



usc B. 2.7

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI SASSARI

G. SALVI

MORFOLOGIA DELLE ARTERIE DELL'ESTREMITÀ ADDOMINALE

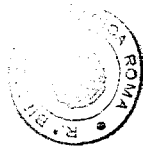
PARTE I.

ORIGINE E SIGNIFICATO DELLE ARTERIE CHE VANNO ALL'ESTREMITÀ

(SELACI, ANFIBI, RETTILI, UCCELLI)

SUPPLEMENTO

agli STUDI SASSARESI, Anno V, 1907, Sez. II



SASSARI

PREM. STAB. TIP. DITTA G. DESSI

1907

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI SASSARI

G. SALVI

MORFOLOGIA DELLE ARTERIE DELL'ESTREMITÀ ADDOMINALE

PARTE I.

ORIGINE E SIGNIFICATO DELLE ARTERIE CHE VANNO ALL'ESTREMITÀ

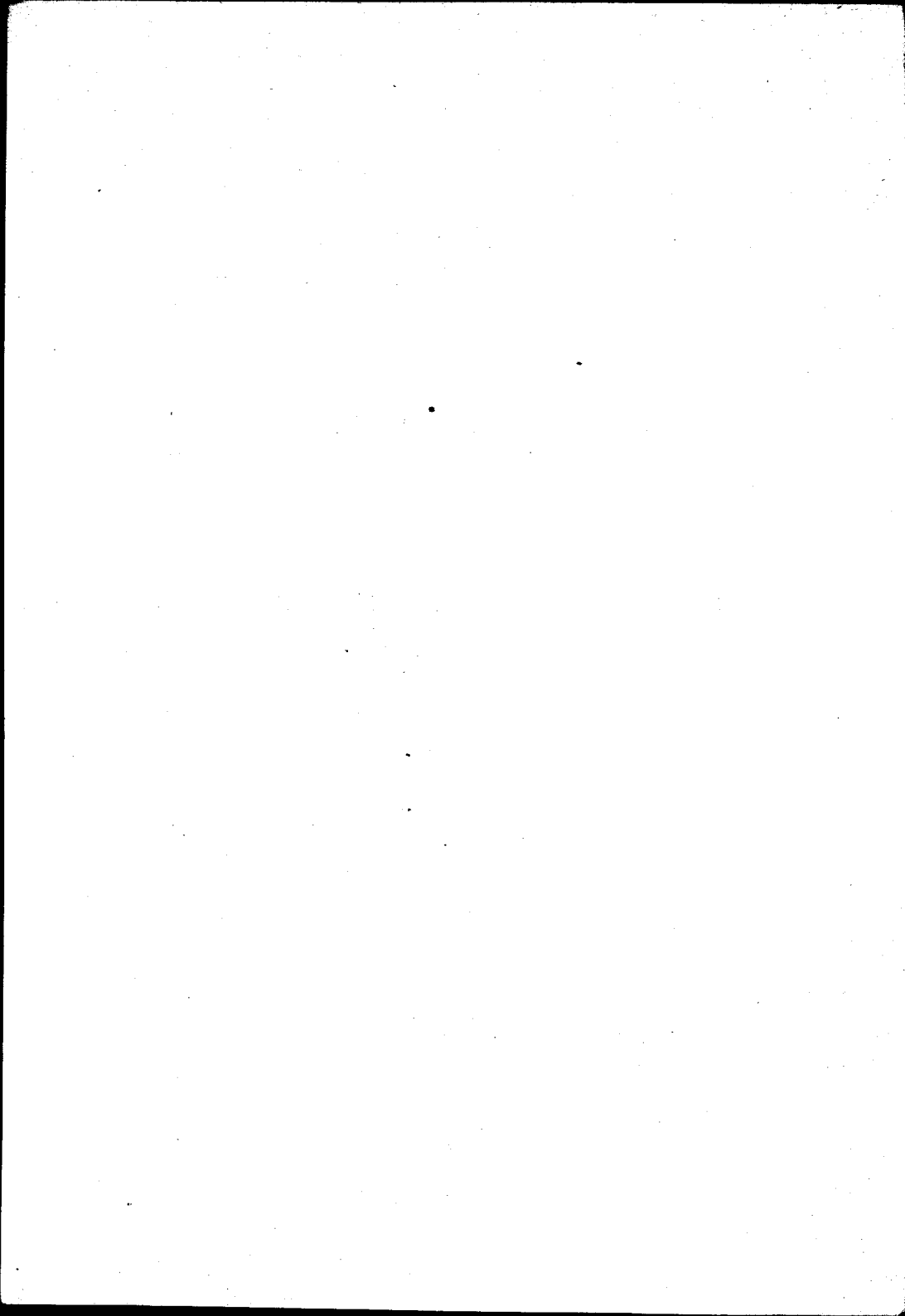
(SELACI, ANFIBI, RETTILI, UCCELLI)



SASSARI

PREM. STAB. TIP. DITTA G. DESSI

1907



Pubblico in questo lavoro, il risultato di oltre un decennio di studi sopra i vasi arteriosi dell'estremità addominale.

Tali studi, (37, 38, 39) incominciati nel 1895 col mio primo lavoro sopra le varietà dell'*a. dorsal's pedis*, furono poi continuati ininterrottamente negli anni successivi e su tutte le classi dei vertebrati sia da me in persona, sia sotto la mia direzione, dai miei compagni di lavoro dell'Istituto Anatomico di Sassari (1); e mi permettono oggi, confortati dalle osservazioni che nel frattempo sono andati pubblicando altri ricercatori, di poter formare un piano morfologico che oso credere completo.

Scopo del nuovo lavoro è stabilire su basi anatomo-comparative ed embriologiche il significato di ogni singolo vaso, tanto di quelli che rappresentano le sorgenti della circolazione arteriosa dell'arto (*arteria princeps*) quanto di quelli che si presentano come diramazioni di queste, rintracciando caso per caso le disposizioni primitive e mettendo in luce i procedimenti per cui da queste si sono sviluppate disposizioni secondarie spesso, in apparenza, così differenti.

(1) MANNO A., *Arteriae plantares pedis mammalium*, Intern. Monatsch. f. Anat. u. Phys. Bd. XXII, Heft 10-12 1905. — *Arteriae plantares pedis* (Aves Reptilia Amphibia) Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. V, Fasc. 3, Firenze 1906. — *Arteria peronea comunis, Arteria peronea profunda, Arteria peronea superficialis*, Intern. Monatsch. f. Anat. u. Phys. Bd. XXII, Heft 7-9 1906. — *Sur un cas intéressant de Arteria saphena magna chez l'homme*, Bibliographie Anatomique, t. XIV, Fasc. 4, Paris-Nancy 1906.

PITZORNO M., *Ricerche di morfologia comparata sopra le arterie Succlavia e Ascellare*. Parte I. *Mammiferi*, Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. II, Fasc. I. 1903. — Parte II. *Uccelli*, Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa, Memorie, Vol. XX, 1904. — Parte III. *Selaci*, Monit. Zool. Ital., Anno XVI, n. 4, Firenze 1905. — Parte IV. *Cheloni*, Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat. Pisa, Memorie, Vol. XXI, 1905.

Materiale e metodo di studio.

Le mie ricerche comprendono tutte le classi dei Vertebrati.

Naturalmente non di tutte le specie, e nemmeno di tutti gli ordini, ho potuto avere esemplari a mia disposizione, onde potervi fare osservazioni dirette. A tale deficienza ho supplito necessariamente con i dati raccolti da altri ricercatori in ciò più fortunati, pur procedendo in ciò con la massima cautela, e non tenendo conto che di quelle osservazioni dalle quali potevano emanare dati sicuri e indiscutibili.

Al contrario, delle specie più facili a procacciarsi, perchè più comuni, ho disseccato e studiato il maggior numero possibile di esemplari, convinto come sono che la molteplicità delle osservazioni nelle singole specie, ed anche negli individui dello stesso genere, sia oramai divenuta indispensabile a qualunque sistema di morfologia comparata.

È stato solo in tal modo che ho potuto studiare e registrare talune variate disposizioni le quali, rispetto all'intero sistema morfologico, hanno valore uguale, o forse anche maggiore a quello delle stesse varietà umane, e le quali mi hanno, come vedremo, singolarmente illuminato nella ricerca delle disposizioni primitive ed in quella del significato da assegnarsi a taluni vasi definitivi.

Tutte le volte poi che la sola osservazione anatomico comparativa è riuscita insufficiente sono sempre ricorso allo studio degli embrioni.

Quanto alla tecnica per le osservazioni macroscopiche ho adoperato la dissezione, per quelle microscopiche le sezioni e le ricostruzioni.

Per le iniezioni mi sono servito del metodo che già descrissi nel mio lavoro sopra l'*a. dorsalis pedis* (38). Ho usato cioè la massa di Teichmann modificata con l'aggiunta di una piccola quantità di *acetato di piombo* e colorata con *eromato di piombo*. Tale massa, convenientemente preparata ed usata, penetra nei vasi più sottili, e li rende evidenti anche quando per disseccarli bisogna ricorrere, come a me spesso è avvenuto, al microscopio da dissezione.

Il lavoro viene diviso in 5 parti e cioè:

1. Origine e significato dei vasi che vanno all'estremità.
2. Arterie del 1. segmento dell'arto (coscia).
3. Arterie del 2. segmento (gamba).
4. Arterie del piede.
5. Riassunto generale e conclusioni.

L'argomento delle singole parti viene svolto monograficamente, pur conservando il necessario nesso fra tutte.

Annotazioni storiche.

La disposizione dei vasi sanguigni nelle forme adulte dei vertebrati più bassi, e negli embrioni di quelli più alti, dice MACALISTER (26) indica che le complicate e confuse disposizioni delle forme adulte di questi ultimi, si sono sviluppate, attraverso una serie ben definita di stadi, da una semplice ed ancestrale condizione di vasi metamerici ed inter-metamerici.

I vasi sanguigni partecipano originariamente alla metameria del corpo vertebrato; poi, per la progrediente divisione del lavoro dell'organismo divengono tronchi principali quelli dia o inter-metamerici.

Il sistema vascolare più semplice di un vertebrato, consiste probabilmente in una serie di archi o semi anelli decorrenti da ciascun lato sulla parete splancnica di ciascun segmento, e riuniti lateralmente alla linea mediana da un vaso longitudinale ventrale e da uno dorsale. Poi i due tronchi longitudinali ventrali ed i due dorsali, si fondono rispettivamente fra di loro in talune regioni, mentre in altre rimangono divisi. Si fondono generalmente quelli dorsali all'indietro della testa e danno così origine all'*aorta dorsale*, rimangono invece divisi nella testa.

Quanto a quelli ventrali, si fondono secondo MACALISTER anch'essi forse più precocemente dei primi, ed il vaso unico che ne risulta viene diviso per la formazione del cuore in una porzione precardiaca la quale diviene l'*aorta ventrale*, ed in una *post-cardiaca* la quale diviene venosa, e forma la *vena subintestinale ventrale*. In tal modo, il sistema arterioso dell'adulto sarebbe costituito essenzialmente: 1. dal vaso precardiaco ventrale modificato; 2. dal tronco longitudinale dorsale; 3. dalle arcate laterali segmentarie pre-cardiache; 4. dalla porzione dorsale delle arcate metameriche dei segmenti post-cardiaci. Vi si aggiungono poi tutti i rami originatisi secondariamente da questi descritti. Come conseguenza della differenziazione cardiaca, le arcate metameriche primitive rimangono complete solo nei segmenti pre-cardiaci, dove l'aorta dorsale è riunita a quella ventrale per gli *archi aortici laterali* o *branchiali*.

Dietro il cuore, invece, si conserva di questi archi metameriche solo la porzione dorsale, sotto forma di una serie di arterie che partendosi

dall'aorta vanno, attraverso la piega mesogastrica, a terminare nella splanchnopleura. Come quelli precardiaci si sono specializzati nel corso dello sviluppo in *aa. branchiali*, così questi post-cardiaci, si sono specializzati come arterie viscerali, ed a somiglianza di quelli sono stati interrotti a metà del loro decorso da un plesso capillare e la loro continuazione ventrale, oltre questa, è diventata venosa, terminando nella vena subintestinale ventrale, il derivato specializzato del vaso ventrale post-cardiaco.

Come residui modificati di questi vasi sono da designarsi nella anatomia umana le *aa. bronchiales, oesophageae, coeliacae, mesentericae* e *vilellinae* le quali, originariamente pari, hanno poi subito, similmente al tronco longitudinale ventrale, una fusione in vasi impari mediani.

Sviluppandosi poi le lamine muscolari, origina dall'aorta dorsale per ciascun metamero un vaso *parietale*, e quando la parete muscolare della somatopleura, si differenzia nei muscoli *dorso-laterali* e *ventro-laterali*, ognuno di quei vasi emette un ramo *dorso-laterale* ed uno *ventro-laterale* destinati rispettivamente alle *laminae dorsales* ed alla somatopleura.

Questi rami metamerici parietali dell'aorta dorsale, non sono necessariamente simili per dimensioni e per distribuzione, sebbene serialmente omologhi nell'origine, sviluppandosi essi più o meno a seconda dei territori che devono provvedere.

Si ritrovano minimamente modificati nel torace dove formano le *aa. intercostali*, e nei lombi dove costituiscono le *aa. lumbales*.

Le arterie dorso-laterali si dividono in un ramo *interno* ed uno *esterno*. Il primo forma una serie continua di anastomosi intersegmentali lungo i due margini della fessura dorsale, le *aa. spinales posteriores*, ed una simile unica, lungo il pavimento della doccia neurale, l'*a. spinalis anterior*. L'altro si distribuisce ai muscoli dorso-laterali. I rami *ventro laterali*, similmente, formano da ciascuna parte della linea mediana ventrale una catena di anastomosi da cui originano le *aa. epigastrica* e *mammaria interna*.

Di pari passo poi con lo sviluppo delle varie parti dello scheletro assile sorgono altri sistemi di anastomosi *intersegmentali*, le quali varie per posizione e per volume, ubbidiscono tutte al principio generale che ogniquale volta un canale vascolare primitivo è situato in modo da essere esposto ad aver la corrente interrotta per compressioni, stiramenti, ed

altro, si formano subito comunicazioni fra i suoi rami e quelli più vicini per la via più breve e meglio protetta.

Si formano così le catene anastomotiche che riuniscono i tronchi dorso-laterali, fra il *collo costale* ed il *processo trasverso* della vertebra, e quelle che riuniscono i tronchi *ventro-laterali* ventralmente alla costa (anastomosi *pre-costale*).

Ciascuna *arteria ventro-laterale* emette anche un *ramus-lateralis* più o meno voluminoso vicino all'uscita del n. *spinalis lateralis* e, nell'uomo, nei segmenti toracici e nei primi 4 lombari, conserva vagamente una disposizione segmentale anche nella sua distribuzione.

Infine, i rami parietali appartenenti ai segmenti cervicali inferiori ed a quelli lombari inferiori e sacrali superiori, vengono molto disturbati nella loro semplicità dallo sviluppo degli arti.

Originando ciascun arto dalla riunione di appendici ventro-laterali derivate da diversi segmenti, esso riceve vasi e nervi da diversi tronchi metamerici. In seguito però, simultaneamente alla riduzione del basip-terigio in un solo raggio, ne viene una corrispondente riduzione delle principali arterie in un solo e spesso duplice tronco il quale in omaggio ad una ben conosciuta legge di distribuzione vascolare, corre lungo quel lato dell'arto nel quale è meno esposto alle pressioni ed agli stiramenti.

I vasi che si allargano per provvedere di sangue gli arti, sono i rami laterali. Questi rami esistono, sebbene estremamente sottili, in tutti i segmenti; divengono però specialmente grossi in quei segmenti che prendono parte alla formazione degli arti.

Ma, prima ancora che MACALISTER riassumesse in tal modo la morfologia generale delle arterie del corpo, WALSHAM e LACHI avevan messo in evidenza l'importanza delle anastomosi longitudinali che si stabiliscono fra le arterie segmentali.

WALSHAM (43) descrivendo un caso di abnorme origine e distribuzione delle sette arterie intercostali superiori di destra, mise in evidenza le esili catene anastomotiche che si formano fra le *aa. segmentales* ventralmente al *capitulum costae*, e fra il *collum costae* ed il *processus transversus vertebrae*.

E con tale anastomosi egli spiegò, l'*a. vertebralis cervicis* e le sue anomalie, la produzione dei casi di *a. vertebralis dorsi*, di tronco comune a più *aa. intercostales*. Tali anastomosi, egli mise più specialmente in evidenza nelle regioni cervicale e dorsale. Non potè determinarle

nelle regioni lombare e sacrale, ma ammise che fra le arterie lombari e fra le sacrali laterali e media, ne esistessero normalmente di simili a quelle.

Ed immaginò quindi che lungo tutta la colonna vertebrale potesse trovarsi una doppia e forse triplice serie di vasi anastomotici, e che tutte le anomalie osservate nelle arterie, *vertebrali*, *intercostali*, e probabilmente anche *lombari* e *sacrali* potessero spiegarsi supponendo l'allargamento o la completa o parziale soppressione di quelle anastomosi che egli volle chiamare *spinali laterali*.

LACHI (24), prendendo più specialmente di mira le varietà dell'*a. obturatoria* dell'uomo, formò un piano assai preciso della disposizione generale delle *aa. segmentales aorticae* riunita sulla linea mediana ventrale della catena anastomotica longitudinale costituita dall'*a. mammaria interna* e dall'*a. epigastrica*, (*tronco longitudinale ventrale*).

Indicò il significato metamerico dell'*arteria obturatoria* e designò l'*a. femoralis* come ramo perforante laterale di una *a. segmentalis* (*a. iliaca esterna e epigastrica*). Mise in evidenza che come vera continuazione dell'*a. iliaca comunis* e quindi come *a. princeps* dell'arto addominale debba considerarsi l'*a. ischiadica*; rilevò il valore di rami anastomotici nella produzione delle varietà dell'*a.* del bacino, e specialmente in quelli di origine dell'*a. obturatoria*.

MACKAY (27) accettò in gran parte le vedute di MACALISTER, vi apportò però talune modificazioni.

Egli divise le arterie dei vertebrati in due gruppi e cioè 1. un *sistema primario* formato da grossi tronchi, 2. un *sistema secondario* o di ramificazione.

Il *sistema primario* comprende nei giovani stadi embrionali: 1. Due tronchi longitudinali dorsali decorrenti sopra la faccia dorsale del canale alimentare. 2. Un tronco longitudinale ventrale decorrente sulla faccia ventrale del canale alimentare, esteso dal cuore verso la testa, unico all'origine, ma ben presto dividendesi in due, ed occupante perciò una porzione limitata della lunghezza del corpo. 3. Un sistema di archi riunienti i tronchi dorsali a quelli ventrali, lungo i lati destro e sinistro del canale alimentare.

Il tronco ventrale benchè unico in dietro, deve considerarsi probabilmente come originariamente duplice. Esso infatti è intimamente connesso con lo sviluppo del cuore, e questo ha cominciato a formarsi prima che le pareti splanchniche si siano incontrate e saldate.

Gli archi riunienti i tronchi dorsali ai ventrali (archi branchiali) poi, contrariamente a ciò che opinò MACALISTER, devono essere ricercati solo nella regione fra il cuore e la testa (*regione precardiaca*) e considerati come un sistema di vasi intermedi per posizione, fra quelli destinati a fornire la parete splanchnica, e quelli della parete somatica.

I tronchi longitudinali dorsali si fondono fra il cuore e la coda in un sol vaso mediano, *l'aorta dorsale*. Fra il cuore e la testa, invece rimangono nella maggior parte dei vertebrati, separati, e formano porzione del sistema carotideo.

Il *sistema secondario* o di ramificazione, comprende gran numero di vasi la maggior parte dei quali origina dal tronco dorsale (*aorta*), una piccola quantità, dal tronco ventrale. Nessuno di questi origina dagli archi primari.

Dai *tronchi dorsali primitivi* originano *vasi segmentali* i quali si dividono in *splanchnici* e *somatici*.

Ambedue queste serie di vasi formano delle arcate arteriose le quali circondando rispettivamente la parete splanchnica e quella somatica, si riuniscono sulla linea mediana ventrale dando luogo ad altrettanti cerchi arteriosi *viscerali* e *parietali* quanti sono i segmenti.

Il *circolo parietale* dà rami alle pareti del corpo, e di questi i più importanti sono: a) un *ramo dorsale*; b) un *ramo laterale*; c) un *ramo ventrale*.

Catene anastomotiche longitudinali riuniscono poi i cerchi arteriosi dei vari segmenti, e di queste, le più importanti sono:

1. sulla faccia ventrale;
2. sulla faccia dorsale del canale alimentare;
3. lungo la superficie ventrale della parete del corpo;
4. e 5. lungo i margini ventrali e dorsali dell'asse neurale;
6. lungo la colonna vertebrale, sulla superficie ventrale del collo costale;
7. fra il collo della costa ed il processo trasverso;
8. sopra la faccia dorsale del processo trasverso.

I circoli metamerici parietali, si conservano bene nelle regioni toracica e lombare dove formano le *aa. intercostales* e le *aa. lumbales*, riunite dalle catene anastomotiche costituenti l'*a. mammaria interna* e l'*a. epigastrica*.

I loro *rami dorsali* vanno a fornire l'asse neurale.

I *lateralis* ramificano nella parete del corpo e sono in serie con le arterie che nelle regioni pettorale e pelvica penetrano nelle estremità.

All'estremità inferiore dell'addome mentre il *tronco dorsale longitudinale* si continua con l'*a. sacralis media* i circoli parietali e viscerali si fondono da ciascuna parte in uno stelo comune, l'*a. iliaca communis*.

Le *arterie viscerali* spesso si riuniscono quelle di un lato a quelle dell'altro in un tronco comune mediano (*es. aa. mesentericae*). In altri casi la loro origine si conserva laterale, però si congiunge con quella delle arterie parietali, ed allora i vasi delle due parti si trovano distinti.

Nel caso delle *arterie pelviche*, le *arterie viscerali* e quelle *parietali* si sono riunite per le loro basi a formare l'*a. iliaca comune* e l'*interna*, rimanendo distinti quelli di un lato da quelli dell'altro.

In quanto poi alle *aa. parietali*, si trovano nella pelvi 5 circoli parietali distinti: l'*a. iliaca esterna*, *a. obturatoria*, *a. glutaea*, *a. ischiadica* e *a. pudenda*.

L'*a. iliaca esterna* si continua intorno alla parete del corpo, ed i suoi rami terminali si uniscono all'anastomosi longitudinale ventrale costituita dall'*a. epigastrica*. Il *ramus lateralis* di essa, forma nei mammiferi l'*a. femoralis*.

L'*a. obturatoria* circonda anch'essa la parete somatica ed è riunita da rami anastomotici all'*a. epigastrica*. Nei casi in cui manca la sua origine normale, essa origina dall'*a. epigastrica* per un ulteriore prolungamento in giù della catena anastomotica ventrale.

Rami laterali dell'*a. ischiadica* si prolungano ad una certa distanza con i nervi, e negli Uccelli e nei Rettili costituiscono la sorgente arteriosa principale dell'arto.

HOCHSTETTER (16) spinse più oltre lo studio delle origini dei vasi arteriosi dell'estremità addominale.

Egli incominciò con lo stabilire su basi anatomo-comparative ed embriologiche tolte da osservazioni dirette, la natura segmentale di questi vasi, impugnando la dottrina di MACKAY dell'origine dell'*a. iliaca communis* da fusione di più arterie segmentali parietali e viscerali.

L'*a. princeps* dell'arto addominale, è nei mammiferi originariamente semplice e nasce da un'*a. segmentalis* della regione dei lombi (*arteria lumbalis IV*). Essa è l'*a. ischiadica*, e primitivamente fornisce di sangue solo gli abbozzi dell'estremità, mentre più tardi acquista un tronco comune di origine con l'*a. umbilicalis*.

Quest'ultima infatti, da principio nasce come ramo ventrale indipendente dell'aorta, attraversa il mesenterio dorsale e decorre ai lati della porzione terminale dell'intestino per portarsi nella parete ventrale del corpo e quindi all'abbozzo della placenta. Ben presto però si stabilisce fra essa e la radice dell'arteria dell'estremità una anastomosi decorrente lungo le pareti dell'addome e tale anastomosi, sviluppandosi in seguito fortemente viene a costituire una secondaria origine dell'*a. umbilicalis* dalla arteria dell'estremità, mentre quella primaria dall'aorta si atrofizza e scompare.

Tale modo di sviluppo vale, secondo le osservazioni di HOCHSTETTER, anche per i Sauropsidi poichè anche in questi le arterie allantoidee primitive nascono direttamente dall'aorta, mentre più tardi si presentano come rami dell'arteria dell'estremità.

Estese infine, la natura segmentaria delle arterie delle estremità anche agli Anfibi ed ai Selaci, basandosi specialmente per questi ultimi sulle ricerche di DOHRN (9) riguardo all'*a. subclavia*.

Ma stabilito ciò, HOCHSTETTER (17) volle indagare quali e quante *aa. segmentales* prendessero parte alla circolazione dell'arto, o, per meglio dire, da quali di queste arterie originassero quelle che rappresentano le sorgenti sanguigne principali dell'estremità.

Per i pesci (selaci), non avendosi alcun dato sicuro sopra le estremità posteriori, ammise per analogia, che avvenisse ciò che per l'estremità anteriore aveva dimostrato DOHRN (9) e che cioè ad un paio di arterie segmentali si dovesse riportare la circolazione arteriosa.

Per gli Anfibi, non potè egualmente portare alcun dato sicuro, non esistendone alcuno, specialmente negli *Anuri*, sopra il modo col quale le disposizioni vascolari definitive si sviluppano da quelle primitive ancora molto oscure.

Per i Rettili (sauri) invece, potè stabilire in modo assoluto che (eccezione fatta per il camaleonte) le estremità posteriori vengono fornite di sangue da due arterie segmentali immediatamente susseguentisi, l'una delle quali, decorrente col *n. ischiadicus* è da considerarsi come *arteria princeps*, mentre l'altra, *arteria cruralis*, si sviluppa meno (1).

(1) Recentemente HOCHSTETTER nel suo lavoro sopra i vasi sanguigni del Coccodrillo (18) ritorna su questo fatto e stabilisce che l'*a. ischiadica*, originantesi con un tronco comune all'*a. umbilicalis* corrisponde al I. segmento sacrale, e fra essa e l'*a. iliaca* (*a. femoralis*) è interposta in questo rettile una *a. segmentalis*.

E due arterie pure (*arteria cruralis* e *a. ischiadica*) trovò negli Uccelli, con la differenza che qui esse non appartengono a due segmenti contigui, potendosi trovare intercalate fra di loro un'altra od anche due.

Nei Mammiferi infine stabili quanto segue:

Una sola arteria segmentale invade l'arto posteriore ed è l'*a. ischiadica*.

Questa negli embrioni di gatto di mm. 12 $\frac{1}{2}$ origina dalla convessità dell'arco formato dalla *a. umbilicalis* (origine secondaria dell'*a. umbilicalis*), è grossa e robusta e penetra nell'arto continuandosi con l'*a. poplitea*.

Dalla stessa *a. umbilicalis* poi, vicino all'aorta, nasce una piccola ed esile *a. femoralis* (iliaca esterna) la quale si esaurisce nella coscia prima di raggiungere il ginocchio.

Nel seguito dello sviluppo poi i fatti si invertono; l'*a. ischiadica* si atrofizza, mentre l'*a. cruralis* assurge al grado di arteria principale.

Tali disposizioni lo portarono ad ammettere che anche nello sviluppo dell'uomo dovessero verificarsi fatti consimili, e interpretò quindi come permanenza di una condizione transitoria nello sviluppo dei mammiferi, normale nei rettili e negli uccelli, quella varietà umana per cui l'*a. ischiadica* si trova ad essere l'arteria principale dell'estremità.

Ma, l'*a. cruralis* (*iliaca esterna*) dei Mammiferi, rappresenta anch'essa una *a. segmentalis* a sè come è negli Uccelli, ed è perciò omologa a quella di questi?

A tale domanda HOCHSTETTER rispose negativamente.

Esistono dei Mammiferi nei quali, nell'adulto, l'*a. femoralis* (iliaca esterna) nasce separatamente dall'aorta, mancando quindi un'*a. iliaca comunis*, ma questa è una condizione secondaria e non primitiva.

Infatti negli embrioni di gatto l'*a. iliaca esterna* origina dapprima dal tronco dell'*a. umbilicalis* prossimalmente all'*a. ischiadica*, e solo nel seguito dello sviluppo l'origine sua si sposta prossimalmente, e giunge a rendersi indipendente come ramo dell'aorta.

L'*a. iliaca esterna* dei Mammiferi quindi è soltanto, (come nel *Camaleonte*, nella *Rana* e nella *Salamandra*) un ramo dell'*a. segmentalis* che provvede l'arto e cioè dell'*a. iliaca comunis* continuantesi con l'*a. ischiadica*.

Avverte infine HOCHSTETTER che, a causa del grande accrescimento dell'arto posteriore e delle sue arterie, i rami delle *aa. iliacae* invadono il territorio delle *aa. segmentales* situate caudalmente ad esso, onde queste

vengono a perdere la loro origine aortica. In tal modo originano le *aa. sacrales laterales* le quali provvedono un territorio primitivamente spettante ai rami dell'*a. sacralis media*.

Contro queste dottrine consideranti l'*a. sacralis media* come continuazione dell'aorta e le arterie degli arti come produzione di arterie segmentali si levarono, dapprima YOUNG (45, 46) con la critica e la discussione delle varietà umane dell'*a. sacralis media*, e quindi YOUNG e ROBINSON (47) con osservazioni comparative ed embriologiche.

Essi emisero una nuova teoria per la quale le *arterie iliache* (arterie delle estremità) rappresentano le vere continuazioni delle aorte primitive, o, per meglio dire, corrispondono al tratto da esse rimasto diviso, mentre l'*a. sacralis media* non è che una formazione secondaria probabilmente originata dalla fusione di due vasi derivati indipendentemente, e non rappresentanti che rami dei tronchi primitivi.

YOUNG (46) partì dal concetto che il sostenere l'*a. sacralis media* come la continuazione dell'aorta dorsale, non va d'accordo con la disposizione che può dirsi normale per la quale l'a. stessa invece di originare dal punto di biforcazione dell'aorta, origina più in alto.

Discusse anche le varietà di distribuzione dell'*a. sacralis media* e specialmente quelle relative all'origine da essa di rami renali, ma diede ad esse poco valore, e per la loro minore percentuale rispetto a quelle di origine, e per la loro minore importanza morfologica rispetto a quelle.

Ma l'anno di poi ritornò sullo stesso argomento, insieme a ROBINSON (47) e questa volta con osservazioni di sviluppo sopra embrioni di ratto, sorcio, furetto, gatto e pecora.

Ed il risultato di tali osservazioni fu il seguente.

Le aorte primitive decorrenti come due tronchi appaiati da una estremità all'altra dell'area embrionale, per il pronunziarsi della piega cefalica e di quella caudale si ripiegano alle due estremità in modo da formare due paia di *archi* per effetto dei quali ad ogni estremità dell'embrione noi troviamo da ogni lato una *aorta dorsale*, una *aorta ventrale* ed un arco che le riunisce.

La porzione dorsale delle aorte primitive si modifica nella regione del collo e della testa a formare taluni vasi di queste regioni, si fonde in un vaso unico, l'aorta definitiva, nel rimanente.

Le porzioni ventrali cefaliche formano il cuore, la parte ventrale dell'arco dell'aorta, e taluni vasi del collo e della testa.

Le porzioni ventrali caudali invece, in taluni mammiferi (carnivori, ruminanti, Uomo) rimangono separate e formano la parte ventrale delle arterie allantoidee; in altri (roditori) si fondono in uno stelo unico vitello-allantoideo.

Ma agli archi primari adesso descritti, se ne aggiungono ben presto altri secondari i quali nella parte cefalica concorrono poi alla formazione dei vasi della testa, del collo e delle estremità superiori, mentre nella parte caudale possono essere utilizzati anche per la formazione di arterie viscerali.

Degli archi primitivi caudali, la parte dorsale prende parte alla formazione dell'estremità posteriore dell'aorta definitiva, quella ventrale viene utilizzata nella formazione delle arterie allantoidee o ipogastriche. La parte media invece scompare e viene sostituita da *archi caudali secondari*, i quali, nei roditori e nell'Uomo, si trasformano nelle arterie iliaca comune ed interna e nella parte dorsale dell'ipogastrica, mentre nei carnivori si trasformano nella parte posteriore dell'aorta definitiva, nell'iliaca interna e nella parte dorsale dell'ipogastrica.

Queste arterie quindi devono essere considerate come le continuazioni posteriori delle aorte primitive.

L'*a. sacralis media* poi non è che un ramo secondario rappresentante probabilmente vasi segmentari fusi.

Tali idee non furono accolte da THANE (40), il quale nel lucido e sintetico cenno che ci dà sopra la morfologia dei vasi sanguigni, ritenendo l'*a. sacralis media* come vera continuazione dell'aorta, considera invece le *aa. iliacae communes* e *externae* come la divisione ventrale dell'arteria del IV segmento lombare, della quale, l'ultima arteria lombare sarebbe il ramo dorsale, e l'*a. femoralis* il ramo perforante laterale.

L'*a. obturatoria* sarebbe il ramo ventrale di un'altra arteria segmentale somatica, la *glutea* e l'*ischiadica* rami perforanti laterali. L'*iliaca interna*, infine, un'anastomosi precostale continuantesi con l'*a. sacralis lateralis*, mediante la quale la *glutea* e l'*ischiadica* hanno acquistato una origine secondaria dall'iliaca comune.

LEVI (25) infine nel suo lavoro sopra la morfologia delle arterie iliache dei Mammiferi considerando l'*a. caudalis (sacrale media)* come la continuazione dell'aorta, e l'*a. iliaca communis* come un vaso segmentale, conclude:

1. che l'ipogastrica è un tratto della primitiva arteria dell'arto

e che rappresenta la IV arteria segmentale lombare alla quale poi si uniscono altri rami segmentali più caudali, in grado maggiore o minore a seconda che l'*a. caudalis* si presenta più o meno sviluppata.

2. che l'*a. ischiadica* corrisponde alla primitiva arteria dell'arto.

3. che l'*a. glutea* proviene in origine da uno dei rami segmentali sacrali e che successivamente si unisce all'*ischiadica* per la riduzione dell'*a. caudalis*.

4. che fra le varietà d'origine della *a. obturatoria* la più antica filogeneticamente è quella *ex ipogastrica*, ma che forse esiste una forma indifferente ancora più antica per la quale l'arteria originerebbe dall'*iliaca* comune.

5. che l'*a. pudenda interna* è da considerarsi come un ramo collaterale dell'*ischiadica*.

Ricerche.

Il tipo definitivo della circolazione si stabilisce ad un'epoca dello sviluppo piuttosto inoltrata, e, come dimostrarono le ricerche di HOCHSTETTER, si acquista per gradi da una disposizione considerata come primitiva, la quale varia a sua volta da classe a classe (ad esempio dagli Uccelli ai Mammiferi).

Però, anche questa disposizione considerata come primitiva, fu osservata ad uno stadio di sviluppo nel quale l'abbozzo dell'arto possedeva già il suo scheletro cartilagineo e le vie vascolari si presentavano già bene individualizzate (embrioni di coniglio e di gatto dopo l'11° giorno). Onde ciò fa subito pensare e supporre che prima di questa disposizione un'altra ne esistesse più elementare, corrispondente addirittura al momento nel quale l'abbozzo dell'arto incomincia a formarsi.

La dibattuta questione della partecipazione dei miotomi, alla formazione dell'arto, potrebbe apportarci forse un qualche criterio, specialmente dopo che le ricerche di VALENTI (42) hanno dimostrato che la muscolatura degli arti è dovuta nella sua totalità alla porzione segmentata del mesoderma. Sarebbe infatti lecito ammettere che al numero dei miotomi corrispondesse per gli arti un egual numero di arterie segmentali. Noi però manchiamo di dati sicuri circa il numero di quelli in tutte le classi dei vertebrati, onde dovremo di necessità ridurci alla osservazione diretta.

Incominciamo dall'anatomia comparata, ed, ammessa la natura segmentale delle arterie delle estremità, fermiamoci dapprima agli Uccelli nei quali appunto tale natura potrebbesi più malagevolmente negare.

Qui infatti noi troviamo che le arterie degli arti sono due e cioè l'*a. femoralis* e l'*ischiadica* e che esse originano dall'aorta sulla fila ininterrotta delle arterie segmentali, differendo da tutte le altre solo per il calibro, simili in tutto nel rimanente.

Dimostrò già HOCHSTETTER (16) che queste arterie non sempre corrispondono a due segmenti successivi ma che può avvenire che fra esse ne rimangano interposte anche due non partecipanti affatto alla circolazione dell'arto.

Ed ho trovato io nelle mie ricerche che tale numero può arrivare fino a 4.

La variabilità di questo numero che va da 0 a 4 nei vari ordini e nelle specie della classe degli Uccelli, ed il fatto che talvolta nella stessa specie dette arterie corrispondono a segmenti differenti e che fino nello stesso individuo può avvenire che la disposizione vari dalla parte destra a quella sinistra, stanno a dimostrare che negli Uccelli almeno 6 paia di arterie segmentali primitivamente spettavano alla circolazione dell'arto addominale, e che tutte e 6 possono venire utilizzate per la formazione dei vasi definitivi.

Passando dagli Uccelli alle altre classi, il numero varia ancora. Nei Rettili le ricerche precedenti avevano ammesso come norma che, a somiglianza di ciò che avviene per taluni Mammiferi, le arterie crurali e ischiadiche originassero da segmenti successivi, eccettuato il *Camaeleon* nel quale si ha una *iliaca comunis*.

Io ne ho trovato interposto un paio in *Varanus*, ed in *Camaeleon* ho potuto osservare una variata disposizione per la quale si è portati ad ammettere che perfino il 6° paio caudalmente a quello che di solito fornisce l'arteria dell'estremità possa venire interessato ed adibito alla formazione di questa.

Infine come estremo opposto noi troviamo la disposizione umana, e degli altri mammiferi forniti di *arteria iliaca comunis* la quale, secondo le ricerche di HOCHSTETTER (16, 17) sta a rappresentare una sola arteria segmentale, l'*a. ischiadica*, non essendo qui la femorale che un ramo di questa.

In seguito discuteremo il valore di queste disposizioni.

Per ora voglio solo riportare che ho eseguito ricerche embriologiche sopra mammiferi forniti di arterie iliache comuni e che da queste sono condotto a ritenere che negli stadi embrionali corrispondenti al primo abbozzo delle estremità, più arterie segmentali penetrino in questo.

In un embrione di *cavia cobaga* lungo mm. 2, e sezionato sagittalmente, ho potuto infatti agevolmente seguire sei arterie segmentali fin dentro l'abbozzo della estremità posteriore. Queste arterie da principio regolarissime, man mano che le sezioni si avanzano verso l'arto si complicano per diramazioni collaterali, poi le 4 di mezzo gradatamente spariscono, mentre la prima e la sesta fortemente sviluppate si assumono la circolazione dell'estremità, divenendo rispettivamente l'*arteria preassiale* (femoralis) e l'*arteria postassiale* (ischiadica).

Ma come avviene poi che da questa disposizione primitiva così semplice e così costante, anche per riguardo al numero, si passa alle così variate e diverse disposizioni definitive?

Lo schema generale di MACALISTER (26) completato da MACKAY (27) stabilisce che fra la serie delle arterie segmentali si formano fin dalle epoche più giovani dello sviluppo, anastomosi longitudinali, e WALSHAM (43) dimostrò il valore di queste rispetto alla produzione delle varietà.

Noi dobbiamo esaminarne quello rispetto alla produzione delle disposizioni definitive.

Come abbiamo visto, WALSHAM mise in evidenza le anastomosi che fra i vasi segmentali si stabilivano lateralmente ai corpi delle vertebre, l'una ventralmente al *capitulum costae*, l'altra fra il *collum costae* e il *processus transversus vertebrae*, e con queste spiegò quelle anomalie per le quali una o più arterie segmentali possono perdere la loro origine aortica, ed apparire riunite in un tronco comune decorrente ventralmente alle coste (*a. intercostalis communis*), e quelle per cui fra il collo costale ed il processo trasverso si forma un vaso a decorso longitudinale comprendente più segmenti ed analogo all'*arteria vertebralis cervicis* (es: *a. vertebralis dorsi*).

Più tardi MACALISTER chiamò queste anastomosi rispettivamente *pre-costale* e *post-costale*, e tali denominazioni furono mantenute poi da MACKAY, da THANE e da tutti gli altri.

Di antica conoscenza è pure l'*anastomosi ventrale* rappresentata nell'adulto dalla catena anastomotica dell'a. mammaria interna e dell'a. ipogastrica. Ma se investighiamo bene, noi vediamo che lateralmente

alle *anastomosi precostali* un'altra serie se ne stabilisce che noi potremo chiamare *laterale*. Questa è molto più vicina alla precostale che non a quella ventrale ed apparisce assai evidente in soggetti bene iniettati di Selaci, di Uccelli e di Mammiferi.

Se noi quindi ci rappresentiamo schematicamente i vasi segmentali di un vertebrato nella più semplice e tipica disposizione loro, noi abbiamo la *Fig. 1* nella quale vediamo l'aorta *A* emettere le arterie segmentali *AS*.

Fig. 1.

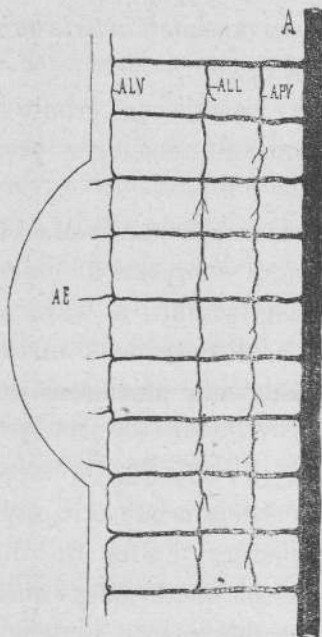
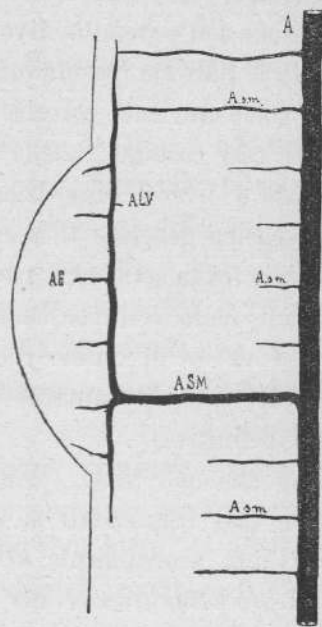


Fig. 2.



Queste ultime sono riunite lateralmente al corpo della vertebra dalle anastomosi *APV* che noi chiameremo *para-vertebrali* e che corrispondono alle pre-costali di *WALSHAM* e di *MACALISTER*. Più lateralmente ancora noi abbiamo le anastomosi laterali *ALL* e finalmente alle estremità ventrali le anastomosi ventrali *ALV*.

Vedesi pure rappresentato l'abbozzo dell'estremità con i rami dei vasi segmentali che penetrano in esso (*AE*).

Questa tipica disposizione primitiva ci spiega, come meglio vedremo in seguito, tutte le varie e molteplici disposizioni definitive che è dato osservare nelle forme adulte dei vertebrati.

Da esse si passa a queste ultime in virtù di una legge che noi potremo esprimere così:

Lo sviluppo delle anastomosi longitudinali è in ragione inversa di quello di quel tratto delle arterie segmentali che intercede fra esse anastomosi e l'aorta.

Gli schemi riprodotti nelle *Fig. 2, 3, 4*, ci danno la spiegazione di ciò.

Fig. 3.

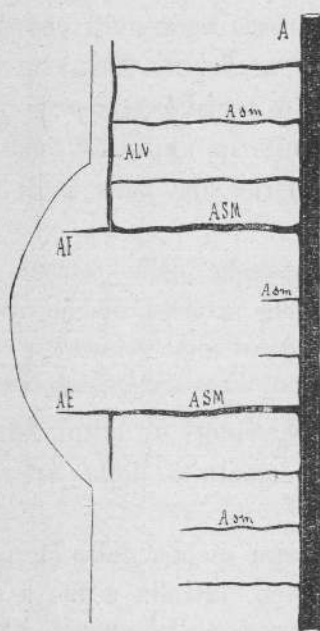
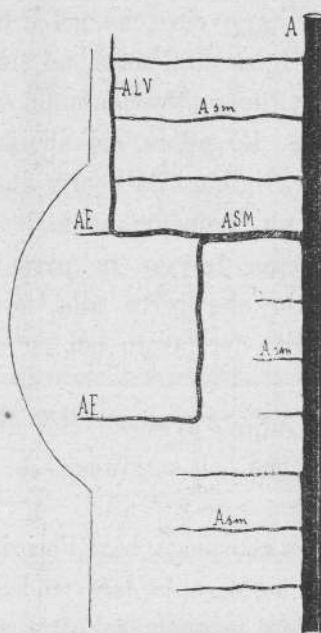


Fig. 4.



Ammettiamo che delle 10 arterie segmentali rappresentate nello schema 1, una, ad esempio la 7^a, prenda uno sviluppo preponderante perchè destinata a provvedere un territorio che nello sviluppo ha assunto una maggiore estensione.

Sviluppandosi essa fortemente, può avvenire che si assuma anche il territorio di distribuzione di un certo numero di altre arterie segmentali poste cranialmente o caudalmente ad essa. Ciò si effettua per l'allargamento delle anastomosi longitudinali, e trova la sua ragione in vari fattori fra cui la convenienza che il sangue arrivi alla periferia piuttosto per un grosso canale che per più vasi sottili, e l'ostacolo

che alla circolazione di varie arterie segmentali può esser dato dallo sviluppo di taluni visceri del bacino. A seconda che si sviluppa l'una o l'altra delle arterie anastomotiche longitudinali, noi abbiamo la formazione di grossi vasi a decorso longitudinale, più o meno distanti dall'aorta, unici o molteplici, maggiori o minori, a seconda di tutte le variazioni di sviluppo che trovansi rappresentate negli schemi sopra menzionati.

Ma ai casi riprodotti dagli schemi delle *Fig 2, 3 e 4* un altro se ne può aggiungere il quale, come vedremo, ha un alto valore nello sviluppo delle arterie delle estremità.

Può darsi cioè che nella fila delle arterie segmentali che perdono la loro origine dall'aorta, ne sia compresa anche una destinata ad assumere sviluppo preponderante, ed a divenire anche *arteria princeps* dell'estremità. Ed allora noi abbiamo che riunite in un tronco comune trovansi ad originare dall'aorta due grosse arterie, una delle quali appartiene ad un segmento molto lontano.

Il caso trovasi in parte riprodotto anche nello schema 4. È esso quello che porta alla formazione delle arterie iliache comuni? Nel seguito del lavoro noi potremo forse dare una risposta a questa domanda.

Ed infine, a questi che abbiamo rammentati un altro fattore di perturbazione si aggiunge, e questo è costituito dalle arterie viscerali.

MACKAY spiegò bene l'origine metamERICA di esse dalla faccia ventrale dell'aorta, e la loro tendenza a riunirsi, talvolta a due a due in un solo vaso mediano, tal'altra nel senso longitudinale, rimanendo divise quelle di destra da quelle di sinistra. Quando fu però a spiegare l'origine delle arterie della pelvi, considerò l'a. iliaca comune come il prodotto della fusione di più arterie segmentali parietali e viscerali, senza però riuscire a dare alcuna spiegazione nè dimostrazione di ciò.

Ora dallo studio accurato delle forme più basse io mi sono fatto il concetto che tale fusione avvenga nel modo seguente:

Le arterie viscerali, originano primitivamente dalla faccia ventrale dell'aorta, a due a due, in corrispondenza di ciascun paio di arterie segmentali parietali. Tale disposizione viene riprodotta nello schema 5 nel quale noi vediamo pure le anastomosi longitudinali che riuniscono queste ultime.

Da questa disposizione primitiva noi possiamo venire alle seguenti disposizioni secondarie:

A) Le arterie viscerali si riuniscono a due a due in vasi unici mediani, e questo è il caso delle arterie del tubo digerente fino alla mesenterica inferiore (*Fig. 6*).

B) Le arterie viscerali si spostano lateralmente e si congiungono all'origine con le arterie parietali, risultandone per ciascuna un tronco comune parieto-viscerale (*Fig. 7*).

Fig. 5.

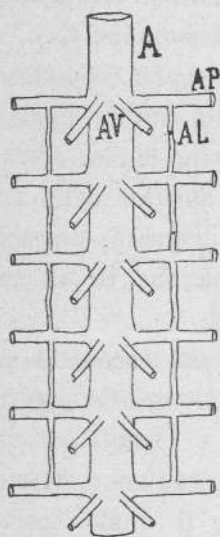


Fig. 6.

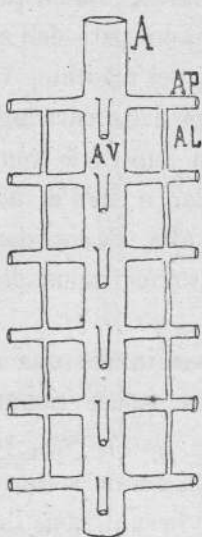
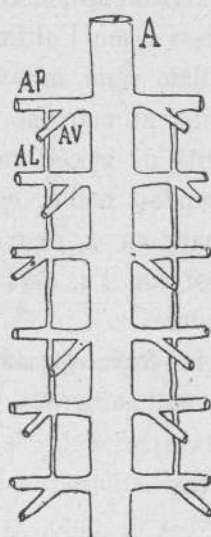


Fig. 7.



Ma il caso dello schema 7 può ancora complicarsi. Può cioè a dire, l'origine dell'a. viscerale sorpassare in fuori quello dei tronchi anastomotici longitudinali, ed allora il tronco comune parieto-viscerale complicarsi con tutte le varietà di disposizione vascolare dovute allo sviluppo di questi tronchi. Il segmento iniziale delle *aa. segmentali*, posto prossimalmente al vaso anastomotico longitudinale, può scomparire completamente oppure può semplicemente ridursi.

Secondo le mie osservazioni è questo il modo col quale si sviluppa l'a. ipogastrica originante dall'a. iliaca comune la quale corrisponde come giustamente stabilì HOCHSTETTER ad una *a. lumbalis* (IV), e continuantesi con l'a. ischiadica la quale secondo me appartiene ad un segmento molto più caudale.

Selaci.

Assai scarse sono le notizie forniteci dalla letteratura anatomica circa la disposizione delle arterie in corrispondenza delle natatoie addominali.

Da quanto ne scrisse CUVIER (8), noi veniamo solo a sapere che dall'aorta nasce un grosso ramo il quale, dopo aver dato diramazioni al rene, emette un'arteria analoga all'*epigastrica* e fuoriesce poi dalla cavità addominale per distribuirsi alla natatoia ed all'ano.

HYRTL (23), in *Torpedo Narke*, chiamò questo ramo *arteria cruralis* e lo descrisse come l'ultimo dei rami pari dell'aorta addominale. Esso, dopo aver dato rami muscolari, e, nel maschio, vasi all'organo copulatore, si avvicina al margine anteriore della cartilagine della cintura dando una quantità di piccoli rami alla superficie ventrale della pinna. Termina biforcandosi nell'*a. epigastrica*, e nell'*a. dorsalis anterior* della pinna la quale va a distribuirsi alla faccia dorsale di questa, anastomizzandosi con l'*a. dorsalis posterior* ramo dell'arteria che va all'organo copulatore.

In *Raja clavata* descrisse invece una *arteria del bacino* la quale nasce dall'aorta con un breve tronco comune all'*a. renalis posterior*, e che rappresenta le arterie *ipogastrica*, *cruralis* e *renalis posterior*. Si dirige all'esterno con lieve curva a convessità posteriore e, dopo aver dato vasi al retto, si divide in un ramo anteriore il quale spetta al bacino ed alla pinna e si continua con l'*a. epigastrica*, ed uno posteriore che va all'organo copulatore.

PARKER (33) in *Mustelus antarcticus* descrive le *arterie iliache* come ultimi rami dell'aorta addominale. Esse originano alquanto cranialmente al piano della cartilagine pubica, si dirigono in fuori, e si dividono in *a. femoralis* che si distribuisce alla pinna, e *a. lateralis posterior* che va alle pareti dell'addome.

Ho iniettato e dissecato molti individui di *Scyllium catulus*, *mustelus laevis*, *squatina angelus* e *Raja clavata*.

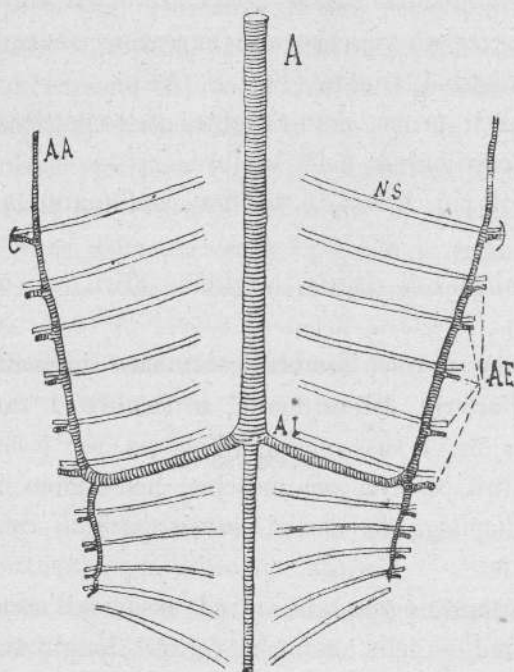
Prendo come tipo nella descrizione lo *Scyllium*.

Asportati tutti i visceri, e messa allo scoperto l'aorta ed i rami di essa che si distribuiscono alle pareti del corpo, apparisce tutta la serie delle arterie segmentali intercostali.

La serie è regolarissima nella metà posteriore del corpo, mentre in quella anteriore avviene che talune arterie segmentali, hanno perduta la loro origine diretta dall'aorta e si sono invece congiunte a quelle vicine acquistando un tronco comune di origine con queste.

Cefalicamente la serie incomincia con l'*a. subclavia*, che fa subito seguito alla serie delle *arterie branchiali*. Essa però origina dalla faccia laterale dell'aorta, alquanto cranialmente all'ultimo paio di queste arterie le quali invece si dipartono dalla faccia ventrale.

Fig. 8.



Caudalmente, la serie delle arterie segmentali viene interrotta da un paio di volume più che doppio. Sono le arterie *iliache* o, meglio, le *arterie dell'estremità* (Fig. 8 Al).

Queste si portano lateralmente con decorso identico a quello di tutte le altre arterie segmentali fino alla radice della natatoia addominale, e qui si ripiegano in avanti per continuarsi come *aa. abdominales ventrales* (*a. epigastricae* di HYRTL).

Le *aa. iliacae* originano dall'aorta e vengono alla natatoia molto caudalmente al pezzo cartilagineo della cintura.

Prendendo punto di partenza da quel nervo e da quella arteria segmentale che decorrendo nelle pareti laterali e ventrali del corpo, vengono a corrispondere al margine superiore della cartilagine pubica noi abbiamo che le arterie iliache corrispondono al 6° segmento posteriormente.

Come abbiamo detto, esse, giunte alla radice della natatoia, si ripiegano in avanti costeggiandola fino al pezzo cartilagineo. Al di là di questo divengono veramente *arterias abdominales*.

Ma in questo loro tragitto si dipartono da esse altrettanti rami quanti sono i nervi segmentali che corrispondono alla regione e cioè 6, e questi rami perforando le masse muscolari e scavalcando il margine mediale del meta-pterigio riescono alla superficie ventrale della pinna, addossandosi ai raggi di questa (*Fig. 8, AE*).

Di tali rami il primo, cranialmente, passa attraverso il forame che è nel pezzo cartilagineo della cintura.

L'ultimo è il più grosso, e sembra continuare la direzione dell'*a. iliaca*.

Infine dall'angolo di questa, originano altri due rami a decorso posteriore.

Il primo, più piccolo, sembra continuare in dietro la porzione longitudinale dell'arteria dell'estremità, e fornisce i rami che si addossano ai cinque nervi susseguenti all'arteria, per penetrare anch'essi nella prima. L'altro penetra, nel maschio, nell'organo copulatore, e vi si distribuisce. Riepilogando: undici nervi *segmentali* corrispondono alla natatoia adominale.

Una sola arteria segmentale va ad essa dall'aorta, ma questa, prendendo alla radice della natatoia decorso longitudinale, invia ad essa tante arterie quanti sono i nervi. Noi dobbiamo quindi ammettere che delle arterie segmentali corrispondenti agli undici nervi, una sola, sviluppandosi come arteria iliaca (*arteria segmentalis major*), abbia conservato l'origine aortica, mentre le altre per lo sviluppo delle anastomosi longitudinali ventrali, l'hanno perduta (vedi *Fig. 2*).

Rappresentano quindi anastomosi longitudinali ventrali il ramo anteriore ed il ramo posteriore dell'*a. iliaca*. Rappresentano rami perforanti delle *aa. segmentales* relative atrofizzatesi, i rami di quelli che penetrano nell'estremità.

In un individuo di *mustelus* ho osservato la seconda arteria seg-

mentale dopo l'a. iliaca, spingersi lateralmente fino ad anastomizzarsi con diramazioni del ramo posteriore di questa.

Anfibi Urodeli.

La letteratura anatomica ci fornisce qui notizie non molto più diffuse.

Dalle ricerche di BETHGE (3), BRÜCKE (6), HOFFMANN (19), e specialmente da quelle di HYRTL (21) in *Cryptobranchus japonicus*, apprendiamo che l'aorta prima di penetrare nel canale formato dalle emapofisi si divide in due rami: Uno anteriore destinato ai muscoli della parete addominale (*a. epigastrica posteriore* di HYRTL) ed uno posteriore il quale si dirige esternamente verso l'osso iliaco, dà rami ai muscoli del bacino, uno grosso all'allantoide, ed uscendo dal bacino dietro l'*articulatio coxae*, prende l'ufficio ed il nome di *a. cruralis*.

In *salamandra maculosa* l'arteria epigastrica posteriore non nasce dall'aorta ma dalla *a. cruralis* medesima, e si anastomizza con l'*a. cutanea magna* ramo della succlavia la quale in *triton taeniatus* è più sottile, ed in *spelerpes fuscus* più corta (BETHGE).

Ho studiato molti individui di *triton cristatus* ed ecco quanto ho potuto osservare.

Triton cristatus.

La serie delle *aa. segmentales* viene limitata cranialmente dalle *aa. subclaviae*, caudalmente dalle *aa. iliacae*.

Queste, ventralmente, ai lati della linea mediana, vengono riunite da una lunga *a. anastomotica ventralis* (*a. cutanea magna* di BETHGE) nella quale non è possibile distinguere un *truncus thoracicus* (*a. mammaria*) ed un *truncus abdominalis* (*a. epigastrica*).

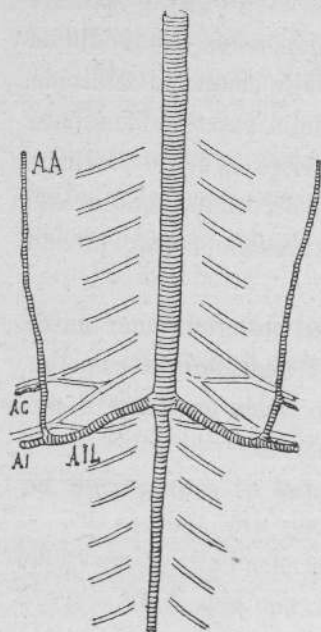
È un vaso continuo ed uniforme il quale in avanti apparisce come ramo di biforcazione dell'a. subclavia, in dietro come grosso ramo dell'a. iliaca (*Fig. 9*).

L'a. iliaca (AIL) è molto grossa, si distacca dall'aorta ad angolo leggermente acuto aperto caudalmente, raggiunge la radice dell'arto e penetra in questo con una situazione postassiale (*a. ischiadica*, AI). In questo punto si distacca da essa un altro ramo di rilevante volume il quale si dirige caudalmente, continuando in certo qual modo il decorso

dell'*a. anastomotica ventralis*, e si disperde in corrispondenza della radice della coda.

I nervi accompagnano le arterie segmentali decorrendo indipendenti l'uno dall'altro. In corrispondenza però delle arterie iliache, si verifica una forma elementare di plesso.

Fig. 9.



Il nervo che appartiene al segmento il quale precede cranialmente quello delle arterie iliache, a circa metà del suo decorso tra il forame vertebrale e la radice dell'arto si biforca.

Il ramo caudale si unisce al nervo che appartiene allo stesso segmento dell'arteria, e si forma in tal modo un grosso cordone nervoso che accompagna l'arteria penetrando con essa nell'estremità (*n. ischiadicus*).

Il ramo craniale si unisce alla sua volta al nervo che lo precede cranialmente, e ne risulta in tal modo un cordone più grosso il quale penetra nell'arto cranialmente alla cintura, e che può considerarsi come *n. cruralis*.

In un individuo nel quale l'iniezione era riuscita perfettamente, un piccolo ramo, distaccandosi dalla *a. abdominalis* (*a. epigastrica*) si accompagnava al *n. cruralis*, penetrando con questo nell'estremità (*a. femoralis*, AC).

Tre segmenti forniscono quindi i nervi all'arto posteriore nel *triton cristatus*, ed uno solo le arterie. Però il ramo che si accompagna al *n. cruralis* ci fa sospettare che originariamente anche un'altra arteria segmentale dovesse penetrare nell'arto, perdendo poi nel seguito dell'evoluzione la sua origine aortica (vedi Fig. 9).

Anfibi anuri.

MEYER (30), BUROW (5), CUVIER (8), MECKEL (29), si limitarono ad accennare a due arterie iliache le quali terminano caudalmente l'aorta e che dopo aver fornito rami ai visceri pelvici, penetrano nell'arto fuoriuscendo dal bacino lungo il margine inferiore dell'osso coxale.

HOFFMANN (19) chiama questi vasi *arteriae iliacae communes*, e dice che ciascuna di esse emette un tronco comune all'*a. vescicalis* ed all'*a. epigastrica*, l'*a. femoralis*, e si continua poi con l'*a. ischiadica*.

GAUPP (14) insiste sul fatto che l'*a. iliaca communis* non si divide in *iliaca externa* ed *iliaca interna*, ma si continua invece nell'arto come *a. ischiadica*, mentre l'*a. femoralis* non è che un ramo collaterale di essa.

L'*a. femoralis* è poco importante, e nasce caudalmente alla arteria *epigastrico-vescicalis* più o meno vicina a questa; si accompagna al n. *cruralis*. L'*a. ischiadica* è invece l'*a. princeps* dell'arto.

Ho dissecatato molti individui di *Rana esculenta*, *Discoglossus pictus*, *Bufo vulgaris*. Ed in rana esculenta ho trovato spesso che l'*a. iliaca communis* si biforca addirittura in due rami di egual volume uno dei quali è l'*a. ischiadica* e l'altro il tronco comune alla *epigastrico-vescicalis* ed alla *femoralis* (*a. iliaca*).

Rettili, SAURI.

Nei vecchi libri osservasi una certa confusione dovuta più specialmente alle omologie basate solo sopra la distribuzione, ed alla conseguente nomenclatura.

CUVIER (8) infatti, dice che dall'aorta addominale (destra) nascono 7 arterie lombari l'ultima delle quali si prolunga nella coscia ed è analoga alla *a. femorale profonda*. Più oltre poi, l'aorta emette una grossa *a. cruralis* analoga a quella degli uccelli, continuandosi infine con l'*a. sacralis media*. Evidentemente questa *a. cruralis* non è che l'*a. ischiadica*.

Nella *lucertola* poi, egli parla di *a. iliacae* come ultimi rami dell'aorta addominale.

MECKEL (29) invece descrive una *iliaca primitiva*, la quale si divide in due tronchi di egual volume. Questi decorrono paralleli, escono dal bacino al disopra del pube e guadagnano la coscia di cui percorrono l'uno la faccia posteriore e l'altro l'interna.

HOFFMANN (20), riportandosi più specialmente alle osservazioni di CORRI (7) in *psammosaurus griseus* dice che a livello della penultima vertebra pre-sacrale l'aorta emette da ciascun lato una *a. iliaca interna* la quale si divide in un ramo anteriore ed uno posteriore.

Il primo dà l'*a. ilio lumbalis* e si continua poi con l'*epigastrica*. L'altro dà l'*a. obturatoria* e l'*a. circumflexa femoris externa*.

All'altezza poi dell'ultima vertebra pre-sacrale l'aorta emette una robusta *a. iliaca externa* la quale fuoriesce dal bacino per l'apertura posteriore, e diviene *a. femoralis* (*a. ischiadica*?).

Nei coccodrilli infine il tronco dell'aorta si continua nella *a. caudalis*. Prima dell'ultima vertebra pre-sacrale nasce da essa l'*a. iliaca* la quale dà rami muscolari, l'*a. epigastrica* e l'*a. femoralis profunda* e si continua poi con l'*a. femoralis*; dalla *aorta caudalis* origina dopo di questa una arteria più grossa che si accompagna al nervo ischiadico e va alla regione posteriore del femore. RATHKE (35) chiama quest'ultima *a. ischiadica*.

MACKAY (28) in *Chamaeleo vulgaris* descrive due arterie iliache comuni le quali nascono dall'aorta a livello di quella vertebra che si articola con gli ilei. Ciascuna di esse dopo un quarto di pollice di lunghezza si divide in *iliaca esterna* ed *iliaca interna*. La prima, più sottile, si esaurisce in piccoli rami nella parete dell'addome e nella coscia. L'altra, più grossa, dà rami viscerali e rami parietali fra cui l'*a. obturatoria*, e si continua poi come *a. ischiadica*.

HOCHSTETTER (18) infine ammette che nella maggior parte dei sauri due arterie segmentali invadano l'arto posteriore. Fa eccezione il *chamaeleo vulgaris* in cui se ne trova una sola (*a. iliaca comunis*), la quale si divide poi in *iliaca externa* e *iliaca interna*.

In *Varanus niloticus* e *psammosaurus griseus* le due arterie corrispondono a due segmenti susseguenti. In *Crocodylus* esse sono separate da un'altra arteria segmentale, e vengono denominate rispettivamente *a. iliaca* e *a. ischiadica*; quest'ultima originantesi da un tronco comune con l'*a. umbilicalis*; corrisponde al 1. segmento sacrale.

*
* *

Ho studiato individui delle seguenti specie: *varanus arenarius*, *gongylus ocellatus*, *chamaeleon africanus*.

Varanus arenarius.

L'aorta, dopo aver dato due *aa. renales* asimmetriche, originanti cioè da due segmenti diversi, dà due grosse *aa. iliacae* le quali emet-

tono l'*a. abdominalis* e l'*a. obturatoria* e si continuano poi con l'*a. femoralis*.

Dopo di esse viene un paio di *aa. segmentales minores* e quindi le grosse *aa. ischiadicae*.

Gongylus ocellatus.

Dall'aorta nascono due grosse *aa. iliacae communes* situate nella serie delle arterie segmentali.

Esse dopo breve decorso si dividono in *a. addominalis* (*a. epigastrica*) e *a. ischiadica*.

La prima dà l'*a.* del corpo adiposo e si anastomizza a pieno canale l'*a. thoracica ventralis* (*a. mammaria*). Dà anche un piccolo ramo perforante alla regione preassiale dell'arto (*a. femoralis*).

L'altra rappresenta l'*a. princeps* dell'estremità.

Quattro nervi segmentali accompagnano queste arterie.

Il primo ed il secondo si riuniscono in un tronco comune che poi si divide di nuovo in due rami, uno per l'*a. addominalis* e l'altro per l'*a. femoralis*. Il 3° ed il 4° si riuniscono anch'essi in un tronco comune il quale accompagna l'*a. ischiadica* (*n. ischiadicus*).

Chamaeleon africanus.

L'aorta emette due grosse *aa. iliacae* le quali alla loro volta si dividono in *a. addominalis* e *a. ischiadica*. La prima dà un esile ramo perforante alla regione preassiale dell'arto, e si anastomizza con l'*a. thoracica ventralis* (*a. mammaria*). L'altra, prima di fuoriuscire dal bacino dà un ramo il quale discende caudalmente lungo la superficie interna di questo, diramandosi fin verso la radice della coda.

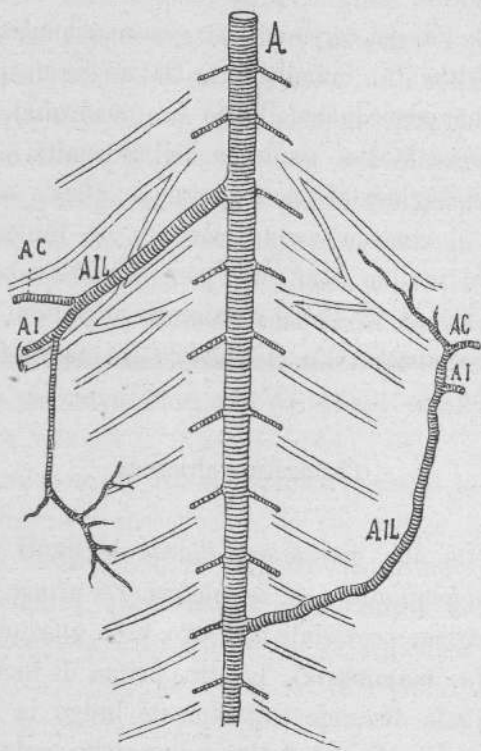
In un individuo però ho trovato l'interessante disposizione che trovasi riprodotta nella *Fig. 10*. A destra la disposizione era normale; a sinistra invece, di fronte all'*a. iliaca*, non era che una esile *a. segmentalis minor* simile in tutto a quelle precedenti e susseguenti.

L'*a. iliaca* di questo lato nasceva invece molto più caudalmente, e cioè corrispondeva al 6.° paio di arterie segmentali dietro quello cui apparteneva la sua compagna di destra.

Così originata si dirigeva lateralmente e quindi in avanti costeggiando la radice dell'arto e, raggiunto il livello della sua compagna, si divideva quindi in *a. ischiadica* ed in *a. abdominalis* nel modo normale.

Osservando la *Fig. 10* si comprende come il tronco principale di sinistra sia rappresentato a destra da quel ramo dell'*a. ischiadica* che discende caudalmente anastomizzandosi con l'*a. segmentalis minor* che occupa il 6.° posto dietro l'*a. iliaca* normale.

Fig. 10.



In quanto a nervi, quello che esce dal forame corrispondente all'*a. iliaca* normale, si unisce col successivo e forma il *n. ischiadicus*. I due precedenti accompagnano l'uno l'*a. abdominalis* e l'altro l'*a. femoralis* riunendosi talvolta poco dopo l'origine per poi suddividersi di nuovo.

Il caso è molto importante perchè ci dimostra che da questo animale sette coppie di *aa. segmentales* possono essere utilizzate per la formazione dell'*a. princeps* dell'estremità.

CHELONI.

BOJANUS (4) in *testudo europaea* ci dà la seguente descrizione: Dall'aorta nascono l'*a. iliaca* e l'*a. hypogastrica*. La prima emerge dietro il *rene* e dopo avere data l'*a. intercostalis recurrens*, passa per l'*hiatus* del *m. transversus abdominis* e fuoriesce dall'addome al davanti dell'ileo, al lato esterno del quale si divide in *a. mammaria interna recurrens*, e *a. ipogastrica*. Da quest'ultima origina in corrispondenza dell'articolazione coxo-femorale, l'*a. cruralis*.

L'*a. hypogastrica* origina nella cavità pelvica come ultimo ramo dell'aorta. Dà subito l'*a. pudenda*, quindi l'*a. coccygea lateralis* e l'*a. ischiadica* per poi dividersi in *a. glutaea* e *a. obturatoria*.

CUVIER (8) in *testudo graeca* osservò la seguente disposizione.

L'aorta destra, dopo avere ricevuto la sinistra, terminava con 4 rami.

Il primo a sinistra era l'*a. iliaca externa* di questo lato; veniva poi l'*iliaca interna* pur dello stesso lato, e di fronte a questa l'*iliaca primitiva* del lato sinistro. L'*iliaca interna* dava l'epigastrica e poi si continuava con l'*a. cruralis*. L'*iliaca esterna*, si continuava con l'*a. ischiadica*. HOFFMANN (21) si attiene alla descrizione di BOJANUS.

Ho studiato vari individui di *emys orbicularis*, *testudo graeca* e *cistudo europaea*. Descrivo le disposizioni osservate nella prima specie, ed una variata disposizione osservata nella seconda.

Emys orbicularis.

Il tratto terminale dell'aorta, prima di continuarsi nell'esile *a. caudalis* emette tre paia di rami che, andando dall'avanti all'indietro sono:

a) l'*a. vertebralis lumborum recurrens* (*a. intercostalis recurrens* di BOJANUS);

b) l'*a. iliaca* (*a. epigastrica* di BOJANUS);

c) l'*a. ischiadica*.

La prima contorna il muscolo *psoas*, si fa strada al disotto dell'ultima costa ed arrivata dorsalmente a questa, piega in alto per anastomizzarsi con l'*a. vertebralis dorsi* (*a. intercostalis communis descendens* di PENNA).

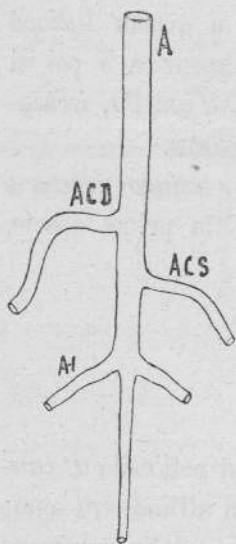
La seconda, è assai grossa, contorna anch'essa il m. psoas, perfora il m. transversus abdominis e fuoriuscita al disotto della pelle, cranialmente all'ileo, manda il suo ramo più grosso che è l'*a. abdominalis lateralis* (*a. mammaria interna recurrens* di BOYANUS). Dopo di questa, manda l'*a. abdominalis ventralis*, più esile, (*a. epigastrica* di BOYANUS) e termina infine con l'*a. femoralis*.

L'*a. ischiadica* è più grossa della precedente. Si dirige verso la radice dell'arto, e si divide in due rami: l'*a. ischiadica vera e propria* e l'*a. obturatoria*.

Testudo graeca.

La disposizione normale è la stessa della specie precedente. In un caso però ho trovato una variata disposizione che voglio descrivere:

Fig. 11.



L'*a. iliaca* di destra origina dall'aorta più in avanti di quella di sinistra onde si riceve l'impressione che esse appartengano a due segmenti successivi (Fig. 11).

L'*a. obturatoria* a sinistra origina come di norma dalla *ischiadica*, a destra, invece, è data dall'*a. iliaca* per mezzo di un ramo che origina da questa tra la *femoralis* e la *abdominalis ventralis*. Tale origine a sinistra è rappresentata da un sottile ramo anastomotico fra l'*a. iliaca* e la *obturatoria* che si unisce a quest'ultima nel punto in cui essa perfora il muscolo pubo-femoralis internus.

Questo caso è interessante, in specie se lo si mette a raffronto con quello osservato da CUVIER in cui da una parte esisteva una vera *a. iliaca comunis*.

Uccelli.

È oramai accertato che nell'arto posteriore della maggior parte degli Uccelli penetrano due arterie segmentali corrispondenti l'una all'*a. cruralis*, l'altra all'*a. ischiadica* (HOCHSTETTER).

Fanno eccezione secondo GARROD (13) e FORBES (11), le *Pipriadae* e *Contingidae* (eccettuata la *Rupicola crocea*), *Centropus phasianus*, *Corythaix persa*, *porphyreolopha*, *erythrolopha* e *Musofaga violacea*, e, secondo WATSON (44), tutti gli *Impenni*, in cui l'a. ischiadica è rudimentaria, o manca del tutto.

CUVIER (8) chiamò l'a. cruralis *a. femoralis profunda*, e l'a. ischiadica *a. femoralis*; ritenendole rispettivamente omologhe a questi vasi dei mammiferi. Notò però che esse originavano dall'aorta separatamente ed a grande distanza l'una dall'altra e che la vera continuazione dell'aorta era la a. sacrale media.

MILNE EDWARDS (5) insistè sul fatto che le arterie crurales emettono l'a. *epigastrica* la quale si anastomizza con i rami terminali dell'arteria sottocutanea dell'addome proveniente dall'a. *thoracica*.

GADOW (12), HANN (15), FILHOL (10), BARKOW (1), MECKEL (29), OWEN (32), USKOW (41), SABATIER (36), BAUER (2), HYRTL (22), ZUCKERKANDL (48), ci forniscono particolari sopra il decorso e la ramificazione di queste arterie nelle varie specie di Uccelli.

HOCHSTETTER (17) infine osservò che l'a. *cruralis* e l'a. *ischiadica* non appartenevano sempre a segmenti successivi, potendosi talvolta trovare interposta fra di esse un'altra *a. segmentalis* e perfino due (*gallina*, *garrulus glandarius*, *caprimulgus europaeus*). Anzi, in *aquila naevia*, potè osservare che le arteriae crurales dei due lati originavano da due segmenti successivi, onde mentre a destra una sola arteria *segmentalis* rimaneva interposta fra l'a. *cruralis* e l'a. *ischiadica*, a sinistra se ne trovavano due. Ed in un individuo di *Spheniscus demersus* trovò che l'a. *cruralis* sinistra nasceva dall'aorta per due radici corrispondenti a due segmenti successivi.

Ammise che in tutti gli Uccelli esistessero i due vasi originanti separatamente dall'aorta, e spiegò i casi osservati da GARROD, FORBES e WATSON, di mancanza dell'a. *ischiadica*, considerandoli come fatti secondari succeduti nello sviluppo ad una condizione primitiva simile in tutto a quella comune a tutti gli Uccelli.

*
* *

Ho studiato le seguenti specie:

Accipitres . . .	{	<i>Accipiter nisus</i> , SALV.
		<i>Cerchneis tinnunculus</i> , GIGL.
		<i>Buteo vulgaris</i> , SALV.
		<i>Athene noctua</i> , SALV.
Passeres	{	<i>Asio accipitrinus</i> , GIGL.
		<i>Corvus corax</i> , LINN.
Columbae	{	<i>Passer hispaniolensis</i> , SAVI.
		<i>Columba livia</i> , SAVI.
Gallinae	{	<i>Turdus communis</i> , GIGL.
		<i>Gallus domesticus</i> ,
		<i>Meleagris gallopavo</i> , LINN.
		<i>Perdrix petrosa</i> , SALV.
Grallae	{	<i>Coturnix communis</i> , SALV.
		<i>Ardea cinerea</i> , LINN.
		<i>Gallinula Chloropus</i> , SALV.
Anseres	{	<i>Anas boschas</i> , LINN.
		<i>Chroocephalus ridibundus</i> , SALV.
		<i>Podiceps fluviatilis</i> , GIGL.

E di tutte ho disseccato il maggior numero possibile di individui.

Ciò mi ha portato alla prima conclusione che negli *Uccelli* per ciò che riguarda il numero e la disposizione delle arterie somatiche che si dipartono dall'aorta e si distribuiscono ai forami intervertebrali ed alle pareti del corpo (*arteriae segmentales minores*), ed agli arti posteriori (*arteriae segmentales majores*), esiste una estrema variabilità non solo da ordine a ordine e da specie a specie, ma anche da individuo a individuo.

E questa variabilità giunge ad un punto tale, che non sono rari i casi in cui dello stesso individuo la disposizione della parte destra differisce da quella di sinistra.

Al contrario i nervi segmentali che prendono parte alla costituzione dei plessi: *cruralis* e *ischadicus*, presentano variazioni infinitamente minori.

In seguito a ciò, senza preoccuparci delle variazioni dello scheletro le quali si riducono alla fine dei conti ad un numero maggiore o minore di vertebre saldarsi insieme nel corso dello sviluppo a costituire il sacro ed il bacino, noi dobbiamo, specialmente sulla guida dei nervi, rintracciare la primitiva disposizione delle arterie anche in quei casi in cui la disposizione definitiva se ne è maggiormente allontanata.

Fino ad ora, come abbiamo visto, i dati che noi possediamo sopra questo argomento si riducono a quelli fornitici incidentalmente da HOCHSTETTER nelle sue ricerche, le quali ebbero per scopo principale quello di dimostrare la natura segmentale delle arterie delle estremità.

Da essi risulterebbe che una o due coppie di *arteriae segmentales minores* possano rimanere indifferenti fra le *arteriae crurales* e le *arteriae ischiadicae*, ciò che porterebbe il numero complessivo a quattro paia.

Noi però abbiamo già visto che tale numero deve essere ancora aumentato.

Disposizione dei nervi.

Abbiamo detto che negli Uccelli si verifica una grande costanza nella costituzione dei plessi crurale e ischiadico.

Esiste infatti un tipo normale raramente soggetto a variazioni il quale è il seguente (*Fig. 12*):

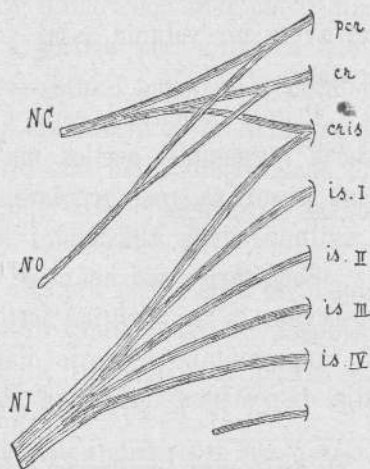
Un tronco *cruro-ischiadicus*, (*Fig. 12, cr is*), si biforca in un ramo craniale ed uno caudale. Il primo si unisce al nervo che lo precede nella serie e che è il cordone principale del plesso crurale (*nervus cruralis princeps, cr*) e quest'ultimo alla sua volta riceve un ramo da quello che lo precede (*nervus prae-cruralis, p cr*). Si forma in tal modo il *n. cruralis* (*NC*).

Il ramo caudale si getta nel *plexus ischiadicus* unendosi al *n. ischiadicus I*.

Il plesso ischiadico poi è costituito in genere da 5 tronchi nervosi i quali si anastomizzano per convergenza. Il primo di questi, cranialmente, è il ramo di biforcazione del tronco cruro-ischiadico.

La *Fig. 12* dimostra schematicamente tale disposizione.

Fig. 12.



In generale l'emergenza del tronco cruro-ischiadico corrisponde subito al disotto del punto nel quale la linea sporgente dell'ileo che limita caudalmente le ali di quest'osso, tocca la colonna vertebrale.

In taluni casi però è subito al disopra.

Il *n. cruralis* esce dal bacino scavalcando il margine craniale dell'osso iliaco nella sua porzione più dorsale. Esso in tal modo fa un angolo retto con l'asse della colonna vertebrale. È accompagnato strettamente dall'*a. iliaca* (1) (*a. cruralis*).

Il *n. ischiadicus* (NI) esce dal bacino strisciando sul margine prossimale dell'incisura ischiadica spesso convertita in un forame. È anche esso accompagnato strettamente dall'*a. ischiadica*.

Il *n. obturatorius* (NO) nasce o con una radice sola dal *n. cruralis* major, o con due radici rispettivamente da questo e dal *n. prae-cruralis*. Esce dal bacino per la lacuna ischio-pubica contornandone il margine prossimale. È accompagnato dall'*a. obturatoria* la quale talvolta nasce dall'*a. iliaca*, talvolta dall'*a. ischiadica* entro il bacino, ma spesso ha un decorso ricorrente originando da quest'ultima fuori del bacino e penetrando nel forame ovale dall'esterno verso l'interno.

Disposizione generale delle arteriae segmentales.

Ogni forame intervertebrale possiede il suo *ramus spinalis* il quale può avere un volume assai variabile e talvolta essere addirittura rudimentario.

Primitivamente è certo che ogni *ramus spinalis* proveniva da una arteria segmentale aortica ma nel seguito dello sviluppo, tale disposizione primitiva così regolare, è divenuta sommamente disordinata per lo sviluppo delle anastomosi longitudinali.

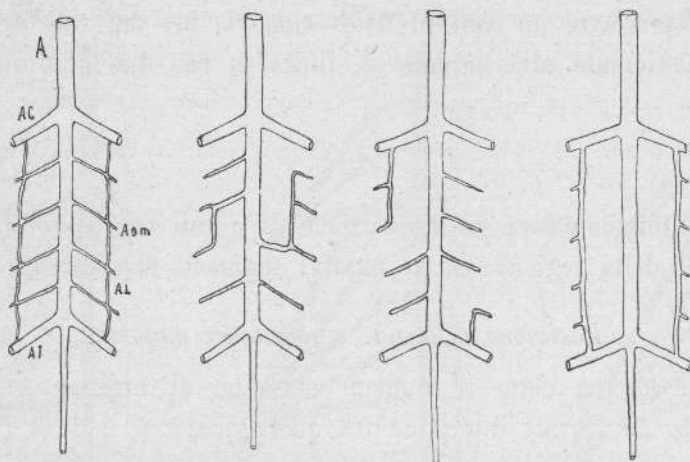
Sono rari i casi nei quali tutte le arterie segmentales minores hanno conservata la loro origine aortica, e le figure schematiche 13, 14, 15, 16 rappresentano le varie disposizioni che possono osservarsi a partire dalla disposizione primitiva riprodotta nello schema 13.

(1) Fra le varie denominazioni usate per indicare questa arteria, io credo preferibile, e perciò l'adotto, quella di *a. iliaca*. Prima di tutto perchè essa designa meglio, specialmente nei vertebrati superiori, il rapporto che il vaso prende con le ossa del bacino, ed è in giusta concordanza con il nome di *a. ischiadica* dato alla sua compagna. In secondo luogo perchè gli altri nomi di *a. femoralis* e *a. cruralis* non si possono convenire al tronco del vaso che si diparte dall'aorta e che lungo il suo decorso dà in genere altri rami e che in molti vertebrati invece che con l'*a. preassiale* dell'arto si continua con l'*a. abdominalis* (a epigastrica).

Detti schemi sono informati alla disposizione da me osservata in *meleagris gallopavo*, in cui ben quattro paia di arteriae segmentales minores, (Asm), perfettamente conservate si trovavano interposte fra le arteriae segmentales majores: arteriae iliacae (AC) e arteriae ischiadicae (AI).

È questo, lo dico subito, il massimo numero che mi è stato dato osservare.

Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.



Ma il numero delle arterie segmentali minori non solo può ridursi nel senso che una o più perdano l'origine aortica per unirsi a quelle vicine (riduzione apparente). Esso può invece ridursi pure per il fatto che si sposti l'origine delle arterie segmentali maggiori, o, in altre parole che queste si sviluppino a spese di arterie che nella disposizione che abbiamo presa come tipo, si conservano come arterie segmentali minori (riduzione reale).

Esamineremo in seguito questi casi. Per ora voglio solo far notare come sia di somma importanza per il nostro studio e per le deduzioni che si possono trarre da esso, precisare bene la posizione delle arterie segmentali maggiori, rispetto ai segmenti dello scheletro ed ai nervi, e la posizione ed il numero di quelle minori rimasti indifferenti fra di esse.

Ognuno comprende la difficoltà di tale studio, trattandosi di vari esilissimi, difficilmente iniettabili e malagevolmente disseccabili per la posizione loro. Sono giunto a compierlo iniettando e preparando il maggior numero possibile di individui, disseccando con la massima cura le arterie segmentali, e mettendo sempre in evidenza i rami spinali che

mi servirono per determinare la posizione loro rispetto ai segmenti dello scheletro. Per di più ho sempre preparato con la massima cura i nervi della regione.

In tal modo io sono arrivato ai seguenti risultati:

Più frequente a spostarsi per l'origine sua aortica è l'*a. iliaca*, e lo spostamento può avvenire tanto cranialmente che caudalmente. In genere è di un solo gradino, ma può essere anche di due.

Più rari sono gli spostamenti dell'*a. ischiadica*. Sono giunto però a poterne precisare un caso in *buteo vulgaris* per cui tale arteria trovavasi ravvicinata alla normale *a. iliaca* di ben due gradini.

*
* *

Esaminiamo adesso la disposizione di questi vasi rispetto ai nervi segmentali della regione, ed ai relativi segmenti scheletrici.

Posizione delle aa. segmentales majores.

Come ho già detto il numero massimo di arteriae segmentales minores da me trovate interposte fra quelle majores, è di 4 (*Meleagris*

Fig. 17.

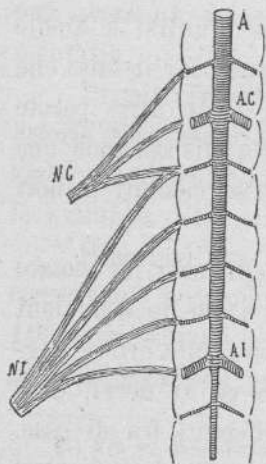


Fig. 18.

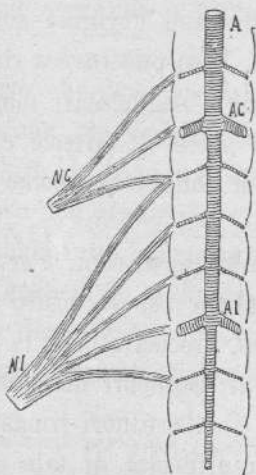
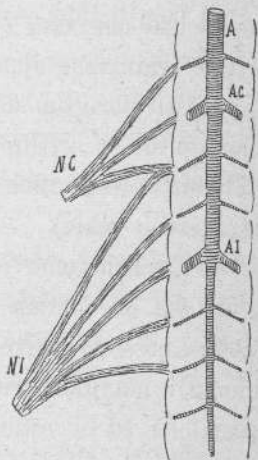


Fig. 19.



gallopavo). Tale numero non è però costante nelle varie specie: esso può anzi ridursi attraverso vari gradi, a quello di uno. (*Buteo vulgaris*.) Ciò avviene per lo spostamento dell'origine delle *arteriae segmentales*

majores e sta a significare che negli Uccelli sei arterie segmentali hanno la potenzialità di prendere il grado di *arteriae segmentales majores*.

In genere il livello di origine delle *arteriae iliacae* e delle *arteriae ischiadicae* è caratteristico della specie; possono però verificarsi variazioni individuali, e fra queste le più curiose sono quelle per le quali nello stesso individuo l'a. cruralis, ad esempio, nasce a destra da un segmento, ed a sinistra da un altro.

Fig. 20.

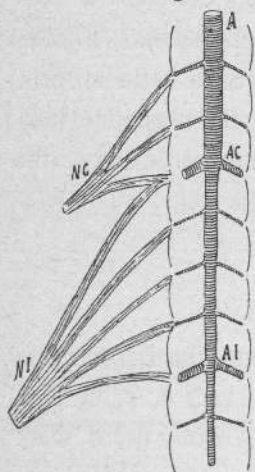


Fig. 21.

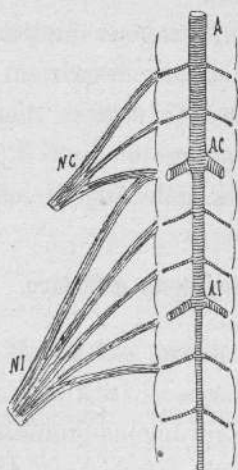
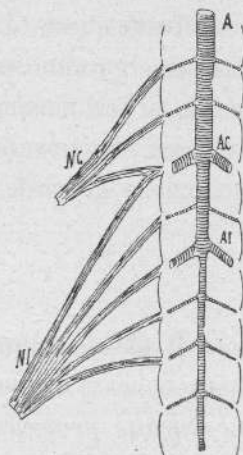


Fig. 22.



Tali varietà sono facili a determinarsi a prima vista. Difficilissimo è invece determinare gli spostamenti bilaterali dell'origine delle aa. segmentales majores. Vi sono arrivato solo mettendo la massima cura nelle iniezioni, preparando accuratamente i vasi più sottili, e preparando e contando in ogni individuo tutti i nervi della regione lombo sacrale.

In tal modo ho potuto determinare quanto segue:

Origine dell'a. iliaca. — Presenta due tipi di maggior frequenza:

A) L'a. iliaca corrisponde al medesimo segmento del n. cruralis princeps (Figure 17, 18, 19, AC).

B) L'a. iliaca è spostata di un segmento caudalmente e corrisponde quindi al n. cruro-ischiadicus (Figure 20, 21, 22, AC).

Ho trovato il primo prevalentemente in *Meleagris gallopavo*, *Asio accipitrinus*, *Turtur comunis*, *Columba livia*. *Athene noctua*, *Chrocephalus ridibundus*, *Ardea cinerea*, *Gallinula chloropus*. Ho trovato la seconda in: *Accipiter nisus*, *Coturnix comunis*, *Corvus corax*, *Anas boschas*, *Buteo vulgaris*.

Infine, in un individuo di *columba livia* ho osservato l'*a. iliaca* di sinistra corrispondere al n. ischiadicus I.

In seguito a ciò possiamo dire che l'origine dell'*a. iliaca* può variare fra tre segmenti i quali sono quelli del n. *cruralis princeps*, dal n. *cruro-ischiadicus* e del n. *ischiadicus* I.

Origine dell'a. ischiadica. — Secondo le mie osservazioni, può variare fra tre segmenti e cioè quelli dei nervi ischiadici II, III, IV.

Non possiedo alcuna osservazione di origine dal 1.° però non posso escludere che possa verificarsi.

Tutte queste disposizioni vengono riprodotte negli schemi 17-22. Esse emergeranno però meglio dalle descrizioni che seguono nelle singole specie, e per le quali invece di seguire l'ordine della classificazione zoologica, ho trovato più comodo attenermi a quello che corrisponde alla esposizione generale già fatta delle disposizioni vasali.

Meleagris gallopavo.

Il plexus cruralis ed il plexus ischiadicus presentano la disposizione tipica e cioè: Il plexus cruralis è costituito da una radice principale n. *cruralis princeps* cui si aggiungono cranialmente un ramo del n. *pre-cruralis*, e caudalmente il ramo prossimale del tronco cruro-ischiadicus. Dal n. *cruralis princeps* origina il n. obturatorius.

Il plexus ischiadicus è costituito dal ramo distale del tronco cruro-ischiadicus e dai susseguenti 5 nervi sacrali.

Il tronco *cruro ischiadicus* emerge dal forame che è subito al disotto della linea sporgente dell'ileo.

Le *aa. iliacae* sono per calibro la metà delle *ischiadicae*. Si separano dall'aorta ad angolo lievemente minore del retto, e corrispondono al n. *cruralis princeps*, al cui forame inviano il *ramus spinalis*. Questo si distacca dal tronco dell'*a. iliaca* vicino all'origine dell'aorta, ed in corrispondenza della faccia dorsale.

Le *aa. ischiadicae* corrispondono al 4° cordone del plexus ischiadicus, al cui forame inviano il *ramus spinalis*; al 5° invece provvede la prima *a. segmentalis post-ischiadica*.

Fra le *aa. iliacae* e le *aa. ischiadicae* si trovano interposte 4 paia di *a. segmentales* perfettamente conservate.

A destra queste hanno tutte origine aortica, e la prossimale va al

forame del tronco *cruro-ischiadicus*; le altre successivamente ai seguenti forami ischiadici 1° 2° e 3°.

A sinistra manca l'origine aortica dell'ultima, ed il relativo ramus spinalis viene fornito dal ramo che l'a. ischiadica invia al forame del nervo ischiadico 4°.

Ciascuna *a. segmentalis* giunta di fronte al forame vertebrale e prima di penetrarvi, dà un sottile ramo che si addossa al nervo corrispondente, (*ramus comitans*) e questi alla loro volta si anastomizzano fra di loro in modo che sulla faccia ventrale del plesso si stabiliscono sottili comunicazioni anastomotiche fra la serie delle *aa. segmentales*.

Questa disposizione ci rappresenta il grado massimo di distanza da me riscontrato fra le *aa. iliacae* e le arterie ischiadicae, e ci rappresenta al tempo stesso il grado massimo di perfezione nella conservazione delle *aa. segmentales*. Corrisponde alla *Fig. 17*.

Ardea cinerea.

Il *plexus cruralis* e il *plexus ischiadicus* presentano la disposizione tipica, però quattro soli nervi oltre il *cruro ischiadicus* prendono parte alla costituzione del secondo.

Il *n. obturatorius* nasce fra due radici dal *n. cruralis princeps* e dal *prae-cruralis*.

Le *aa. iliacae* sono per volume la metà delle ischiadicae. Esse si dipartono dall'aorta ad angolo retto addossandosi al *n. cruralis princeps* al cui segmento corrispondono. Infatti dalla loro faccia dorsale vicino all'origine dall'aorta si diparte il ramus spinalis che va al forame donde quello emerge.

Le *aa. ischiadicae* si dipartono dall'aorta ad angolo leggermente acuto aperto caudalmente, e corrispondono al 3° nervo ischiadico al cui forame inviano il ramus spinalis. Questo è specialmente evidente a destra, ove si diparte dal tronco dell'ischiadica isolatamente, dalla faccia dorsale, e vicino all'origine dall'aorta. Al forame del 4° provvede la prima *a. segmentalis* post-ischiadica. Ne viene di conseguenza che fra le *aa. iliacae* e le *aa. ischiadicae* rimangono interposti 3 forami sacrali corrispondenti ai nervi; *cruro ischiadicus* e I e II *ischiadici*.

Però una sola *a. segmentalis sinistra* si vede partire dal tratto corrispondente di aorta. Essa corrisponde al 1° *foramen ischiadicum* e manca qualsiasi traccia della sua compagna di destra.

Lateralmente ai corpi delle vertebre due arterie longitudinali, (aa. paravertebrales) riuniscono l'a. iliaca all'a. ischiadica. Esse vengono formate nel modo seguente:

A destra, dall'a. iliaca nasce caudalmente un grosso ramo il quale decorre parallelo al margine laterale della colonna vertebrale, addossandosi al lato ventrale dei cordoni nervosi del *plexus ischiadicus*, fino a che raggiunge l'a. ischiadica e vi si inoscula.

A sinistra invece l'a. segmentalis aortica che abbiamo sopra descritto, giunta lateralmente al corpo della vertebra rispettiva si divide a T, ed i due rami che ne risultano si inosculano a pieno canale con un ramo discendente dell'a. iliaca ed uno ascendente dell'a. ischiadica.

Dai due vasi longitudinali paravertebrali originano rami mediali che vanno ai forami vertebrali interposti (*rami spinales*), e sottili rami laterali che si addossano ai cordoni del *plexus ischiadicus* (*rami comitantes*).

Questa disposizione appartiene allo schema 18 per l'origine delle aa. *segmentales majores*, agli schemi 14 e 16 per ciò che riguarda lo sviluppo delle anastomosi paravertebrali e la conseguente perdita dell'origine aortica da parte di più aa. *segmentales minores*.

Athene noctua.

Il *plexus cruralis* ed il *plexus ischiadicus* presentano la costituzione tipica identica a quella descritta nel caso precedente. Il n. *obturatorius* nasce per una sola radice dal n. *cruralis princeps*.

Le aa. *iliacae* e le aa. *ischiadicae* sono di pari volume. Le prime si separano dall'aorta ad angolo quasi retto, e corrispondono anche qui al n. *cruralis princeps* al quale si addossano, ed al cui forame inviano il *ramus spinalis*.

Le aa. *ischiadicae* formano invece con l'aorta un angolo acuto aperto caudalmente, e corrispondono anche qui al 3° n. ischiadico al cui forame inviano il *ramus spinalis*. Al 4.° provvede la susseguente a. *segmentalis minor, post-ischiadica*.

Il tratto di aorta interposto fra le aa. *segmentales majores* non emette alcuna a. *segmentalis minor*. In compenso trovansi in questo animale perfettamente costituite le aa. *paravertebrales* le quali sono rappresentate da due vasi di cospicuo volume tesi subito lateralmente ai corpi delle vertebre fra le aa. *iliacae* e le aa. *ischiadicae*.

Il loro calibro è uniforme da un capo all'altro onde non può dirsi quale dei due estremi rappresenti l'origine o la terminazione. Il loro attacco alle aa. segmentales majores si ravvicina alla linea mediana onde esse prendono l'aspetto di due arcate arteriose con la concavità rivolta medialmente.

Si appoggiano sulla faccia ventrale del *plexus ischiadicus* e danno medialmente i *rami spinales* ai 3 forami interposti, e lateralmente sottili *rami comitantes ischiadici*.

Il ramus spinalis del 3° forame ischiadico sembra originare dall'a. ischiadica per un tronco comune insieme all'a. *para-vertebralis*. Questa disposizione appartiene allo schema 18 per ciò che riguarda l'origine delle aa. *segmentales majores*, e riproduce esattamente lo schema 16 per le aa. *para-vertebrales*.

Turtur comunis.

Il *plexus cruralis* e il *plexus ischiadicus* presentano la costituzione tipica.

Le arterie *iliacae* hanno un calibro leggermente inferiore a quello delle *ischiadicae*.

Esse si dipartono ad angolo retto in corrispondenza del *nervus cruralis princeps* al cui forame danno il *ramus spinalis*.

Le aa. *ischiadicae* originano dall'aorta ad angolo acuto ed in corrispondenza del 2° n. *ischiadicus*.

Non si vede da esse partire alcun ramus spinalis; però caudalmente ad esse si diparte dall'aorta un'a. *segmentalis* la quale provvede il ramus spinalis al forame del n. *ischiadicus* III.

Il tratto di aorta interposto fra le due aa. *segmentales majores*, corrisponde quindi a due segmenti e cioè a quello del n. *cruro-ischiadicus* ed a quello del n. *ischiadicus* I, ma da essa non vedesi partire alcuna a. *segmentalis*.

Dalle arterie *iliacae*, vicino all'origine loro dall'aorta, partono due relativamente cospicue aa. *paravertebrales* le quali discendono caudalmente appoggiate sul *plexus ischiadicus*. Esse forniscono i *rami spinales* ai forami interposti, non giungono però ad anastomizzarsi con le aa. *ischiadicae*.

Sembrano terminare col *ramus spinalis* al *foramen ischiadicum II*, e con l'a. comitans del nervo rispettivo.

Questa disposizione ci rappresenta il grado massimo di origine prossimale dell'a. *ischiadica* con un origine pure prossimale dell'a. *iliaca*.

Il fatto di non aver trovato un *ramus spinalis* originante dalla a. *ischiadica* potrebbe lasciare qualche dubbio circa il segmento cui questa corrisponda, ma ad ogni modo il fatto che il segmento retrostante possiede una a. *segmentalis minor* originantesi direttamente dall'aorta, fissa in modo sicuro il limite caudale, ondè l'unico dubbio che può ancora rimanere si è che l'a. *ischiadica* possa corrispondere ad un segmento situato al davanti.

Negli altri esemplari che ho disseccato, ho trovato la stessa origine prossimale dell'a. *ischiadica* ma non sono riuscito a trovare disposizioni delle aa. *segmentales minores* che valessero a decidere la questione.

Infine il caso presente è notevole per il fatto che le aa. *paravertebrales* non giungono a unirsi con le aa. *ischiadicæ*. Esso richiama gli schemi 16 e 19.

Chroocephalus ridibundus.

Il *plexus cruralis* ed il *plexus ischiadicus* presentano la disposizione tipica.

Le aa. *iliacæ* sono $\frac{1}{3}$ più piccole delle *ischiadicæ*.

Si dipartono dall'aorta ad angolo retto a livello del n. *cruro ischiadicus*, e dalla loro faccia dorsale emana il *ramus spinalis* per il forame relativo. Sono quindi di un segmento più caudali a quelle che abbiamo fin qui considerate.

Le aa. *ischiadicæ* si dipartono ad angolo assai acuto, e dalla loro faccia profonda, vicinissimo all'origine, nasce il *ramus spinalis* per il 3° n. *ischiadicus*.

Nell'esemplare che descrivo, tale disposizione osservasi solamente a destra, mentre a sinistra il *ramus spinalis* ha perduta l'origine primitiva e proviene dall'anastomosi paravertebrale, ma dall'esame di altri esemplari il fatto mi è apparso assolutamente normale.

La posizione delle due *arteriae segmentales majores* viene inoltre fissata dalla serie ininterrotta e regolarissima delle aa. *segmentales minores* situate cranialmente e caudalmente ad esse.

Non egualmente ordinate e regolari sono invece quelle interposte.

Esse infatti a sinistra si trovano perfettamente conservate nel numero di due, che tanti sono pure i segmenti interposti. A destra invece non se ne osserva che una.

Delle due di sinistra la prossimale è esilissima, mentre quella distale è assai grossa e robusta. Ambedue, giunte di fianco ai corpi delle vertebre, si dividono a T e mentre i due rami di mezzo si anastomizzano l'uno con l'altro, degli estremi il craniale va a congiungersi con il ramus spinalis che l'*a. iliaca* invia al *foramen cruro-ischiadicum*; il caudale va al *foramen ischiadicum III* e dà il sottile ramus comitans del nervo rispettivo.

La destra origina a livello della prossimale di sinistra, e cioè corrisponde al 1° nervo ischiadico, volge caudalmente, e si divide ben presto in due rami per i forami ischiadici I e II.

Questa disposizione per l'origine delle aa. segmentales majores corrisponde allo schema n. 21 (tipo B), per quella delle aa. segmentales minores agli schemi 14 e 15.

Anas boschas.

I plessi *cruralis* e *ischiadicus* presentano la disposizione tipica. Il n. obturatorius nasce per 2 radici dal n. cruro-ischiadicus e dal n. cruralis princeps.

Il forame donde emerge il n. cruro-ischiadicus corrisponde qui subito al davanti della linea sporgente dell'ileo.

Le *aa. iliacae* e le *aa. ischiadicae* hanno calibro uguale e si separano dall'aorta ad angolo retto.

Le *aa. iliacae* corrispondono al n. cruro-ischiadicus al cui forame di uscita inviano un grosso *ramus spinalis* dalla loro faccia posteriore.

Le *aa. ischiadicae* corrispondono al n. ischiadicus IV, al cui forame inviano pure il ramus spinalis.

Fra le due paia di aa. segmentales majores si nota un solo paio di aa. segmentales minores corrispondenti al n. ischiadicus II. Queste arterie sono di calibro rilevante e, giunte lateralmente al corpo della vertebra, danno il *ramus spinalis* al forame del loro segmento e, dividendosi a T, provvedono pure ai due forami limitrofi.

In tal modo la disposizione descritta corrisponde per l'origine delle aa. segmentales majores allo schema 20 (tipo B), per le aa. segmentales minores allo schema 14.

Corvus corax.

I plessi presentano la disposizione tipica, ma anche qui il n. cruro ischiadicus emerge dal forame che è subito al davanti della linea sporgente dell'ileo.

L'*aa. iliacae* sono alquanto più piccole delle *aa. ischiadicae*. Si dipartono dall'aorta ad angolo retto e corrispondono al nervo *cruro ischiadicus* al cui forame inviano un grosso *ramus spinalis*.

Le *aa. ischiadicae* corrispondono al n. ischiadicus III. Ciò si può stabilire solo dall'esame della parte destra ove esiste una ben distinta *arteria spinalis* la quale, originatasi dalla faccia posteriore dell'a. ischiadica corrispondente, va appunto al *foramen nervi ischiadici* III, dando però un ramo anche al successivo (IV). A sinistra invece non esiste questo ramo della *a. ischiadica*; esiste invece l'a. segmentalis minor post-ischiadica la quale oltre al ramo spinale del forame rispettivo si incarica anche di dare quello.

Fra le due *aa. segmentales majores*, sono quindi interposti due segmenti; ma un solo paio di *aa. segmentales minores* vedesi partire dal tratto corrispondente di aorta.

Esse si dipartono a livello del n. ischiadicus I e vanno nettamente al forame rispettivo, nè ho potuto osservare alcun ramo di esse che provvedesse al foramen n. ischiadici II.

Questa disposizione appartiene perciò allo schema 21, (tipo B) per le origini delle aa. segmentales majores, allo schema 14 per ciò che riguarda le *aa. segmentales minores* ed il modo e la ragione per cui esse perdono l'origine aortica.

Columba livia.

I plessi come di consueto. I rapporti con l'ileo però si trovano ancora cambiati giacchè qui dal forame che corrisponde subito al disotto della linea sporgente, emerge il n. *cruralis princeps*.

L'*a. iliaca* è alquanto più piccola della ischiadica. Si distacca

ad angolo retto e corrisponde al n. cruro ischiadicus cui invia dalla sua faccia dorsale un cospicuo *ramus spinalis*.

Però un altro ramo simile si separa da essa vicinissimo al precedente e va al forame del n. *cruralis princeps*.

L'*a. ischiadica* corrisponde al n. *ischiadicus* III. Si distacca dall'aorta ad angolo acuto ed emette dalla faccia dorsale, vicinissimo all'origine, il relativo *ramus spinalis*. Nell'intervallo fra le due *aa. segmentales maiores* si notano due sole *aa. segmentales minores* una a destra ed una a sinistra.

La prima corrisponde al n. *ischiadicus* I, e si biforca per dare il *ramus spinalis* al forame del proprio segmento ed a quello del successivo.

L'altra, molto esile, corrisponde al n. *ischiadicus* II e va al forame rispettivo.

Corrisponde quindi questa disposizione allo schema 21 (tipo B) per ciò che riguarda le *aa. segmentales majores*, allo schema 14 per l'origine comune di più *aa. segmentales minores* dell'aorta.

Accipiter nisus.

Normale disposizione dei plessi. Il n. *obturatorius* origina dal n. *cruralis princeps*. Le *aa. iliacae* e le *ad. ischiadicae* sono di pari volume.

Le prime corrispondono al n. *cruro ischiadicus* cui inviano il *ramus spinalis*. Le seconde al n. *ischiadicus* III, e da esse origina un *ramus spinalis* che biforcandosi fornisce i forami ischiadici III e II.

Al forame ischiadico I provvede un'*a. segmentalis minor* aortica.

In un altro esemplare dello stesso genere invece ho trovato la medesima posizione delle *aa. segmentales majores*, ma nessuna *aa. segmentalis minor*, interposta fra queste.

Esse venivano invece supplite da due bene sviluppate *aa. paravertebrales*, di cui la sinistra era completa mentre la destra, originata dall'*a. iliaca* terminava con il *ramus spinalis* al *foramen ischiadicum* II, senza raggiungere l'*a. ischiadica*; l'origine di queste arterie dall'*a. iliaca* era separata da quella del *ramus spinalis*.

In questo esemplare le formazioni anastomotiche paravertebrali sorpassavano cranialmente e caudalmente i limiti delle *aa. segmentales majores* estendendosi in avanti fino al n. *pre-cruralis*, in dietro fino quasi all'*a. iliaca interna*.

Questi esemplari ci rappresentano due gradi successivi di isolamento delle aa. segmentales dall'aorta in individui con origine bassa dell'a. iliaca.

Coturnix comunis.

L'*arteria iliaca* è per volume la metà dell'*ischiadica*. Si diparte ad angolo, acuto e corrisponde al n. *cruro ischiadicus* cui invia il *ramus spinalis*.

L'*a. ischiadica* corrisponde al n. ischiadicus III cui invia un *ramus spinalis* il quale a destra è isolato, mentre a sinistra concorre alla formazione di anastomosi para-vertebrali.

Una sola *a. segmentalis minor* sinistra si diparte dall'aorta nel tratto intermedio, e giunta lateralmente al corpo della vertebra, si divide a T; il suo ramo craniale va al foramen cruro-ischiadicum, il caudale si unisce con un ramo dell'*arteria spinalis* originantesi, come sopra abbiamo detto, dall'a. ischiadica.

A destra esiste un ramo discendente dall'a. iliaca che provvede ai forami ischiadici I e II.

Asio accipitrinus.

Tipica la disposizione dei plessi. Molto sottile però il ramo caudale del n. cruro-ischiadicus.

Le aa. *iliacae* sono alquanto più piccole delle aa. *ischiadae*. Si dipartono ad angolo retto, a livello del n. *cruro-ischiadicus* cui danno il *ramus spinalis*.

La posizione delle aa. *ischiadae* si fissa malagevolmente, giacchè esse non danno origine ad alcun *ramus spinalis*, nè alcuna a. *segmentalis minor* origina dall'aorta nel tratto che è compreso fra esse e le aa. *iliacae*. Esiste solo un'a. *segmentalis minor* post-ischiadica la quale biforcandosi provvede ai forami dei nervi ischiadici III e IV.

La sua posizione quindi può rimanere incerta fra il II ed il III, segmento ischiadico.

Dalle aa. *iliacae* originano due rami paravertebrali i quali provvedono ai forami ischiadici I e II, non raggiungendo però nè l'*arteria*

ischiadica, nè il ramo ascendente dell'*a. segmentalis post-ischiadica* sopra rammentata.

Buteo vulgaris.

È questo il caso nel quale ho osservato la più corta distanza fra le *aa. segmentales majores*.

La disposizione dei plessi è quella tipica. Il forame del n. cruro-ischiadicus corrisponde al disopra della linea sporgente dell'ileo.

Le *aa. iliacae* si dipartono dall'aorta ad angolo acuto a livello nel nervo *cruro-ischiadicus*, al quale danno un cospicuo *ramus spinalis*.

Questo provvede pure al forame del n. *cruralis princeps*.

Le *aa. ischiadiche* corrispondono al n. *ischiadicus* II, e lo dimostrano i seguenti fatti:

1.° Da esse, vicino all'origine, nasce il *ramus spinalis* che va al *foramen ischiadicum* II,

2.° Caudalmente ad esse, dalla faccia ventrale dell'aorta originano per un tronco comune lungo circa 1 mm. le *aa. segmentales minores* che provvedono al *foramen ischiadicum* III ed a queste susseguono in serie ordinate e regolari altre 3 paia di *aa. segmentales minores* corrispondenti ad altrettanti nervi, prima di trovare le *aa. iliache interne*.

3.° Dal tratto di aorta compreso fra esse e le *aa. iliacae*, originano un paio di *aa. segmentales minores*, bene evidenti, le quali vanno al *foramen ischiadicum* I.

Noi abbiamo perciò in questa disposizione perfettamente conservate tutte le *aa. segmentales aorticae*, dalle *aa. iliacae* alle *aa. iliache interne*. Essa corrisponde per la posizione delle *aa. segmentales majores* allo schema 22 (A), mentre per l'origine dell'*aa. segmentales minores* ci rappresenta la disposizione primitiva.

*
* *

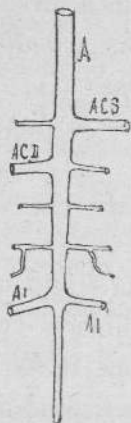
A queste disposizioni simmetriche per ciò che riguarda le *aa. segmentales majores*, spesso asimmetriche per quelle minori, debbono aggiungersene altre nelle quali l'asimmetria si è estesa anche alle *segmentales majores*, e che varranno a rischiarare e corredare di nuove prove molti punti dell'evoluzione di questi vasi.

Chroocephalus ridibundus.

Ho già descritto le disposizioni di un altro esemplare di questa specie classificandolo nel tipo B, (origine bassa dell'a. iliaca) dove cioè le aa. iliacae corrispondono al segmento del nervo *cruro-ischiadicus*.

E tale disposizione l'ho potuta ritenere come normale e più frequente in questa specie, dall'esame che ho fatto anche di altri esemplari.

Fig. 23.



In quello che presento adesso, insieme ad una disposizione perfettamente normale dei plessi *cruralis* e *ischiadicus* si è mantenuta a sinistra la disposizione normale, mentre a destra l'origine dell'a. iliaca si è spostata cranialmente venendo a corrispondere al segmento del n. *cruralis princeps* (Fig. 23).

Circa la posizione e le corrispondenze dei detti vasi non può sussistere dubbio di sorta per le seguenti ragioni:

1.° L'a. iliaca sinistra è parallela e addossata al n. *cruro-ischiadicus*, e dalla sua faccia posteriore parte un cospicuo *ramus spinalis* il quale penetra nel forame intervertebrale corrispondente.

2.° Di fronte ad essa, dal lato opposto, sta un esile *a. segmentalis minor* la quale va al forame del n. *cruro-ischiadicus* di destra.

3.° L'a. iliaca di destra è sulla serie dell'*arteriae segmentales* di questo lato, un segmento più avanti della sinistra, e cioè in corrispondenza del n. *cruralis princeps*, e dalla sua faccia dorsale parte un cospicuo *ramus spinalis* che va al relativo forame intervertebrale. Cranialmente ad essa ricomincia subito la serie dell'aa. *segmentales minores* con quella che va al forame del n. *prae-cruralis*.

Di fronte all'a. iliaca destra non trovasi un'a. *segmentalis aortica minor sinistra*, ma il *ramus spinalis* rispettivo è dato da un'a. *paravertebralis* che congiunge l'a. iliaca sinistra con l'a. *segmentalis minor* del n. *prae-cruralis*.

Le *arteriae ischiadicae* più grosse di $\frac{1}{3}$ delle aa. iliacae corrispondono al segmento del n. *ischiadicus III*; lo dimostra il fatto che dalla loro faccia dorsale, vicinissima all'origine dall'aorta, nasce l'a. *segmentalis* destinata al *foramen ischiadicum III*, mentre subito caudal-

mente ad essa nasce dall'aorta il paio di *aa. segmentales* destinato al foramen ischiadicum IV.

Infine dal tratto di aorta interposto fra le *aa. iliacae* e le *aa. ischiadicae* si vede originare un paio di *aa. segmentales minores*. Queste corrispondono al segmento del *n. ischiadicus II*, ma lateralmente al corpo della vertebra si biforcano per fornire il *ramus spinalis* al *foramen ischiadicum II* ed al I. L'*a. iliaca* sinistra è congiunta all'*a. ischiadica* per una ben distinta anastomosi paravertebrale.

Riassumendo, l'esemplare che adesso ho descritto è importante perchè presentandoci nello stesso individuo i due tipi più comuni di origine dell'*a. iliaca*, ci dimostra in modo chiaro come ambedue i segmenti corrispondenti ai nervi *cruralis princeps* e *cruro-ischiadicus* possano assumere per la propria *a. segmentalis* il grado di *a. iliaca*

Gallinula Chloropus.

Ci presenta apparentemente la disposizione tipica dei nervi, e la stessa disposizione vasale del caso precedente. È notevole però per il fatto che normalmente (almeno così mi è apparso di potere stabilire dalle non troppo numerose dissezioni che ho potuto fare) in questo animale l'*a. iliaca* ha origine alta e cioè a livello del *n. cruralis princeps*.

Le *aa. iliacae* sono $\frac{1}{3}$ più piccole delle *aa. ischiadicae*.

La sinistra, che noi consideriamo in questa specie come normale (tipo A) origina ad angolo leggermente acuto, a livello del *n. cruralis princeps* per addossarsi poi come di consueto, al *n. cruralis*.

Essa dà il *ramus spinalis* al forame corrispondente, e di fronte ad essa, a destra, sta una *a. segmentalis minor* che ci comporta ugualmente rispetto al forame di quel lato.

L'*a. iliaca* destra origina invece un segmento più caudalmente, a livello cioè del *n. cruro-ischiadicus*. Si diparte ad angolo retto, e dà subito il *ramus spinalis* al forame corrispondente. Di fronte ad essa, a sinistra sta una *a. segmentalis minor*.

Le *aa. ischiadicae* appartengono al tipo di origine più distale. Corrispondono infatti al segmento del *n. ischiadicus IV* come lo dimostra il *ramus spinalis* che da esse si diparte, e caudalmente ad esse ricomincia, ordinata e regolare la serie delle *aa. segmentales minores*.

Fra le *aa. iliacae* e le *aa. ischiadicae* sono interposti a destra 3 segmenti, ed a sinistra 4, ma dal tratto di aorta che è fra la *a. iliaca* destra e l'*ischiadica* non si dipartono che due paia di *aa. segmentales minores*. Uno corrisponde al n. ischiadicus I e va al forame relativo. L'altra corrisponde al n. ischiadicus II e provvede, biforcandosi questo forame ed il successivo.

Questo caso quindi, sebbene nella disposizione generale possa sembrare simile al precedente, se ne discosta per i seguenti fatti:

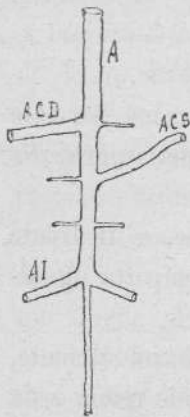
1. perchè rispetto alla disposizione da ritenersi normale nella specie, lo spostamento di origine dell'*a. iliaca* anomala è avvenuto caudalmente invece che cranialmente.

2. perchè l'*a. ischiadica* appartiene qui al tipo di origine più bassa, e cioè al 4° segmento ischiadico.

Columba livia.

Quest'ultimo caso è interessantissimo perchè ci rappresenta il grado massimo di spostamento che, per le mie osservazioni, può raggiungere l'*a. iliaca* (Fig. 24).

Fig. 24.



Premetto che per la disposizione normale questo animale appartiene al tipo B e cioè in esso le *aa. iliacae* originano a livello del n. *cruro-ischiadicus*.

In questo esemplare, pur mantenendosi perfettamente normale la disposizione dei nervi, si è mantenuta ugualmente l'origine dell'*a. iliaca* destra mentre quella sinistra si è spostata caudalmente di un altro segmento.

Infatti l'*a. iliaca* destra si separa dall'aorta a livello del n. *cruro-ischiadicus*, ed invia subito dalla sua faccia dorsale il *ramus spinalis* al forame di uscita di questo nervo.

Di fronte ad essa, a sinistra, sta un'esile *a. segmentalis minor*. L'*a. iliaca* sinistra origina un segmento più caudalmente, e cioè a livello del n. *ischiadicus I*; volge lateralmente e quindi in avanti per raggiungere il n. *cruralis* al quale si addossa. Di fronte ad essa dal lato opposto sta pure un'esile *a. segmentalis*. Procedendo caudalmente

si incontra poi un altro paio di esili *aa. segmentales minores* e quindi le *aa. ischiadicae*.

Per queste ultime, rimane dubbio il segmento al quale corrispondono; dalla loro faccia posteriore infatti origina un *ramus spinalis* il quale biforcendosi provvede ai forami ischiadici III e IV.

Sulla base però delle disposizioni riscontrate in altri esemplari, noi possiamo stabilire che esse appartengano anche qui al segmento III.

* * *

Tralascio di descrivere molte altre specie che ho potuto osservare, giacchè non farei che ripetere disposizioni già esposte dettagliatamente.

Essendomi proposto con questo mio studio di mettere in evidenza quali e quante *aa. segmentales* possano assurgere al grado di arterie principali dell'arto addominale, fra le specie ed i singoli individui che ho studiati, ho scelti solo quelli che valevano a dimostrare qualche fatto.

E da tutte queste osservazioni da me fatte risulta che tre segmenti possono negli Uccelli dare origine all'*a. iliaca* e questi sono il segmento del *n. cruralis princeps*, quello del *n. cruro-ischiadicus* e quello del *n. ischiadicus I*. E che tre segmenti pure possono dare origine all'*a. ischiadica* e cioè quelli dei nervi ischiadici II, III e IV.

Sassari, Maggio 1907.



BIBLIOGRAFIA

1. BARKOW H., *Anatomisch-physiologische Untersuchungen, vorzüglich über das Schlagarter-system der Vögel*. « Archiv. f. Anat. u. Phys. », Leipzig, 1829.
2. BAUER F., *Disquisitiones circa nonnullarum avium systema arteriosum*. Dissert. inaug. Berolini MDCCCXXV.
3. BEHNKE E., *Das Blutgefäßsystem von Salamandra maculata, Triton taeniatus, und Spelerpes fuscus*. Inaug. Dissert. Halle a. S. 1898.
4. BOJANUS, *Anatome testudinis europaeae*, Vilnae 1819-1821.
5. MILNE EDWARDS H., *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*, Paris 1858.
6. BRÜCKE E., *Beiträge zur vergl. Anat. und Phys. des Gefäßsystems der Amphibien*, Denkschr. Wiener Akad. 1852.
7. CORTI A., *De systemate casorum Psammisauri grisei*, Vindobonae 1847.
8. CUVIER G., *Leçons d'anatomie comparée pub. par M. Dumeril*, ed. III. Bruxelles 1836.
9. DOHRN A., *Stüben zur Uebersicht des Wirbelthierkörpers*. XV, Mittheil. aus d. Zool. Stat. zu Neapel. IX Bd. 3. Heft.
10. FILDOL H., *Observations relatives à la circulation arterielle dans le membre inférieur de quelques espèces de Manchots: Aptenodytes Pennantii, Eudyptes antipodes, et Chrysocoma* Bull. Soc. Philom., VI, 1882.
11. FORBES citato da HOCHSTETTER (vedi N. 16).
12. GADOW H., in « *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs* » Bd. VI, IV Abth., Vögel. Leipzig. u. Heidelberg. 1890.
13. GARROD A. H., citato da HOCHSTETTER (N. 16) e da GADOW (N. 12).
14. GAUPE E., *Ecker's und Wiedersheim's Anatomie des Frosches*, II Abth., Gefäßsystem. Braunschweig 1890.
15. HAHN E., *Commentatio de Arterius Anatis*, Hannover, MDCCCXXX.
16. HOCHSTETTER F., *Über die ursprüngliche Hautschlagader der hinteren Gliedmasse des Menschen und der Säugethiere nebst Bemerkungen über die Entwicklung des Endastes des Tractus abdominalis*, Morph. Jahrb. XVI, Bd. 2 Heft., 1890.
17. HOCHSTETTER F., *Die Entwicklung des Blutgefäßsystems* in Handbuch der Entwicklungslehre, Kap. IV.
18. HOCHSTETTER F., *Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems der Krokodile* — Voeltzkow — Reise in Ostafrika, in den Jahren 1903-1905, Bd. IV.
19. HOFFMANN C. K., in « *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs* » *Amphibien*, Leipzig, 1873-1878.
20. HOFFMANN C. K., *Ibidem* III Abth. *Reptilien* (Eideschsen u. Wasserechsen), Leipzig, 1890.
21. HOFFMANN C. K., *Ibidem* III Abth. *Reptilien* (Schilkröten), Leipzig, 1890.
22. HYRTL F., *Cryptobranchius Japonicus Schedi'sma anatomicum*, Vindobonae MDCCCLXV.
23. HYRTL F., *Das arterielle Gefäßsystem des Rochen*, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss., Math., natur. class. Bd. XV, Wien, 1858.

24. LACHI P., *Sul modo di intendere le varietà di origine dell'arteria otturatoria*, Proc. verb. della Soc. Tosc. di Sc. nat., Pisa, 20 Maggio 1885.
25. LEVI G., *Morfologia delle arterie iliache*, Arch. Ital. di Anat. e Embr., Fasc. I, II, III, Firenze 1902.
26. MACALISTER A., *The Morphologie of the Arterial System in Man*, Journ. of Anat. and Phys. Vol. XX, p. I, 1885.
27. MACKAY Y. J., *The Arterial System of Vertebrates homologically considered*, Memoirs and Memoranda in Anatomy, Vol. I, 1889.
28. MACKAY Y. J., *The Arterial System of Chamaeleon (Chamaeleo vulgaris)*, Memoirs and Memoranda in Anatomy, Vol. I, 1889.
29. MECKEL J. F., *Traité général d'Anatomie comparée*, Trad. Schuster, Paris 1837.
30. MEYER C., *Anatomie der Rana Pipa* Acta N. Cur. t. XII. pl. II, p. 545, (citato da Cuvier).
31. KYRTL J., *Neue Wundernetze und Geflechte bei Vögeln und Säugethieren*; Vogel, Denkschr. d. Kais. Akad. Wiss. Bd. XX, Wien 1861.
32. OWEN R., *On the Anatomy of the Southern Apteryx*, Trans. Zool. Soc., London II, 1841.
33. PARKER T. J., *On the Blood Vessels of Mustelus Antarcticus. A contribution to the Morphology of the Vascular System in the Vertebrata*, Philosoph. Trans. of the Royal Soc. London, Vol. 177, p. II, 1886.
34. FITZGERO M., *Ricerche di Morfologia comparata sopra le arterie succlavie e ascellare*, Parte III. Slacci, Monit. zool. ital. Anno XVI, n. 4, 1905.
35. RATHKE H., *Untersuchungen über die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier*, Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien Bd. 13, 1857.
36. SAHATIER A., *Observations sur les transformations du système aortique dans le série des Vertébrés*, Ann. Soc. Nat. Zool. XIX, 1874.
37. SALVI G., *Varietà anatomiche*, Proc. verb. della Soc. Tosc. di Sc. nat., Pisa 1. Luglio 1894.
38. SALVI G., *Arteria dorsalis pedis*, Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat., Pisa, Memorie, Vol. XVII 1898.
39. SALVI G., *Arteriae superficiales e arteriae comitantes dell'estremità inferiore*, Monit. zool. ital., Anno X. numeri 2, 3, 1899.
40. THANE G. D., *Angiologia*, in « Quain J., Trattato completo di Anatomia Umana » Trad. Lachi, Milano 1898.
41. VALENTI G., *Sopra le prime fasi di sviluppo della muscolatura degli arti: I. Ricerche sul Gonyllus ocellatus*, Memorie della R. Accad. d. Sc., Bologna, Serie V, T. VIII, 1900.
42. VALENTI G., *II. Ricerche embriologiche in larve di Amblystoma (Axolotl), Arti caudali*, Ibid. Serie V, T. IX, 1902.
43. WALSHAM W. J., *Abnormal origin and distribution of the upper seven right intercostal arteries with remarks*, Journ. of Anat. and Phys., Vol. XVI, p. III, 1882.
44. WATSON, *Reports on the Spheniscidae*, « Voyage of H. M. S. Challenger », citato da HOCHSTETTER (N. 16)
45. YOUNG A. H., *The Termination of the mammalian Aorta with remarks on the Morphologie of the iliac arteries*, Studies in Anatomy., Owens College, Manchester 1891.
46. YOUNG A. H., *Abnormalities of the middle sacral Artery, and their morphological Significance*, Journ. of Anat. and Phys., Vol. XXXI, 1897.
47. YOUNG A. H. and ROBINSON A., *The Development and Morphologie of the vascular System in Mammals*, Journ. of Anat. and Phys., Vol. XXXII, 1898.

