima porzione dell'esofago che si dilata quando ivi è raccolto del materiale alimentare tende a spostare l'organo verso sinistra dove raggiunge il cardias e quindi lo stomaco sito oltre la metà inferiore del tratto di corpo dell'animale compreso tra il cingolo scapolare e quello pelvico (essendo oltre la metà superiore occupata dall'apparato respiratorio) e che ha una disposizione nettamente sinistra ma con un lieve ripiegamento leggermente curvilineo con tendenza a destra nel tratto prepilorico e pilorico.

Le varie osservazioni radioscopiche sopra riferite delle quali ho fissato su lastra molti dei momenti più interessanti (vedi fig. 1, 2, 3 e 4) mi hanno spinto a chiarire il problema della fine dell'esofago e dell'inizio dello stomaco in *Lacerta (Podarcis)* dal punto di vista della sua anatomia macroscopica. Gli autori che si sono occupati dell'argomento in complesso sono concordi nell'affermare invece che dal punto di vista anatomico macroscopico non è possibile nè esternamente nè internamente fissare un limite netto fra esofago e stomaco, mentre è possibile tracciarlo non in uguale sede però per tutti gli autori, dal punto di vista microscopico in base alla presenza di ghiandole gastriche che iniziando bruscamente, danno il limite dell'inizio della mucosa gastrica. ARCANGELI riferisce infatti che microscopicamente: « la regione cardiaca incomincia là dove all'epitelio vibratile e mucoso dell'esofago si sostituisce l'epitelio cilindrico caratteristico dello stomaco e contemporaneamente a questa sostituzione compariscono nella mucosa le ghiandole gastriche ». Poichè invece per quanto ho potuto constatare io dal punto di vista funzionale esiste un limite ben netto tra esofago e stomaco messo in particolare evidenza dalla dilatazione pre-gastrica dell'ultima porzione dell'esofago, ho ritenuto interessante sacrificare alcuni animali in questo preciso momento del passaggio del bario nel canale alimentare per una osservazione diretta di questo punto e per l'esecuzione di indagini anatomiche ed istologiche della porzione degli organi già radioscopicamente osservati. Gli animali sono stati uccisi mediante decapitazione in due distinti periodi e cioè quando la dilatazione esofagea pregastrica non aveva ancora passato il suo

contenuto nello stomaco e quando questo passaggio era incominciato. Aperto l'animale potei constatare che effettivamente il cardias in ambedue i momenti funzionali considerati era nettamente visibile per un netto cercine che separava l'esofago dallo stomaco; fissato questo punto era poi facile ritrovarlo anche negli animali a digiuno ed in quelli nei quali tutto il contenuto gastrico dalla dilatazione esofagea pregastrica era passato nello stomaco come una lieve strozzatura, sempre presente, spesso non completa che separa l'esofago dallo stomaco e ne segna i limiti precisi (vedi fig. 5 a e b). Del resto questa strozzatura era stata già intravista da BISCHOFF, LEYDIG e NUSSBAUM ed altri, ed era stata vista e raffigurata (nella fig. 2 del suo lavoro) da GARGANO che in proposito dice « qualche volta si vede come un leggero strozzamento, che è dovuto più di tutto allo stato di maggiore o minore vacuità dello stomaco o di restrizione maggiore dell'esofago, come si verifica nell'inverno durante il letargo ». Per quanto riguarda la dilatazione pregastrica dell'esofago solo BÉGUIN ha notato che l'esofago presenta talvolta un diametro considerevole contrariamente a quanto osservato da tutti gli altri autori. Aperto il canale alimentare in questa sede si nota che le pieghe esofagee sembrano continuarsi con quelle dello stomaco ad organo in riposo a digiuno, ma che invece quando l'esofago è pieno di materiale ingerito nella sua porzione pregastrica terminale queste pieghe quasi spariscono o spariscono del tutto e comunque si arrestano in prossimità dello sfintere che divide esofago e stomaco e si ritrovano nello stomaco molto pronunciate dove, con gli autori precedenti, si possono suddividere in primarie, secondarie e terziarie. Nello stomaco tali pieghe primarie sono talvolta così evidenti che radiologicamente in qualche caso fanno apparire l'organo come suddiviso in tante logge che si continuano l'una all'altra tanto da simulare una serie di sottili canali ravvicinati a matassa (vedi fig. 6 e 7). Ho ritenuto interessante eseguire dei preparati istologici della zona ora considerata di limite fra esofago e stomaco comprendendovi anche dei tratti della dilatazione esofagea pregastrica e della prima porzione dello stomaco e per controllo identici tratti di esofago, cardias e stomaco di animali tenuti a digiuno. Fissazione in formalina neutra, colorazione, dopo inclusione, con ematossilina ed eosina; sezioni eseguite in senso parallelo all'asse del canale alimentare, e in senso trasversale.

Senza entrare in minuti dettagli che esulano dalle osservazioni di questo studio radiologico farò notare che istologicamente subito al di sotto della dilatazione esofagea pregastrica là dove sosta il pasto opaco prima di penetrare nello stomaco e prima che inizi lo stomaco (le due porzioni del cauale alimentare, come ho già accennato, sono per la differente struttura della mucosa sempre microscopicamente ben distinguibili tanto che il « limite - dice GARGANO - molto netto... è dato dall'immediato iniziarsi delle ghiandole gastriche che sono tubulari e dell'epitelio che da cubico passa a cilindrico », cosa anche da me constatata) la tunica muscolare, che è tipicamente formata da due strati di fibre, uno all'interno con fibre ad andamento circolare ed uno all'esterno con fibre ad andamento longitudinale, mostra nel suo strato di fibre circolari per un brevissimo tratto delle cellule più voluminose ed anche in numero maggiore rispetto a tratti immediatamente sopra e sottostanti, il che indica la presenza di una formazione anatomica a tipo di sfintere che divide l'esofago dallo stomaco e giustifica in particolare la possibilità di una funzionale dilatazione esofagea pregastrica. Tale dilatazione infatti manca negli animali tenuti a digiuno, nei quali l'esofago ha lungo tutto il suo percorso un calibro pressochè uniforme, ma presenta a livello del suo limite inferiore sempre una lieve strozzatura anche se non completa, come già ho accennato, che lo separa nettamente dallo stomaco. Questo sfintere sempre visibile a por bene attenzione in tutti gli animali ed in ogni momento dell'attività funzionale di questo tratto del canale alimentare permette di poter misurare con esattezza la lunghezza dell'esofago e quindi quella dello stomaco: le misure fin ora rese note (BÉGUIN, GARGANO, ecc.) si riferivano di solito ai due tratti di canale alimentare complessivamente considerati e se si riportavano misure separate queste erano del tutto approssimative. Calcolando la media su di una quindicina di esemplari si trova che l'esofago è lungo cm. 2,6 e che lo stomaco ha una lunghezza di cm. 1,7: la dilatazione esofagea pregastrica ha misure alquanto variabili, ma di solito non oltrepassa i 0,6 cm. Sulla base di queste osservazioni radiologiche e anatomico-istologiche ritengo che la dilatazione esofagea pregastrica si possa considerare fino ad un certo punto quasi analoga al gozzo degli Uccelli.

Proseguendo nella osservazione del canale alimentare di *Lacerta (Podarcis)* si nota che il tratto di intestino che segue allo stomaco e dal quale è diviso da uno sfintere (pilorico) radiologicamente ben visibile e che già fu chiaramente messo in evidenza e ampiamente studiato nella sua struttura macro e microscopica dai precedenti autori, è sottile con un'ansa che da sinistra volge verso destra ed in alto (accogliendo in essa il pancreas). Questo tratto di intestino si riempie a tratti assai variabili di tempo evidentemente perchè a tratti si apre lo sfintere pilorico e lascia passare in esso il contenuto gastrico; il suo svuotamento è rapido, talvolta rapidissimo così che solo dopo lunghe e pazienti osservazioni radiosopiche è possibile talvolta vederlo pieno di pasto opaco. A questo breve tratto segue una porzione di intestino che si mostra un poco più voluminoso, che forma una ansa che dal centro si porta di nuovo verso sinistra ed ancora verso l'alto raggiungendo circa la metà dell'altezza tra il cardias ed il piloro e che va a porsi un poco dietro lo stomaco tanto che per la sua visualizzazione è sempre necessario spostare un poco l'animale sul fianco di sinistra in modo da evitare che l'ombra dello stomaco si sovrapponga a quella di questa porzione di intestino. Da questo punto, che è il più alto che l'intestino raggiunga, esso con una o più curve irregolari per forma e posizione volge nettamente verso destra ed in basso per raggiungere un tratto di intestino voluminoso e separato dalla porzione che ivi imbecca da una valvola, già ampiamente studiata da VIALLI, al cui lavoro rimando per i dettagli relativi alla sua costituzione anatomico-istologica. Le due porzioni di intestino sono ben distinte radiologicamente oltre che per il calibro anche perchè la prima quella sottile è, come ho accennato, raramente piena di bario e, se lo è, sempre per brevi tratti e per breve tempo, la seconda invece perchè più voluminosa e per la presenza costante di bario che ivi, come sarà meglio precisato in seguito, vi si sofferma per lungo tempo. La lunghezza di questa prima porzione dell'intestino che va dal piloro alla valvola ileo-cecale è in media di cm. 5,2 (la misura riportata da GARGANO da un minimo di cm. 5 ad un massimo di cm. 7,5 mi sembra eccessiva, in quanto in un solo caso ho avuto come misura massima cm. 6,8).

La seconda porzione dell'intestino che inizia a livello della valvola ileo-cecale che si trova a destra è piuttosto voluminosa e in netto

rapporto il suo calibro con la quantità di materiale in esso contenuto; mostra un cieco posto sulla sinistra di questo tratto di intestino non sempre visibile per la sua posizione un poco posteriore rispetto all'asse del canale alimentare così che per la sua buona visualizzazione è necessario spostare un poco l'animale sul fianco destro. In questo tratto non si sofferma mai materiale opaco. Da destra la seconda porzione dell'intestino si porta medialmente e in basso sovrapponendo la sua ombra a quella data dalla colonna vertebrale senza anse e quasi perfettamente diritto; in questo tratto il materiale opaco si sofferma prima di essere espulso all'esterno per un certo periodo di tempo. Non sono mai riuscito a vedere il pasto opaco a contatto o quasi dell'orifizio cloacale, dal quale esso era separato sempre da un tratto che si può calcolare essere lungo dai 4 ai 5 mm. (la cloaca). Dall'inizio dello svuotamento gastrico al riempimento della porzione terminale dell'intestino intercorrevano dalle tre alle cinque ore: nell'intestino terminale si aveva poi una sosta che pur variando da soggetto a soggetto anche nelle singole prove andava dalle 15 alle 20 ore. La lunghezza della seconda porzione dell'intestino (esclusa la cloaca sempre invisibile radiologicamente) variava da cm. 1,5 a cm. 2,4, ed in media 2 cm. In totale il pasto opaco dalla introduzione alla sua espulsione impiega in media dalle 33 ore e mezzo circa alle 40 ore e mezzo circa, cioè da un poco più di un giorno ad un poco meno di due giorni, con una media di un giorno e mezzo, cioè di 36 ore circa. La lunghezza del canale alimentare dall'inizio dell'esofago all'orifizio cloacale è in media 22 cm. circa. Il materiale che viene evacuato dopo il pasto opaco è solido, a consistenza terrosa, di colorito bianco-sporco ed in massa unica a forma di sigaro avana un poco smussato alle estremità (gli escrementi usuali in animali nutriti con *Tenebrio molitor* invece sono poltigliosi misti a materiale liquido e pseudo-mucoide, senza una forma particolare) del massimo spessore di due mm. e mezzo circa. È interessante mettere a questo proposito in evidenza che per quanto il bario introdotto fosse in tenue sospensione già dopo la sosta nella dilatazione esofagea pregastrica aveva perduto circa il 40% dell'acqua, che nello stomaco in seguito ne veniva riassorbita la quasi totalità per proseguire nelle restanti porzioni del canale alimentare quasi solido od appena pastoso; era espulso, come ho già detto, solido del tutto. Questi

dati fanno supporre che l'assorbimento dell'acqua venga in buona parte effettuato a livello dello stomaco, ma che già una buona percentuale venga riassorbita attraverso la parete esofagea nella sua ultima porzione durante la sosta che il pasto opaco fa in tale sede; nell'intestino il riassorbimento dell'acqua è piuttosto scarso, anche in relazione alla relativamente scarsa quantità di acqua ancora presente nel pasto opaco. È infine interessante mettere in evidenza come esista uno strozzamento fra l'ultima porzione dell'intestino e la cloaca, tratto questo che serve solo come via di espulsione del materiale alimentare già elaborato dopo la digestione e l'assorbimento e comune ad altri apparati (genitale): strozzamento che rende impossibile il riempimento per elisma dell'ultima porzione dell'intestino non ostante ripetuti infruttuosi tentativi che ho praticato con i più vari accorgimenti di tecnica (sonda semirigida, sonda rigida, siringa, ecc.). Del resto per quanto non esista un proprio e vero sfintere ho potuto anch'io come i precedenti autori (GIANNELLI e GIACOMINI, GARGANO, ecc.) mettere in evidenza microscopicamente che a questo livello lo strato muscolare è molto spesso, specie per quanto riguarda le fibre muscolari circolari, ed è caratteristico l'epitelio di rivestimento che si presenta pluristratificato.

Dopo aver riferito dettagliatamente su quanto ho potuto osservare nello studio radiologico del canale alimentare del sottogenere *Podarcis* non starò a dilungarmi troppo su quello che si può notare nel canale alimentare di *Lacerta* (*Lacerta*) in quanto salvo alcune differenze che li fanno nettamente distinguere (e per questo ho ritenuto opportuno farne due differenti trattazioni), i due tipi di canale alimentare hanno un comportamento assai simile. Dirò per ciò in breve di quei tratti di canale alimentare di *Lacerta* (*Lacerta*) che, pur considerando il suo maggiore diametro e la sua maggiore lunghezza in rapporto con la maggior mole degli animali studiati, si possono riportare a quanto già per tratti similari è stato detto e tratterò invece più a lungo quei punti del canale alimentare che presentano delle differenze, più o meno notevoli, nei due sottogeneri di *Lacerta*.

Anche nel sottogenere *Lacerta* si nota un breve periodo di sosta del materiale opaco, introdotto con la tecnica già a suo tempo descritta, nel retrobocca e che è variabile da soggetto a soggetto: la retrobocca

si mostra triangolare con le stesse caratteristiche che furono già descritte in *Podarcis*. Dalla retrobocca il bario si avvia in piccoli boli che hanno aspetto filiforme lungo l'esofago che si susseguono con una certa frequenza uno dietro l'altro tanto da occupare in breve tutto il canale esofago che però appare maggiormente ripieno nella sua porzione pregastrica e da dove, quasi senza apparente sosta, il bario prosegue nello stomaco. Per quanto appunto manchi una vera e propria dilatazione pregastrica dell'esofago, come quella descritta in *L. (Podarcis)*, pure si rende evidente, mediante la radiografia, che l'esofago è irregolarmente imbutiforme con la sua maggiore ampiezza nella sua porzione subito al di sopra dell'inizio dello stomaco (vedi fig. 8). L'esofago che per i suoi due terzi superiori è mediano con una ampia curva tende a sinistra per raggiungere lo stomaco che è invece tutto a sinistra. È proprio la sua porzione più espansa che curva verso il cardias. Sacrificando degli animali mediante decapitazione nel momento in cui si nota più evidente la dilatazione appariscente dell'esofago precardica si può osservare che esiste a questo livello una strozzatura lieve e talvolta non completa, che si ritrova poi anche negli animali in altri momenti dell'attività funzionale del canale alimentare ed anche negli animali digiuni che indica esattamente la fine dell'esofago e l'inizio dello stomaco senza per altro, microscopicamente, poter mettere in evidenza alcuna variazione qualitativa né quantitativa nella tunica muscolare in questo punto che invece dal punto di vista dell'epitelio indica nettamente il passaggio da un organo all'altro. Lo stomaco, nel quale il bario si sofferma per varie ore da un minimo di 15 ad un massimo di 20 ore circa si presenta nettamente piriforme (vedi fig. 8, 9) a pieno riempimento, con la parte più espansa verso il cardias e la meno espansa al piloro, e tutto posto alla sinistra dell'animale. La lunghezza media dell'esofago, su 12 soggetti, è di cm. 3, 1; dello stomaco di cm. 1, 9. Dallo stomaco si snoda una prima porzione di intestino sottile ed avvolta in numerose anse, da quattro a sei, avvolte a matassa irregolare (che si osservano meglio sull'animale anatomicamente studiato di quanto non lo si possa fare radiologicamente in quanto le une si sovrappongono alle altre e alcune sono dietro lo stomaco e soprattutto perchè il periodo del loro riempimento è molto fugace) che va da sinistra a destra ed in alto raggiungendo come massima altezza

un poco meno che la distanza tra cardias e piloro e quindi portano il pasto opaco nettamente a destra a livello della valvola ilco-cecale. Da qui si passa in una seconda porzione di intestino assai voluminoso dove il pasto opaco sosta per un periodo piuttosto lungo prima di venire espulso all'esterno. Questa porzione dell'intestino (come anche lo stomaco) mostra delle onde di contrazione che talvolta risultano radiologicamente molto ben marcate (vedi fig. 10). Il pasto opaco non raggiunge mai l'orifizio cloacale ma è costantemente distante da questo circa dai 5 ai 6 mm. ed alla sua porzione terminale precloacale mostra un aspetto a cuneo. Il primo tratto di intestino ha una lunghezza di cm. 6,7 in media, con notevoli varianti individuali, ed il secondo tratto una lunghezza di cm. 3,2 in media: per ciò dalla retrobocca all'orifizio cloacale il canale intestinale di *Lacerta* (*Lacerta*) misura cm. 15,5 circa, in media. La sosta del pasto opaco nella seconda porzione dell'intestino varia dalle 16 alle 24 ore: in totale quindi il pasto opaco dalla sua introduzione alla sua espulsione impiega da un minimo di 32 ore ad un massimo di 45 ore cioè da un giorno e mezzo a due giorni circa (il tempo di due giorni e mezzo a tre giorni dato da GODLEWSKI è, per quanto da me osservato, troppo lungo). Anche in questo sottogenere rispetto all'assorbimento dell'acqua si può ripetere quanto osservato in *Podarcis*, che il materiale evacuato era, anche in questo caso, di consistenza terrosa, di colorito bianco-sporco, a forma di sigaro smussato agli apici, mentre le feci normali hanno carattere informe e pastoso; così pure che non fu mai possibile avere un riempimento dell'ultima porzione dell'intestino attraverso l'orifizio cloacale non ostante vari accorgimenti di tecnica usati.

## BIBLIOGRAFIA

- ARCANGELI A., *Per una migliore conoscenza della struttura e della distribuzione delle ghiandole nello stomaco di Lacerta muralis.* («Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.», Pisa, vol. XXIV, pag. 205-217, 1908).
- *Lo «stratum compactum» di Opper nel tubo digerente dei Vertebrati ed in particolare nei Pesci.* («Arch. ital. di anat. embr.», vol. XVIII, pag. 335-424, 1920-21).
- BAECKER R., *Ueber die als Stratum fibrosus (compactum) bezeichnete Grenzschicht im Verdauungskanal der Wirbeltiere.* («Zeit. f. micr. anat. Forsch.», vol. 47, pag. 49-99, 1940).
- BÈGUIN F., *Contribution à l'étude histologique du tube digestif des Reptiles.* («Rev. suisse de Zool.», vol. 10, pag. 250-397, 1902).
- *La muqueuse oesophagienne et ses glandes chez les Reptiles.* («Anat. Anz.», vol. 24, pag. 337-356, 1904).
- *L'intestin pendant le jeûne et l'intestin pendant la digestion. Études faites sur le Crapaud des joncs et le Léopard des murailles.* («Arch. anat. micr.», vol. 6, pag. 385-454, 1904).
- BISCHOFF T. W. L., *Ueber den Bau Magenschleimhaut.* («Müller's Arch.», pag. 385-454, 1838).
- BIZZOZERO G., *Sulle ghiandole tubulari del tubo enterico e sui rapporti del loro epitelio di rivestimento della mucosa. Nota quarta.* («Atti Ac. Torino», vol. 27, pag. 891-903, 1892).
- BUERGER H., *Villorum intestinalium examen microscopicum* («Spec. inaug. med.», Halae, 1819, citato da GARGANO).
- CLARA M., *Untersuchungen über die chemische Natur der Körnchen in den basalgelösten Zellen des Darmepithels bei den Sauropsiden.* («Z. Anat.», vol. 98, pag. 516-526, 1932).
- COHN W. H., *Die Drüsen am Munddach der Eidechsen.* («Arch. Naturg.», vol. 80A, fasc. 8, pag. 8-117, 1915).
- CROFT D. R., *The comparative Morphology of the Caecal Gland (Rectal Gland) of.... Sauropsida.* («Proc. Zool. Soc. London», pag. 101-188, 1925, vol. 1).
- DORDONI F., *Le cellule enterocromaffini nei rettili.* («Arch. zool. ital.», vol. 24, pag. 403-417, 1937).

- DRALLE H., *Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen des Blinddarmes von Reptilien.* («Zeit. f. Mikros. anat. Forsch.», vol. 45, pag. 291-320, 1939).
- GARGANO C., *Ricerche sulla struttura del tubo digerente della Lacerta muralis*  
LAUR. («Atti Ac. Sc. fis. mat., Napoli», vol. 13, serie 2ª, n. 6, pag. 1-37, 1906).
- GIANNELLI L. e GIACOMINI E., *Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili: nota 1ª Esofago; nota 2ª Stomaco e nota 3ª Intestino medio e terminale, Fegato, Pancreas.* («Proc. verb. Acc. dei Fisiocrit., Siena», pag. 42-49, 75-84 e 105-110, 1896).
- GIANNELLI L. e LUNGHETTI B., *Ricerche anatomo-comparative sul punto di passaggio dell'intestino medio nel terminale.* («Atti Ac. sc. med. di Ferrara», 1901).
- GODLEWSKI M., *Étude radiologique du tube digestif de quelques animaux.* («Jour. Radiol. et Electrol.», vol. 32, fasc. 1-2, pag. 91-93, 1951).
- HOFFMANN H. G., «*Reptilien*» in *Bronn's Klassen und Ord. d. Tierreiches.*, vol. 6, parte 3ª, 1890.
- KLEIN E., *Observations on the structure of cells and nuclei.* («Quart. J. Micr. Sc.», N. S., vol. 18, pag. 315-339, 1878).
- KOSTANECKI K., *Zur vergleichenden Morphologie des Blinddarmes, ecc.* (1913, citato da VIALLI).
- *Le caecum des Vertèbres.* («Boll. inter. Ac. Polonaise», 1926, citato da VIALLI).
- LEYDIG F., *Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier.* (1872, citato da GARGANO)
- MECKEL I. F., *Ueber der Darmkanal der Reptilien.* (1817, citato da GARGANO).
- NUSSBAUM M., citato da GARGANO e dalla SACCHI.
- PARTSCH K., *Beiträge zur Kenntniss des Vorderdarmes einiger Amphibien und Reptilien.* («Arch. mikr. Anat.», vol. 14, pag. 179-203, 1877).
- RUDOLPHI K. A., citato da GARGANO.
- SACCHI M., *Contribuzioni all'istologia ed embriologia dell'apparecchio digerente dei Batraci e dei Rettili.* («Atti soc. ital. di Sc. Nat.», vol. 29, pag. 361-409, 1886).
- VIALLI M., *Ricerche sull'intestino dei rettili: 1º Il tratto ileocecologico.* («Arch. ital. di anat. ed embriol.», vol. 26, fasc. 3, pag. 454-492, 1929).
- *Idem: IV L'epitelio intestinale.* («Arch. de Biol.», Liege, vol. 39, fasc. 3, pag. 527-581, 1929).

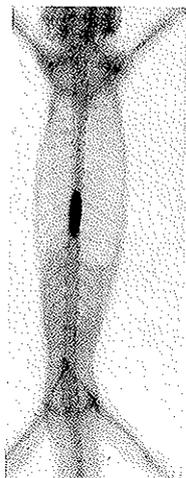


FIG. 1. - Il bolo opaco nel passaggio attraverso l'esofago.  
*Lacerta (Podarcis).*

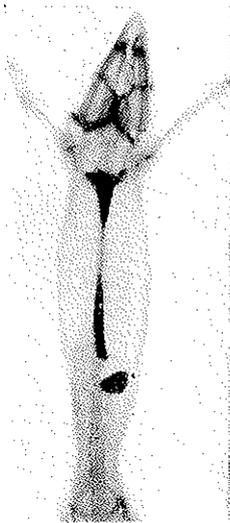


FIG. 2. - Riempimento della retrobocca e inizio del riempimento della dilatazione esofagea.  
*Lacerta (Podarcis).*

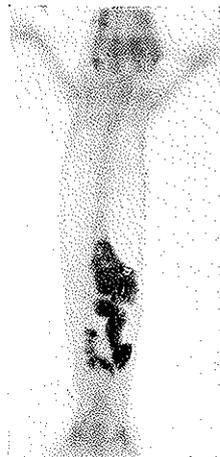


FIG. 3. - Dilatazione esofagea e inizio di svuotamento dello stomaco con fase di riempimento dell'intestino.  
*Lacerta (Podarcis).*



FIG. 4. - Svuotamento dello stomaco ed evidente riempimento della prima ansa dell'intestino tenue.  
*Lacerta (Podarcis).*

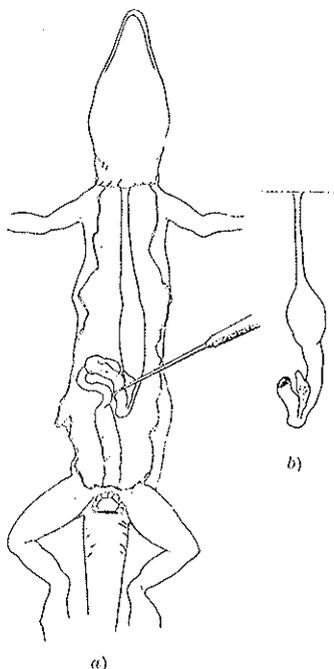


FIG. 5. a) Schema del canale alimentare di *Lacerta (Podarcis)* in fase di digiuno. Il pancreas è punteggiato.  
b) Lo stesso che in a) in fase di riempimento.

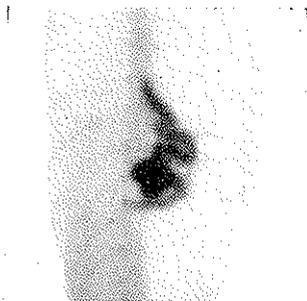


FIG. 6. - Fase di riempimento gastrico che indica la presenza di pieghe nella mucosa.

*Lacerta (Podarcis)*

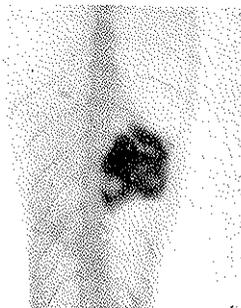


FIG. 7. - Fase di riempimento gastrico che indica la presenza di pieghe nella mucosa.

*Lacerta (Podarcis)*

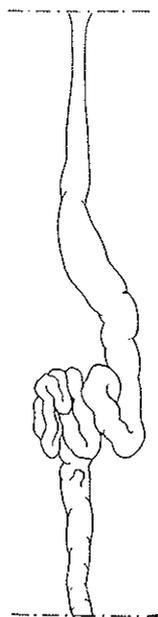


FIG. 8. - Schema di canale alimentare di *Lacerta (Lacerta)* a digiuno.

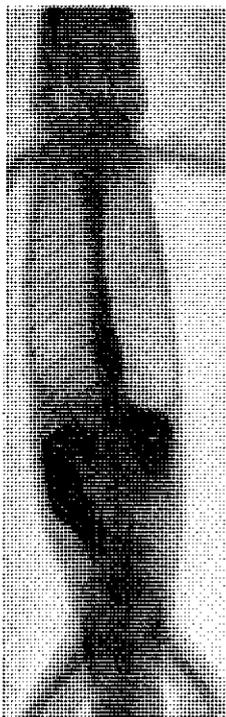


FIG. 9. - Ultima porzione dell'esofago, stomaco e porzione dell'intestino di *Lacerta (Lacerta)*: dopo pasto opaco

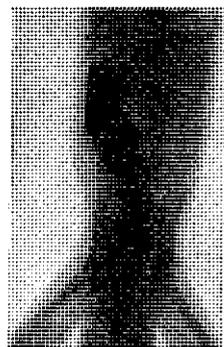


FIG. 10. - Ultima porzione dell'intestino di *Lacerta (Lacerta)*: Onde peristaltiche.