



S.S.

*A Uilio
vicino di testi
non ritraevano
mai*

Studio sul tessuto reticolare

PER

EMERICO LUNA

Prof. incaric. di Anatomia umana normale

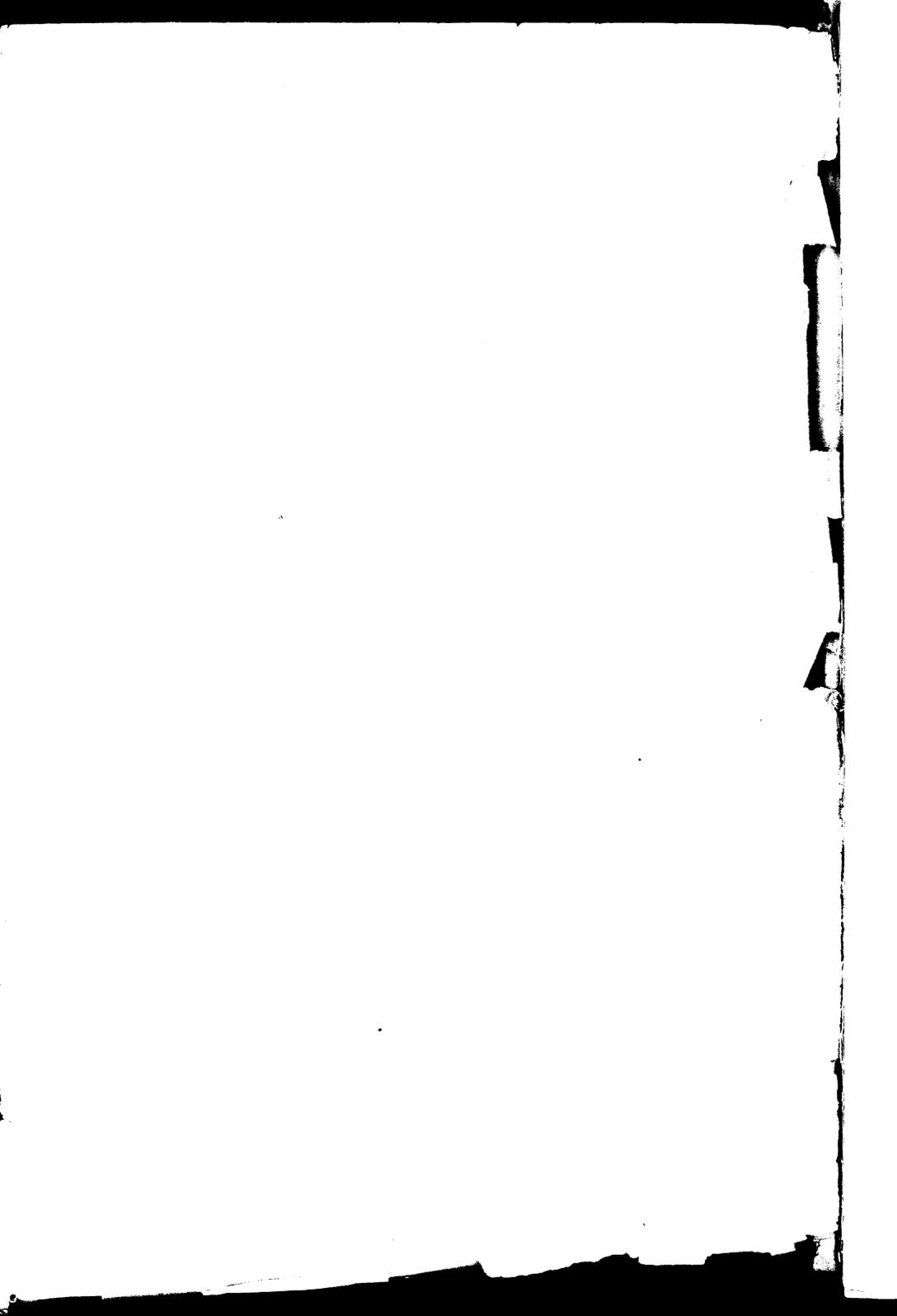
ESTRATTO

dalle « Ricerche di Morfologia » Volume I, Fasc. 3

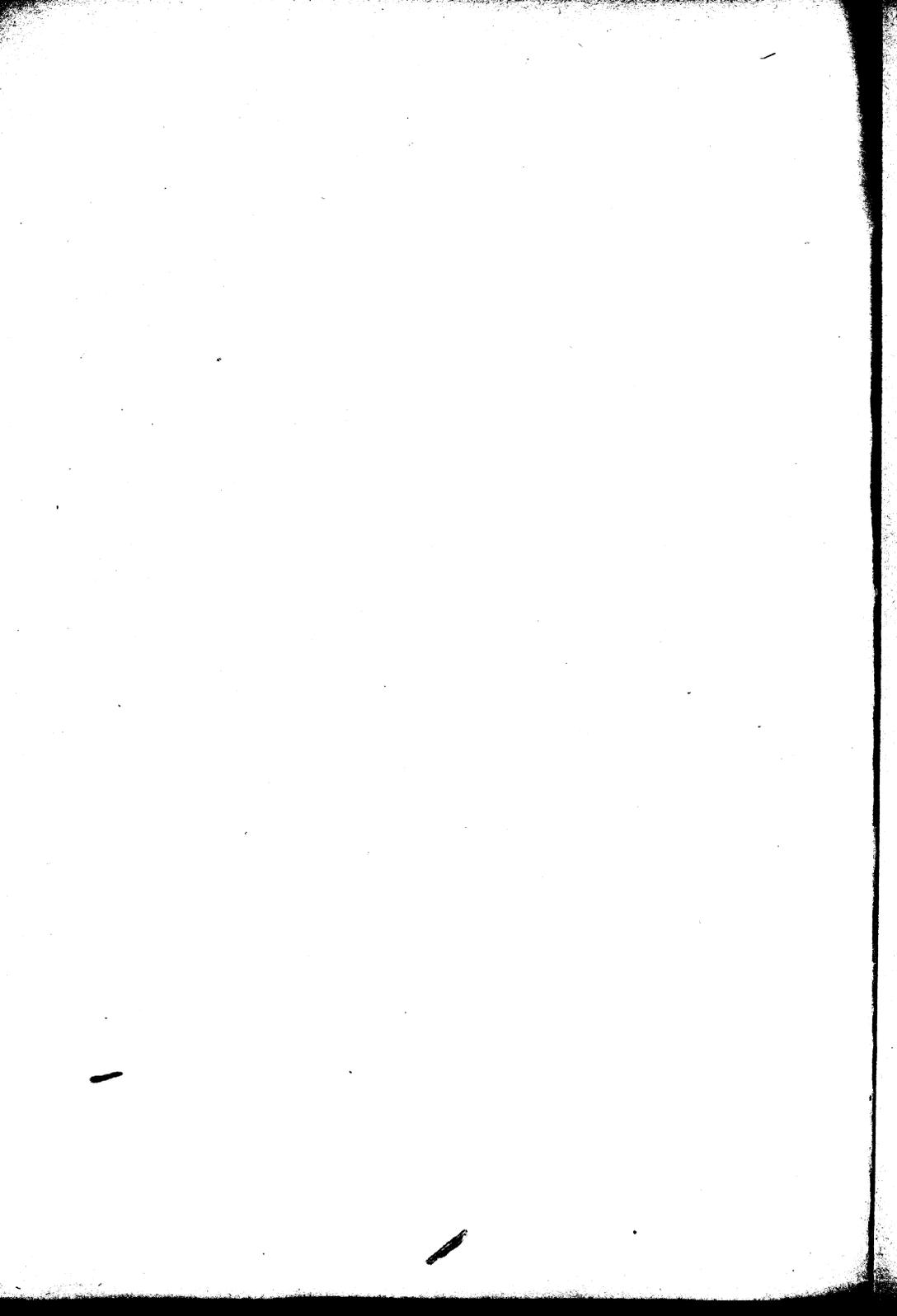
*mit.
B
59
9*



ROMA — TIPOGRAFIA DITTA F.LLI PALLOTTA — 1921







Studio sul tessuto reticolare

PER

EMERICO LUNA

Prof. incaric. di Anatomia umana normale

(tavole 9 e 9 bis)

Introduzione

Un argomento molto controverso è quello della struttura e del significato funzionale di quelle formazioni connettivali, rivelabili in molti organi con metodi di ricerca speciali, e che vanno comprese sotto la denominazione generica di tessuto reticolare.

E' noto già, per antiche ricerche, che gli organi linfoidi, quali le linfoglandole e la milza, sono provvisti di un fine reticolo, dal quale gli elementi liberi possono essere allontanati meccanicamente con lo spennellamento.

A questa forma particolare di tessuto reticolare, che si trova negli organi linfoidi, si dà il nome di tessuto adenoide.

In seguito alle ricerche di Kupffer ed Opper, seguite e confermate da quelle di numerosi osservatori, si conosce in molti organi l'esistenza di un reticolo di fini fibrille, che si mettono in evidenza, oltre che con altri metodi, anche con i metodi all'argento colloidale. Son queste le ben note Gitterfasern o fibre a graticciata, descritte per la prima volta ed ampiamente dal Kupffer nel fegato, nel 1876. La caratteristica strutturale fondamentale delle Gitterfasern è che la somma delle fibrille secondarie non corrisponde allo spessore delle fibre primarie, a differenza del tessuto collettivo collageneo, nel quale i fasci secondari nascono dal fascio primario per divisione delle fibre che lo costituiscono, sicchè la somma di tutti i fasci secondari ha uno spessore eguale al fascio primario (Maresch 80).

Col nome di Reticulum infine Mall ha descritto in molti organi (fegato, linfoglandole ecc.) un sistema di fibre intrecciate a reticolo, che avrebbero caratteri morfologici identici alle Gitterfasern: si differenziano dal comune connettivo, per quanto con esso in intimo rapporto genetico, e sebbene possano, in particolari condizioni, trasformarsi in tessuto collagene.

Un primo problema che si presenta da risolvere è quello di stabilire la identità o meno di tutte queste formazioni connettivali reticolari che vengono descritte con nomi diversi.

E' ora quasi generalmente ammesso che il Reticulum di Mall e le Gitterfasern di Kupffer ed Opper, sono formazioni identiche. Ma in che rapporto stanno tali formazioni con il tessuto reticolare degli organi linfoidi? Per Opper (89) la questione resta insoluta, e però, nell'attesa, propone di conservare il nome di Gitterfasern per le fibrille reticolate da lui descritte nel fegato, mentre per il reticolo della milza ed altri organi crede che sia desiderabile venga data un'altra denominazione. Per Mall (75, 78) il tessuto reticolare che si riscontra nel fegato, rene, polmone, ecc. è identificabile con il Reticulum che egli, servendosi del metodo della digestione, ha riscontrato nelle linfoglandole. Flint (40), con ricerche istochimiche, ha potuto persuadersi che le fibre che formano l'impalcatura del corpo surrenale sono analoghe a quelle che formano lo stroma della milza. Fiessinger (33), tenuto conto che le cellule del tessuto reticolare del fegato sono rappresentate dalle cellule stellate di Kupffer, che hanno, come è noto, proprietà fagocitarie, avvicina il tessuto reticolare del fegato a quello degli organi linfoidi. Schumkow (116) lascia impregiudicato il problema della identificazione delle Gitterfasern con il tessuto reticolare degli organi linfoidi, perchè questo ha una sede ed una connessione colle cellule diversa da quelle del reticolo nel fegato. Comolli (20) crede che la fine rete che forma lo stroma della capsula surrenale e di alcune glandole è, per molti caratteri morfologici e microchimici, analoga a quella che forma l'impalcatura degli organi linfoidi; la differente costituzione dell'una e dell'altra è naturalmente legata alla diversità di architettura. Fusari (32) descrive sotto la denominazione comune di tessuto reticolare sia il reticolo degli organi linfoidi, sia quello che corrisponde alle Gitterfasern di altri Autori. Böhm (13) accenna a differenze tra Gitterfasern del fegato e della milza, e dice che le così dette Gitterfasern di Opper sono formazioni speciali che esistono accanto al reticolo della milza. Rössle e Yoshida (106) invece propongono di chiamare Gitterfasern tutte le forme fibrillari di sostegno rilevabili col metodo Bielschowski, e quindi anche per il reticolo del polmone, organi linfatici ecc. propongono che venga dato lo stesso nome.

Come risulta da questa rapida rassegna, la questione della identità o meno delle Gitterfasern e del Reticulum con il tessuto di sostegno reticolare degli organi linfoidi non si può considerare ancora chiusa. E' certo che tra le varie forme di tessuto reticolare già ricordate, i punti di contatto sono molto numerosi. E difatti è ora da tutti riconosciuto che tanto il tessuto adenoide che le Gitterfasern di Oppel ed il Reticulum di Mall, sono da considerare come forme di tessuto connettivo arrestate: si nel loro sviluppo embrionale, onde il nome che è stato dato alle Gitterfasern di fibre precollagene. Ed anche per Mall (76) il Reticulum è il primo grado di differenziazione dei tessuti connettivali; esso appare dapprima con lo stesso aspetto delle prime fasi di differenziazione del tessuto fibroso, ma poi si arresta, e quando è completamente sviluppato, esso è all'incirca progredito fino a quello stadio di sviluppo del connettivo che Mall chiama prefibroso. Secondo Prenant (96) il tessuto reticolare può anche arrestarsi ad una fase più precoce, e cioè alla persistenza pura e semplice nell'adulto del tessuto connettivo embrionale, i cui elementi si sono anastomizzati in una rete ed hanno presa una forma abitualmente più regolare; ma più spesso, sempre secondo Prenant, differisce dal tessuto iniziale per un induramento e trasformazione chimica della sostanza delle cellule che lo costituiscono; la loro sostanza infatti si è trasformata in una materia speciale alla quale Siegfried ha dato il nome di reticolina. Essa è insolubile nell'acqua, nei carbonati alcalini, negli acidi diluiti; si scioglie con la ebollizione negli alcali diluiti, resiste molto tempo all'acqua bollente, e non dà, contrariamente alle sostanze collagene, gelatina: resiste alla digestione pepsica e tripsica. La reticolina ha una composizione chimica che si avvicina a quella delle materie albuminoidi; contiene un pò di fosforo, dà la reazione del biurete, quella xantoproteica e di Adamkiewicz, ma non dà la reazione di Millon. Riduce l'argento colloidale, e di questa proprietà specialmente ci serviamo per metterla in evidenza. Date le sue reazioni, la prima idea è che sia identica al tessuto elastico, però alcune reazioni la differenziano da questa (Mall 73); ciò non di meno il Reticulum ed il tessuto elastico appartengono allo stesso gruppo, ed anzi il Reticulum e le membrane delle fibre elastiche sono della stessa natura. In altri termini una fibra elastica è un reticolo fibrillare pieno di una sostanza molto rifrangente, la elastina.

Ritornando ora al problema della identificazione tra il reticolo degli organi linfoidi e quello degli altri organi, come fegato, polmoni, muscoli ecc., aggiungeremo che, sebbene per alcuni caratteri, come è stato già precedentemente esposto, questa identificazione sia sostenibile, pure esistono tra le due forme di reticolo dei caratteri morfologici differenziali: ciò ho potuto anche

confermare con le mie ricerche. Sicchè è da ritenere molto verosimile che trattisi in sostanza della stessa forma di tessuto connettivo il quale si presenta con aspetti diversi in rapporto all'architettura degli organi ed anche alle funzioni speciali alle quali esso è destinato.

Altro problema di difficile soluzione è quello riguardante la struttura del tessuto reticolare. Son note le opinioni contraddittorie sulla struttura del reticolo degli organi linfoidi. Per quanto riguarda il reticolo degli organi glandolari e dei muscoli, in genere si conviene da tutti nell'affermare che esso è costituito da un sistema di fibrille le quali s'intrecciano in vario modo, formando una travatura di sostegno immediata agli elementi parenchimali: però non è facile stabilire quale sia la fine struttura del reticolo ed i rapporti che esso assume con le cellule fisse del connettivo.

Secondo Disse (26), tra le fibrille della rete esiste una sostanza ialina, ed anche Russakoff (109) ammette che le Gitterfasern sono incluse in una membrana, della quale rappresentano le parti ispessite. Schumkow (116) e Maresch (80) negano tale rapporto: di più il primo ammette che le singole fibre non sono omogenee, ma spesso risultano di fibrille strettamente congiunte le une con le altre.

Quanto poi ai rapporti con le cellule, le opinioni sono ancora più contraddittorie. Nel fegato le cellule del tessuto reticolare sarebbero rappresentate dagli elementi dell'endotelio vasale, e cioè dalle cellule di Kupffer: ciò risulterebbe specialmente dalle ricerche di Mall; ma Schumkow (116) non ammette alcuna connessione tra le Gitterfasern e le cellule di Kupffer. Disse (26), a proposito del tessuto reticolare del rene, ammette che sulle fibre del tessuto connettivo interstiziale si trovano cellule piatte nucleate che, negli individui giovani, si possono riconoscere dappertutto; nei vecchi sono situate prevalentemente nel distretto delle papille. Esse si comportano con la rete fibrillare come le cellule fisse delle linfoglandole con il Reticulum, e cioè nell'adulto sono indipendenti da questo, mentre nei primi periodi della vita, le fibre della rete sono rappresentate dai prolungamenti cellulari anastomizzati tra di loro. Secondo l'antico concetto di Kupffer, il tessuto reticolare forma una trama connettivale complicata, senza nuclei: e fra gli altri successivi osservatori che si sono schierati dell'opinione di Kupffer, ricordo Schumkow (116) il quale afferma di non aver mai visto cellule nei punti nodali della rete. Recentemente Lunghetti (72), nel riportare la storia bibliografica sull'argomento, scrive che le ricerche eseguite da vari Autori nel fegato, nella milza ecc. convergono nel dimostrare che le fibre reticolari provengono dall'attività di alcune cellule connettivali ramificate, con le quali in certi periodi dello sviluppo si tro-

vano in continuazione diretta; con il progredire dello sviluppo le cellule scompaiono più o meno completamente, in modo che le Gitterfasern, analogamente alle fibre elastiche e collagene, persistono come elementi anatomici a sè. Lo stesso Lunghetti osservò che le Gitterfasern erano molto numerose anche là dove le cellule della trama interstiziale mancavano quasi completamente.

Il problema così controverso è stato recentemente sollevato da Ranke (97) il quale ammette sostanzialmente che le fibrille connettive fini, che il metodo Achucarro mette in evidenza nel tessuto connettivo, sono formazioni intraprotoplasmatiche: il protoplasma, così come avviene nel tessuto nevroglico, forma una rete sinciziale, specialmente manifesta in certe condizioni patologiche. Il Ranke è venuto in questo modo a negare quanto fino ad oggi si è generalmente affermato, e cioè che le fibre connettivali, dopo la loro origine, anche se questa sia avvenuta dentro il protoplasma, diventano sempre extracellulari. Dopo la comunicazione di Ranke, Achucarro e Calandre (1) si sono posti il problema se il tessuto connettivo fosse realmente, in ogni punto, una rete protoplasmatica sinciziale, e se i suoi prodotti di differenziazione, in primo luogo le fibrille che si colorano coll'argento colloidale, siano sempre intraprotoplasmatiche. Secondo questi Aa. i risultati ottenuti non sono sufficienti per potere con sicurezza ammettere che ciascuna fibrilla sia accompagnata dal protoplasma di un supposto sincizio mesodermico; d'altro lato, l'ipotesi esposta recentemente da Cayal circa la vitalità e capacità di accrescimento dei prodotti di differenziazione protoplasmatica, come sono i suoi neurobioni, fa pensare ai detti Aa. che un eguale comportamento possa aversi per i prodotti di differenziazione mesodermica, ed in altri termini, non è improbabile che le fibrille connettive che si colorano coll'argento colloidale siano prodotti indipendenti del protoplasma, con l'autonomia sufficiente per risolvere problemi locali di ricostruzione dell'architettura normale in condizioni patologiche, senza il concorso dell'influenza protoplasmatica o cellulare. Però, in mancanza di prove obiettive, gli Aa. non si pronunziano.

Molto importanti sono, per la soluzione del problema in esame, le ricerche di Heidenhein (52): egli ha trovato che il reticolo degli organi linfoidi consta di cellule più volte ramificate, anastomizzate; le fibrille sono situate nell'interno della superficie della cellula, e cioè decorrono nell'ectoplasma: sarebbe questa la persistenza di una condizione embrionale.

Levi (68) si è servito recentemente del metodo delle colture in vitro ed ha ottenuto la differenziazione di fibre dalle cellule mesenchimali. L'A., pur facendo qualche riserva sulla analogia fra i fatti osservati nelle colture e quelli

che si svolgono nell' embrione, suppone che la differenziazione delle fibre connettive avvenga nel modo seguente:

« Soltanto pochissime fibre, che compaiono molto precocemente, avrebbero una origine cellulare, sarebbero cioè i prolungamenti di cellule mesenchimali, non migranti: tali prolungamenti crescerebbero per movimento ameboide. Le innumerevoli fibre che appaiono più tardi sarebbero dei rami collaterali delle fibre prima formate, ed alla loro volta crescerebbero pel movimento ameboide. Secondariamente, quando cioè le cellule mesenchimali migranti dell' embrione sono diventate fisse, le fibre acquisterebbero intimi rapporti con questi elementi aderendo alla loro superficie: tale rapporto ha fatto supporre che le fibre derivino dall' ectoplasma di quelle cellule, mentre in realtà si tratterebbe di una concrenscenza secondaria. »

Anche Lewis (70), nelle colture in vitro, oltre alla esistenza di fibre differenziate dall' ectoplasma delle cellule, riconobbe la esistenza di fibre cresciute per movimento ameboide a costituzione protoplasmatica.

Le ricerche di Pietri (93), per quanto indirettamente, portano un prezioso contributo alla soluzione del nostro quesito.

Egli ottenne, colla infissione di pezzi di midollo di sambuco nel fegato, la proliferazione del tessuto reticolare, e venne alla conclusione che questo tessuto si forma direttamente da fibrille preesistenti, senza partecipazione di cellule: difatti le celle del sambuco erano riempite di fibrille senza cellule connettivali, ed anche dove queste esistevano, erano tanto scarse che sarebbe sembrato inverosimile che le fibrille si fossero differenziate a spese di cellule. Questi risultati si accorderebbero quindi con quanto ammette Achucarro.

Lo studio dei rapporti tra cellule e fibre del tessuto reticolare ci ha condotti al problema dell'origine di questo tessuto. Le ricerche più complete sono quelle di Mall (76), il quale ha ammesso che nel fegato il reticolo si sviluppa dalle cellule di Kupffer; riferendosi poi alle ricerche inedite di Sabin sullo sviluppo del reticolo delle linfoglandole, ammette che il Reticulum si sviluppa dall' esoplasma del sincizio, mentre i nuclei e l' endoplasma si trasformano nelle cellule che giacciono sopra le fibrille del reticolo; più tardi il sincizio che avvolge tutta la glandola si trasforma in tessuto prefibroso, per formare la capsula. Questi risultati rendono suggestiva l' idea che il Reticulum rappresenti una forma embrionale di tessuto connettivo: esso cioè rappresenta il primo differenziamento dei tessuti connettivali. Alla sua origine il Reticulum si presenta come qualunque altro tessuto connettivo fibroso embrionale: quando poi raggiunge il pieno sviluppo, allora appare progredito all' incirca fino a quello stadio che Mall chiama prefibroso, nel quale appunto l' esoplasma fibrillato

tende a formare fasci paralleli che si anastomizzano frequentemente fra di loro.

Le osservazioni di Mall sullo sviluppo del reticolo del fegato; sono in disaccordo con quello che si sa sullo sviluppo del tessuto connettivo degli altri organi; difatti in tutti gli altri posti il sincizio proviene dal mesenchima, mentre nel fegato esso proviene dall' endotelio dei vasi.

Questa origine da cellule endoteliali ammette il Mall anche per il reticolo del miocardio (79). E che dall' endotelio possano comunque originarsi fibre connettive, è dimostrato dai patologi i quali ammettono che nella endoarterite l'intima si ispessisce per proliferazione delle cellule endoteliali, e che il tessuto connettivo può nascere da queste cellule (Baumgarten 9).

L' origine del tessuto reticolare del fegato dalle cellule endoteliali dei vasi è stata ammessa anche da Kon (60); ma Schumkow (116) ha negato ogni rapporto genetico tra le cellule di Kupffer ed il tessuto reticolare.

Accennerò ora alle ipotesi sulla funzione di questo tessuto. Esso è stato descritto come un sistema di delicate fibrille che costituiscono nel loro insieme una travatura di sostegno immediata agli elementi parenchimali (Barbacci 8).

Ma una così grande complicatezza di struttura mal si concilia con l'ipotesi di una funzione così elementare. È stato ammesso di recente che il reticolo del parenchima abbia funzione nutritiva, e cioè che lungo le fibrille del reticolo scorrono i liquidi nutritivi. Levi (69) pensa che il tessuto reticolare serva a fissare stabilmente le cellule nella forma più utile alla loro funzione specifica in tutti gli organi nei quali la cellula, per lo stato liquido, tenderebbe a riprendere la forma sferica. Avremo occasione di tornare più avanti su questa ipotesi.

Come risulta da questa rapida rassegna sintetica, numerosi quesiti si connettono ancora allo studio del tessuto reticolare. Può anzi quasi dirsi che tutti i quesiti attendono ancora la soluzione definitiva.

Più per il desiderio di conoscere questo tessuto nelle sue particolarità di struttura che per l' intendimento di occuparmi dei quesiti anzidetti, mi sono accinto a ricerche sistematiche, eseguite con metodi diversi su organi vari; e poichè mi è stato possibile apprezzare delle particolarità di struttura e disposizioni che possono in certo modo aiutarci nella soluzione delle varie questioni, mi son deciso a renderle note.

Servendomi specialmente del metodo Achucarro secondo le modalità suggerite da del Rio Hortega (105), oggi così diffusamente impiegato per lo

studio del tessuto reticolare (1), ho studiato questo tessuto in numerosi organi (fegato, glandole suprarenali, glandole salivari, corpo luteo, milza, linfoglandole, muscoli ecc.); per alcuni di questi ho seguito anche lo sviluppo servendomi del metodo Bielschowsky - Levi.

Ma nel corso delle mie ricerche non ho potuto tralasciare l'impiego di altri metodi: mi sono stati particolarmente utili il metodo Golgi all'acido arsenioso ed il metodo Mallory; e per la identificazione di alcune strutture fibrillari, mi sono avvalso del Van Gieson e del Weigert per le fibre elastiche.

Alcuni frammenti di organi ho anche trattato con i metodi ordinari di tecnica (fissazione in Zenker, Spuler ecc. e colorazione con ematossilina ferrica), ed ho sottoposto a macerazione ed anche alla digestione in tripsina.

A proposito però dei metodi sopra indicati per la ricerca del tessuto reticolare, bisogna subito intendersi sul valore di specificità ad essi attribuito da qualche autore. Oppel (89), che ha largamente impiegato il suo metodo dell'argento ridotto, ammette che, con qualche lieve modificazione, si possono riconoscere anche le fibre elastiche del polmone, e conclude che col suo metodo si possono riconoscere diverse specie di tessuti connettivali. Barbacci (8) e D'Antona (22), avrebbero osservato una differenza di tono tra il tessuto reticolare ed il tessuto collagene messi in evidenza col metodo Bielschowsky. Pietri (93) però fa osservare che non si può dare importanza a queste differenze che sono più o meno spiccate a seconda della tecnica adoperata: basta difatti prolungare la durata di immersione nell'argento o nel liquido di viraggio, per avere modificazioni dei toni dei colori. Secondo Levi (68), le così dette reazioni coloranti specifiche per il tessuto reticolare, compreso l'argento colloidale, hanno poco valore di specificità: la sola prova sicura sarebbe la resistenza alla digestione colla tripsina.

Io sono persuaso che il metodo Achucarro, modificato da del Rio Hortega, dà i risultati migliori, sia nei riguardi della ricchezza e finezza del reticolo, che nei riguardi della specificità.

Anche con questo metodo però alle volte si resta in dubbio se una determinata struttura appartenga alla categoria delle fibre collagene o delle fibre reticolari. In tali casi l'uso combinato di alcuni metodi così detti specifici, o, meglio ancora, la digestione colla tripsina, può portarci a conclusioni attendibili. Questi dubbi si hanno più specialmente quando da nastri collageni si vedono originare fibre reticolari: non si riesce allora a stabilire esattamente

(1) Con questo metodo le fibre collagene assumono una tinta rossastra, mentre il tessuto reticolare si colora in grigio scuro.

il limite tra la fibra collagena e quella reticolare. Il dubbio può ancora sorgere quando il tessuto reticolare è all' inizio della sua trasformazione nel tessuto collageno, fatto che, come è noto, avviene frequentemente, sia in condizioni patologiche che nel corso dello sviluppo.

Ho potuto persuadermi nel corso delle mie ricerche che in uno stesso organo il rapporto quantitativo tra lo stroma collageno e quello reticolare può variare a seconda degli animali, e, in altri termini, si può nello stesso organo riscontrare ora la prevalenza dello stroma collageno ed ora quella dello stroma reticolare.

Per questa sostituibilità di un tessuto connettivo all' altro, oltrechè per il fatto ben noto della trasformazione del tessuto reticolare in fibre collageno in condizioni patologiche, diminuisce, in uno studio puramente morfologico, l'importanza della ricerca differenziale delle due forme di tessuti.

Del resto, nella valutazione dei risultati ottenuti con i vari metodi, non bisogna trascurare un elemento che a me sembra di grande valore di specificità, e cioè il carattere strutturale del tessuto reticolare.

Ricerche personali

FEGATO

Nel *cavallo* il lobulo epatico è costituito da lunghe e sottili travate cellulari, scarsamente anastomizzate fra di loro, alla superficie delle quali il metodo Achucarro-del Río Hortega ed il metodo Bielschowsky-Levi mettono in evidenza un ricco reticolo (fig. 1^a) le cui fibre più spesse hanno un decorso radiato.

Son queste le fibre radiate già descritte da Oppell: io ritengo, per ragioni che saranno esposte più avanti, che sia preferibile chiamarle *fibre principali* . Esse si estendono dalla guaina connettivale della vena centrale fino al connettivo interlobulare, non sempre in modo continuo però, perchè sono tratti più o meno lunghi, che si succedono l' uno all' altro per tutto il tragitto anzidetto. Per il loro studio si presta molto bene il metodo Achucarro-del Río Hortega. Con questo si vede che il connettivo situato attorno alla vena centrale è formato da fibre spesse di color giallo-rossastro (fibre collagene) e da un reticolo di fine fibrille colorate in nero o mogano (fibre reticolari).

Delle fibre principali alcune hanno un colore giallo-rossastro; altre, in maggior numero, assumono una tinta scuro intensa: le più grosse lascia-

no riconoscere nel loro interno una struttura fibrillare (*). Nel loro decorso forniscono rami collaterali che vanno diventando sempre più sottili, sono di colore scuro intenso, e le ultime diramazioni si espandono in parte in un fine reticolo ed in parte in membrane reticolari molto sottili e trasparenti che avvolgono tanto le travate cellulari che i vasi capillari. Alle espansioni ultime delle fibre principali, siano esse in forma di reticolo o membrane reticolate, do il nome di *fibre secondarie*.

La trama reticolare del lobulo forma un tutto unico, perchè tanto le fibre principali che le secondarie sono anastomizzate fra di loro.

In qualche esemplare, per difettosa fissazione, le travate cellulari si sono raggrinzate, allontanandosi dai capillari, che appaiono allora come tubi endoteliali avvolti da una avventizia reticolare (fig. 2^a): questa si continua col l'avventizia dei capillari vicini a mezzo di membrane reticolate che sono adagiate alla superficie delle travate cellulari del lobulo e che appaiono come lamine unienti, tese tra i capillari del lobulo stesso.

Una particolarità che risalta subito all'esame dei preparati è che le grosse fibre principali sono in grande numero, costituendo la parte fondamentale dello stroma, mentre le fibre secondarie, sia quelle disposte attorno ai capillari che quelle che si adagiano alla superficie delle travate cellulari, sono scarse.

Alla formazione del tessuto reticolare del lobulo contribuiscono le fibre che vengono dal connettivo interlobulare: quelle fra queste che sono situate alla periferia del lobulo si portano in questo, acquistando i caratteri morfologici e chimici delle fibre reticolari, ma talora restano come fibre collagene.

Quando lo stroma è formato da tessuto reticolare e da fibre collagene, gli elementi cellulari che in esso si riscontrano, oltre naturalmente a quelli glandolari, sono le cellule fisse del connettivo e le cellule dell'endotelio vasale. Quando è formato invece da solo tess. reticolare, vi si trovano soltanto cellule dell'endotelio vasale.

Nella pecora la struttura dello stroma del lobulo epatico si avvicina di molto a quella del cavallo; prevalgono difatti le fibre grosse longitudinali sulle fibre secondarie (fig. 3); le reti avvolgenti le travate ed i capillari sono scarse ed anzi non è chiaramente visibile l'aspetto di membrane reticolari.

(*) Nel descrivere i reperti da me ottenuti, dovrò spesso per brevità limitarmi a riassumere i risultati ottenuti con i diversi metodi, senza accennare per esteso a quelli ottenuti con i singoli metodi; e per la stessa ragione dovrò spesso omettere le singole reazioni che giustificano la denominazione ora di tessuto reticolare ed ora di tessuto collagene che io do alle diverse parti dello stroma di un organo.

Le fibre principali si scambiano rami anastomotici, trasversali od obliqui, che decorrono alla superficie delle travate di cellule epatiche.

Nel *bue* la disposizione dello stroma intralobulare è alquanto diversa. L'avventizia della vena centrale è formata da un reticolo di grosse fibre collagene dal quale si dipartono altre fibre, anch'esse collagene, che, decorrendo radialmente, si portano verso la periferia del lobulo, tra le travate cellulari e si esauriscono dopo breve tragitto. Nel loro decorso danno rami anastomotici alle fibre collagene vicine, e poi si continuano in un fine reticolato a maglie strette che aderisce alla superficie dei vasi e delle travate cellulari. Son queste le fibrille secondarie, che si colorano in bruno con il metodo Achúcarro-del Rio Hortega, contrariamente alla maggior parte delle fibre principali che assumono una tinta giallo-rossastra sbiadita.

Le fibrille secondarie sono scolpite nello spessore di una membrana omogenea, onde la denominazione più esatta di membrane reticolate alle ultime espansioni delle fibre principali.

Queste fibrille sono generalmente molto sottili, e per distinguerle è necessario spesso l'uso di ingrandimenti molto forti.

Qualche volta però si hanno delle fibrille più spesse o addirittura dei fascetti di fibrille, che conferiscono una maggiore solidità al reticolo.

Alla formazione dello stroma reticolare anzidetto contribuiscono anche le fibre collagene dello spazio interlobulare, le quali mandano fibre fra le travate epatiche e si comportano come le collagene provenienti dall'avventizia della vena centrale.

Lungo tali fibre si trovano le cellule fisse del connettivo.

Lo stroma del lobulo epatico del *bue* si differenzia da quello degli animali fin qui esaminati per la brevità delle fibre principali e per la maggiore complessità delle reti che avvolgono i capillari, e che portandosi da un capillare all'altro, si adagiano alla superficie delle travate cellulari.

Nel *coniglio* e nella *cavia* il reticolo ha una disposizione che si avvicina di molto a quella del *bue*. Anche qui difatti le fibre principali sono rappresentate da brevi tratti che decorrono tra le travate cellulari e si anastomizzano ampiamente a mezzo di rami obliqui e trasversali, per la presenza delle quali la tipica disposizione radiale delle fibre principali viene a mancare.

Le membrane pericapillari e quelle che sono situate alla periferia delle travate epatiche sono molto sviluppate: è bene però notare che nel *coniglio* e nella *cavia* esse sono un po' meno complicate che nel *bue*, ma sempre più sviluppate delle corrispondenti del cavallo e della pecora.

Mentre nel bue le fibre principali sono costituite prevalentemente da fibre collagene, nella cavia e nel coniglio sono, sebbene molto grosse, di natura reticolare.

In Mus decumanus la disposizione dello stroma del lobulo epatico è molto simile a quella riscontrata nel cavallo e nella pecora; nell'architettura fondamentale prevalgono le fibre principali che sono in gran numero e si seguono per un lungo tragitto, mentre sono scarse le reti situate attorno ai capillari ed attorno alle travate cellulari.

In *Erinaceus* si hanno fibre principali brevi e sottili, e nella disposizione generale prevalgono le fibre secondarie come nel bue: contrariamente però a quello che si riscontra in questo animale, il reticolo è molto abbondante e complicato attorno ai capillari del lobulo, mentre è relativamente scarso attorno alle travate cellulari.

Nel cane, nel gatto e nell'uomo (fig. 4) la struttura dello stroma è molto simile a quella descritta nel coniglio e nella cavia.

Nel lobulo epatico i metodi all'argento colloidale rilevano due sistemi di reticoli e membrane reticolari, in connessione fra di loro, e situati l'uno attorno ai capillari e l'altro attorno alle travate cellulari. Il reticolo pericapillare forma una guaina avventizia, dalla quale si partono sepimenti, anch'essi in forma di fibre e di membrane reticolate, che decorrendo alla superficie delle travate cellulari, si uniscono alla guaina avventizia dei capillari vicini. A rinforzare tale reticolo intervengono delle fibre più grosse, che sono le fibre radiate di Oppell: esse dividendosi e suddividendosi danno origine a tutta la trama del reticolo. Io ho potuto notare che, a seconda degli animali, queste fibre si comportano in modo diverso. In alcuni difatti sono di natura collagene, in altre di natura reticolare, e sembra che la diversa natura sia in rapporto con la mole dell'organo, avendosi fibre collagene negli organi di maggiore volume. Il loro spessore è anche variabile, come pure variabile è la loro disposizione nell'interno del lobulo.

E' appunto per quest'ultima ragione che io credo più esatto indicare le fibre in parola col nome di fibre principali, riservando il nome di secondarie alle fibre e membrane terminali.

E' noto che la denominazione di fibre radiate è stata data da Oppel (questo A. distinse le fibre radiate o Radiärfasern dalle fibre avvolgenti o

umspinnende Fasern); in seguito però lo stesso A. dopo uno studio comparativo nei vari animali, venne ad ammettere che la caratteristica di queste fibre non consiste nel loro decorso radiale, ma nel loro spessore; ciò non pertanto non volle che venisse data una altra denominazione, perchè negli animali superiori essa implica i due concetti di decorso e di robustezza. Anche Fiesinger (33) sostiene che la disposizione radiale delle grosse fibre non è costante perchè fa difetto nei vertebrati inferiori: rigetta quindi il termine di fibre radiate e propone quello di fibre di sostegno.

Dicevo sopra che la loro disposizione nell'interno dell'organo è variabile; non sempre difatti sono disposte secondo i raggi del lobulo; generalmente trattasi di brevi fibre, addossate alle pareti dei vasi, e che terminano dopo breve decorso nelle fibrille del reticolo o nelle membrane terminali, dopo di essersi ampiamente anastomizzate fra di loro a mezzo di rami trasversali ed obliqui; per tali anastomosi, che hanno lo spessore delle fibre principali, si viene a formare come una rete a maglie larghe dentro le quali sono situate parecchie travate cellulari.

Com'è evidente, data questa disposizione, il concetto di fibre radiate viene a mancare. In alcuni animali però, come nel cavallo, nella pecora ed in *Mus decumanus*, le fibre principali possono seguirsi per un più lungo decorso, sicchè essi appaiono realmente come i raggi del lobulo: non mancano anastomosi trasversali ed oblique, ma esse sono brevi al confronto delle fibre a disposizione radiale.

Il reticolo che avvolge le travate cellulari è rappresentato essenzialmente da fibre e da membrane molto sottili, nelle quali ultime sono scolpite fibrille in vario senso: si applicano, modellandosi, alla superficie esterna delle travate di cellule epatiche, ma non penetrano mai tra una cellula e l'altra.

Talora si hanno immagini che inducono nella impressione erronea di fibre situate tra due cellule contigue di una stessa travata; in tali casi però è facile di persuadersi con una più esatta osservazione che gli elementi del reticolo sono in un piano più superficiale.

Anche quando le travate epatiche sono costituite da più file di cellule insieme riunite, la membrana reticolare avvolgente non penetra mai tra le cellule delle singole file, e ciò si vede chiaramente nelle sezioni trasversali.

L'aderenza che si stabilisce tra il tessuto reticolare e la superficie delle cellule epatiche è intima; ciò non toglie però che quando le travate si raggrinzino per effetto del fissatore, il reticolo perda il suo contatto con le cellule.

Il reticolo che avvolge i capillari è molto fitto e costituisce una vera guai-

na avventiziale (adventitia capillaris di His): in essa le fibrille hanno un decorso nettamente anulare.

In intima connessione con tale avventizia si trovano i nuclei delle cellule endoteliali.

I rapporti tra il tessuto reticolare del lobulo epatico e i capillari intralobulari non credo siano stati ancora sufficientemente illustrati dai vari autori o, per lo meno, non sono stati tenuti nella giusta considerazione. Il reticolo viene generalmente descritto come un insieme di fibrille che formano la travatura di sostegno per gli elementi del parenchima epatico. Però, consultando i lavori sull'argomento, si vede che già sin dalle prime osservazioni si era accennato da alcuni Autori ad intimi rapporti del reticolo con i vasi intralobulari.

Eberth (citato da Oppel 89) e Kupffer (61) hanno segnalato i rapporti delle fibrille connettive con i capillari del lobulo da una parte e con le cellule epatiche dall'altra parte. His (citato da Oppel 89) notò nel fegato la presenza di delicate trabecole che nelle maglie delle capillari, quando le cellule epatiche sono state portate via, sembrano talora estendersi da un capillare all'altro, e questo rapporto fu confermato da Henle e Kölliker. Secondo Henle le fibrille connettivali avvolgono in parte i vasi e giacciono nella parte amorfa di questi o strette su di essa; d'altra parte circondano le lacune della rete capillare e dividono in scompartimenti lo spazio delimitato dalle reti capillari. Secondo Fleischl (39) la rete connettivale si porta oltrechè sulle cellule epatiche anche sui capillari: però il comportamento della rete con i capillari sarebbe secondo l'A. meno chiaro. Anche Kupffer, in un suo lavoro nel quale considera la rete in parola come di natura elastica (V. Oppel 89 a pag. 1003), riconosce che « Das elastische Fasernetze die Lebergefäße und besonders die Kapillaren der Läppchen umschliessen, eine Einrichtung, welche für die Blutcirculation in diesem Organ von grosser Bedeutung sein muss ». Garbini (43) afferma che il connettivo segue nell'uomo il decorso dei vasi, avvolge i capillari con una fine rete, ed attraversa con fascetti grossi e sottili gli spazi che sono occupati dalle cellule epatiche, perchè appunto questi fascetti si estendono da una rete capillare all'altra. Disse (24) ha riscontrato che gli spazi attorno ai capillari che si lasciano iniettare dai vasi linfatici hanno una parete propria, costituita da una sostanza fondamentale amorfa e da una rete in essa contenuta; queste membrane circondano come un canale, ad una certa distanza, il vaso capillare, con liste unitive tra le cellule epatiche sono cementate insieme e sono addossate alle cellule epatiche. Da questa membrana partono reti di fibrille che vanno nelle travate di cellule epatiche e uniscono tra di loro le guaine dei capillari. In tal modo le guaine dei capillari formano lo stroma

del lobulo. Barbacci (7) scrive: « Le fibre avvolgenti avvolgono in una rete delicata, specie di membrane finestate, per alcuni i capillari lobulari, per altri — ed al concetto di questi io mi ricollego pienamente — le trabecole epatiche. » Ma in un lavoro successivo (8) dice che le fibre avvolgenti avvolgono tanto i capillari lobulari che le trabecole epatiche, « con questo divario generalmente che mentre la rete avvolgente le trabecole è più fitta e serrata, quella gettata sui capillari è rada e rappresentata per lo più da singoli fasci che passando a mo' di ponte da una trabecola ad una trabecola contigua, tagliano il decorso del vaso capillare ».

Secondo Fiessinger (33) il tessuto reticolare assume rapporti intimi con i vasi capillari e le cellule epatiche: egli mette in dubbio i risultati di Mall. Quest'ultimo ha sottoposto sezioni fresche di fegato alla digestione, ed ha riscontrato che i nuclei dell'endotelio vascolare sono inclusi nella rete delle fibrille. Lo stesso Fiessinger ha notato che le fibre detteradiate vengono soprattutto a mettersi in contatto con la regione basale delle cellule epatiche o con la regione angolare che corrisponde al capillare sanguigno, mentre le fibre avvolgenti penetrano nel cordone di Remak tra le cellule epatiche, ed assicurano così l'aderenza del capillare sanguigno con le travate cellulari. Anche Maresch (80) afferma che la rete delle fibrille si modella sulla forma dei capillari di cui costituiscono una guaina avventizia. Ricordo ancora Schumkow (116) il quale oltre alle fibre radiate ed avvolgenti ammette l'esistenza di una terza categoria di Gitterfasern che, allontanandosi da uno dei vasi capillari, va al capillare vicino, e così uniscono i capillari del lobulo: egli ha dato a queste il nome di Verbindungsfasern: per questo A. le fibre a graticciata stanno solo in rapporto con i capillari sanguigni, formando attorno ad essi una rete di fini fasci.

Come risulta dalla esposizione di queste differenti opinioni, i vari Autori che hanno studiato i rapporti del tessuto reticolare con gli elementi del lobulo epatico, hanno dato maggiore importanza ora alla rete pericapillare ora a quella pericellulare.

L'osservazione dei reperti ottenuti mi ha portato alla conclusione che il tessuto reticolare forma attorno ai capillari del lobulo come una membrana, la quale, per mezzo di tratti unienti di tessuto reticolare, è connessa con la guaina avventizia reticolare dei capillari vicini; questi tratti unienti sono addossati alle travate di cellule epatiche. L'intima unione del reticolo con i capillari è dimostrata pienamente dai reperti nei quali le travate cellulari, per effetto di fissazione non perfetta, si sono retratte: in tali casi, come

ho già ricordato, la rete del tessuto reticolare resta applicata ai capillari, ad una certa distanza dalla superficie della travata cellulare.

Ma di tali rapporti avremo occasione di parlare in seguito quando tratteremo l'istogenesi del tessuto reticolare nel fegato.

Contrariamente a Fiessinger (33) ed a Popoff (citato da Oppel 89), il quale ultimo ammette che le fibrille connettivali formano spesso ai contorni delle cellule epatiche come dei cappi o delle guaine, io ammetto che le fibrille non penetrano mai tra cellula e cellula di una stessa travata, ma stanno sempre alla superficie delle travate stesse. A questa opinione pare a me voglia ascrivere anche Levi (69) quando scrive che le fibrille si insinuano tra l'endotelio dei sinusoidi e regioni determinate della superficie delle cellule epatiche.

L'architettura del tessuto reticolare nel fegato varia a seconda degli animali. Secondo Oppel (89) le fibre radiate sono ben sviluppate nell'uomo, ma lo sono particolarmente in alcuni mammiferi come il gatto: in altri mammiferi invece sono molto ridotti. Nello *Spermophilus citillus* le fibre radiate sono ben sviluppate, mentre in *Erinaceus* sono molto sottili. Lo stesso Oppel aveva dapprima creduto che nei vertebrati inferiori mancassero del tutto le fibre radiali, e considerava la loro presenza nei mammiferi come un nuovo acquisto strutturale: più tardi però venne alla conclusione che anche nei vertebrati più bassi si hanno fibre radiali grosse. Miura (83), col metodo Golgi descrisse una rete intralobulare, che egli disse di natura elastica.

Nell'uomo, cane e vitello si avrebbe una rete grossa attorno ai rami della vena porta, dei canali biliari e dell'a. epatica, e da essa partono rami sottili che nella zona media del lobulo formano una rete molto sottile: quest'ultima passa poi in una rete più grossa situata attorno alla vena intralobulare. Secondo Miura, nel coniglio le fibre sono più grosse dell'uomo e formano una rete cospicua: nel maiale e nel cammello la rete interlobulare è molto sviluppata mentre lo è scarsamente quella del lobulo: nella cavia la rete è a fini fibre ed a fini maglie come nell'uomo, ma meno sviluppata: nella rana e nella salamandra si ha una rete a grosse fibre ed a larghe maglie: nel fegato fetale di uomo, di coniglio e cavia le fibre sono più sottili che nell'adulto.

Altri autori ancora si sono interessati delle variazioni del reticolo del lobulo epatico nei vari animali.

Böhm e Davidoff (14) ammettono che le fibre radiali nell'uomo sono poco sviluppate, mentre nel gatto e nel cane sono più numerose e più grosse. Secondo Schumkow (116), che ha messo in evidenza col metodo Timofew la rete intralobulare, si avrebbero nel gatto fibre radiate robuste che indipendentemente dai capillari attraversano il lobulo intero e danno ramoscelli ai

capillari, nelle cui pareti si esauriscono in fibre avvolgenti: tali robuste fibre radiate formano, con le vicine omonime, una rete a larghe maglie che attraversa il lobulo in tutte le direzioni. In altri animali invece, come nel cane, le fibre radiali non sono così grosse: nel loro decorso lungo le pareti dei capillari si ramificano ed avvolgono i capillari in forma di una rete a maglie strette costituita da fini fibre. Secondo Soulié (125) le fibre a graticciata sono nell'uomo ed in altri mammiferi a maglie più strette, mentre nei carnivori e nei roditori sono indipendenti dai capillari.

I miei risultati portano ad ammettere che la disposizione dello stroma nell'interno del lobulo epatico si effettua secondo due tipi fondamentali. In alcuni animali, come cavallo, pecora e *Mus decumanus*, prevalgono le fibre principali, mentre le fibre secondarie, e cioè quelle che si riuniscono in un fitto reticolo e che vanno a formare le membrane pericapillari e pericordonali, sono scarse. In altri animali, come bue, coniglio, cavia, *Erinaceus*, cane, gatto, uomo, le fibre principali sono relativamente meno numerose e più brevi, mentre le fibrille secondarie attorno ai vasi capillari ed attorno alle cellule sono molto sviluppate. Fra questi ultimi poi è da notare che in *Erinaceus* la rete di fibrille secondarie disposta attorno alle travate cellulari è meno sviluppata di quella posta attorno ai capillari.

Sarebbe interessante potere stabilire la ragione di questa disposizione differente delle fibre del tessuto reticolare nel lobulo dei vari animali: certamente lo spessore delle fibre non è in rapporto con il volume del fegato.

Per quel che riguarda l'esistenza di cellule proprie del reticolo, dirò che molti autori lasciano impregiudicata la questione, alcuni invece descrivono queste cellule. Secondo Spalteholz e Reinke (citato da Prenant 96) le cellule del Kupffer hanno espansioni alate che si insinuano tra le cellule epatiche, si gettano sulla membrana propria che circonda le cellule e si seguono fino ai canalicoli biliari dei quali formano la parete, sicché ogni cellula epatica si troverebbe compresa in una maglia del reticolo connettivale come i leucociti nelle maglie del reticolo linfoide. I soli elementi cellulari che io ho visto tra le fibre del reticolo sono quelli di Kupffer, però non mi è stato possibile stabilire in quali rapporti stiano tali cellule con le fibre. Là dove esistono anche fibre collagene, si trovano pure cellule fisse del connettivo.

Quanto poi alla finestruttura del reticolo, le opinioni dei vari autori sono discordi. Secondo Disse, tra le fibrille del reticolo non si trova interposta sostanza ialina e cioè esistono fibre e non membrane reticolari, ed a questa opinione si ascrive anche Schumkow (116). Russakow invece ammette che le Gitterfasern sono incluse in una membrana, e rappresentano anzi ispessimenti di que-

sta. Io ho notato che le fibre reticolari generalmente sono situate in una membrana molto sottile: ciò appare molto evidentemente nei preparati ottenuti col metodo Achucarro - Hortega, quando essi sono ben riusciti. Nelle reazioni incomplete l'aspetto di membrana non è ben visibile o manca del tutto. Però accanto alle membrane reticolari si vedono anche reticoli di fibrille isolate.

Spesso le fibre più grosse non appaiono omogenee, ma risultano costituite da fibrille strettamente unite fra di loro.

Conclusioni

1°) Lo stroma del fegato è costituito da fibre principali e secondarie di natura reticolare. Le fibre principali sono talora di natura collagene e verosimilmente ciò è in rapporto con il volume dell'organo, avendosi fibre collagene al posto delle fibre reticolari principali negli organi di maggior volume.

2°) Il tessuto reticolare che avvolge le travate epatiche è in intima connessione con quello che avvolge i capillari e ne è una dipendenza.

3°) Le fibre secondarie sono isolate o decorrono nello spessore di una tenue membrana: quest'ultimo è il caso più frequente.

4°) Dal punto di vista dell'architettura dello stroma del lobulo epatico, noi possiamo distinguere due tipi di animali:

Negli uni (cavallo, pecora, *Mus decumanus*) prevalgono le fibre principali, mentre quelle secondarie sono scarse. Negli altri animali (bue, coniglio, cavia, ecc.) le fibre principali sono scarse e brevi, e la parte fondamentale è assunta dalle fibre secondarie, con prevalenza della rete che sta attorno alle travate cellulari o attorno ai capillari (*Erinaceus*).

5°) Le fibre del reticolo non penetrano tra le cellule contigue di una stessa travata cellulare: ne consegue che le cellule epatiche non sono per tutta la loro superficie in rapporto col reticolo.

6°) Dove lo stroma è costituito soltanto da tessuto reticolare, i soli elementi cellulari che in esso si riconoscono, oltre a quelli glandulari, sono le cellule dell'endotelio vasale. Là dove lo stroma contiene anche fibre collagene, si riconoscono in mezzo a queste le cellule fisse del connettivo.

RENE

Nella *pecora* la capsula fibrosa è spessa e costituita da fasci di fibre collagene che, nella zona più superficiale, sono fra di loro pressochè indipendenti, mentre più profondamente si scambiano delle anastomosi molto intime. In vicinanza della cortex corticis, fra i fasci collagene disposti lassamente, si trovano capillari in diverso numero, ed attorno ad essi i metodi all'argento colloidale mettono in evidenza una esile avventizia reticolare.

Nel parenchima renale si nota uno stroma molto abbondante, costituito prevalentemente da tessuto reticolare ed in scarsa quantità da fibre e nastri collagene. Non mi dilungo nella descrizione di questo stroma, essendo esso abbastanza noto per le ricerche di Mall (74), Rühle (108), Disse (26).

Mi limiterò soltanto ad accennare ad alcune particolarità di maggiore interesse.

Il tessuto reticolare circonda i capillari che decorrono tra i tubi uriniferi (fig. 5), formando attorno ad essi una tenue membrana nella quale sono scolpite delle fibre esilissime a decorso prevalentemente circolare, rinforzate quà e là da fibre collagene. Detta membrana si continua con quella dei capillari vicini a mezzo di larghe lamine che, per portarsi da un capillare all'altro, decorrono alla superficie dei tubi uriniferi, formandovi all'intorno un rivestimento completo (membrana propria).

In queste larghe lamine si trovano pure scolpite fibrille in grande quantità e, talora, estremamente sottili. Esse sono la continuazione delle fibre dell'avventizia dei capillari, ed hanno come queste un decorso anulare, però sono rinforzate da fascetti di fibrille oblique e longitudinali, sicchè ne risulta una rete molto complicata, nella quale dei tratti più robusti reagiscono come fibre collagene.

Talora sulla superficie dei tubuli si hanno dei tratti in forma di piccole lamine stellate o triangolari o poligonali (fig. 6), situate lungo il decorso di una fibra collagena, che reagiscono anch'esse come sostanza collagena: da esse irradiano numerose fibrille, che sono appunto le fibrille del reticolo. Queste formazioni sono da considerarsi come tratti di fibre collagene espanse in superficie; non è improbabile che siano state interpretate come cellule.

Il reticolo che sta fra i tubuli è rinforzato, come si è detto, da fibre collagene, le quali, dopo un tragitto più o meno lungo, terminano dividendosi in fibrille di natura reticolare. Lungo i fasci collagene si notano le cellule

fisse del connettivo; dove mancano i fasci collageni, fra le fibre del reticolo si riconoscono le cellule dell' endotelio dei capillari.

La struttura anzidetta si riscontra presso a poco con gli stessi caratteri in tutte le sezioni del rene, e quindi anche verso l' apice delle piramidi si nota un' avventizia dei capillari che manda lamine reticolari molto esili sulla superficie dei tubuli collettori.

Passiamo ora alla descrizione del corpuscolo renale. Il foglietto esterno della capsula glomerulare è costituito da una rete di fibrille reticolari e collagene che rappresenta la continuazione della membrana propria dei tubuli uriniferi e dell' avventizia del vaso afferente ed efferente, ed in generale dello stroma vicino: le fibrille collagene sono talora in forma di nastri molto appiattiti ed espansi e si risolvono nel reticolo vicino.

I capillari del glomerulo presentano una particolarità degna di nota, e cioè essi sono provvisti di una guaina avventiziale che col metodo Achucarro del Rio Hortega assume una colorazione grigio scura (fig. 7): è una rete finissima costituita da fibre che hanno tutte presso a poco lo stesso calibro e si anastomizzano fra di loro: alcune hanno un decorso a spirale od anulare, altre hanno un decorso molto irregolare. Con gli altri metodi (Mallory, v. Gieson, Weigert ecc.) non mi è stato possibile riscontrare tale reticolo avventiziale dei capillari del glomerulo.

Nel *bue* il rene è avvolto da una capsula fibrosa discretamente spessa, nella quale si distingue uno strato esterno ed uno interno. Nel primo le fibre collagene hanno decorso parallelo alla superficie e sono generalmente indipendenti tra di loro; manca od è scarsamente rappresentato il tessuto reticolare, che si trova solo attorno ai vasellini più sottili.

Nello strato più profondo le fibre collagene si scambiano numerose anastomosi ed abbonda il tessuto reticolare attorno ai vasellini, che vi si trovano in una certa quantità.

Lo stroma del rene si presenta presso a poco come nella pecora, solo è da notare che i nastri e le fibre collagene sono in prevalenza più grosse, ed anche il tessuto reticolare si presenta con fibre alquanto più spesse: ciò avviene tanto alla superficie dei capillari e dei tubuli che alla superficie della capsula glomerulare. Specialmente in quest' ultima le fibre collagene possono essere molto larghe, e terminano talora ad un estremo con una sfrangiatura che si continua col tessuto reticolare.

In una sezione che interessa il glomerulo a pieno spessore, i nuclei rotondeggianti ed ovoidali dell' endotelio dei capillari sono disposti prevalentemente

mente lungo linee di irradiazione, che indicano il decorso dei capillari stessi (fig. 8).

Attorno ad essi i metodi all'argento colloidale mettono in evidenza una rete di fibrille esilissime, in mezzo alle quali si hanno fibre più grosse.

Nel *coniglio* lo stroma del rene è molto scarso e costituito quasi esclusivamente dal tessuto reticolare che avvolge l'endotelio dei vasi, formandogli una esile guaina avventizia (fig. 9), e dalla membrana reticolare che avvolge i canalicoli uriniferi e la capsula del glomerulo. Sono estremamente rare e molto esili le fibre collagene, riscontrate invece in una certa quantità nel rene degli animali precedentemente studiati: mancano i grossi nastri collageni. Il tessuto reticolare è costituito da membranelle, nelle quali sono scolpite fibrille esilissime: talora queste ultime sono così sottili che si riconoscono soltanto con forti ingrandimenti. Non mi è stato possibile riconoscere un' avventizia reticolare attorno ai capillari del glomerulo; però nei preparati ottenuti con i metodi all'argento colloidale le sezioni trasverse dei capillari sono ben disegnate da una linea scura data dalla precipitazione del nitrato d'argento.

In *Mus decumanus* si ha lo stesso reperto ottenuto nel coniglio: solo è da notare che il tessuto reticolare è estremamente sottile e costituisce da solo lo stroma del rene, mancando del tutto il tessuto collagene.

In *Erinaceus* (fig. 10) lo stroma è molto abbondante e costituito da tessuto reticolare con scarse fibre collagene. Anche qui le membrane reticolari avvolgenti i capillari sono tra di loro unite a mezzo di membrane reticolari intercanalicolari.

Nei capillari glomerulari manca un' avventizia, però, come nel coniglio ed in *Mus decumanus*, le sezioni trasverse sono segnate da linee nere.

Nel *cane* la capsula fibrosa è discretamente spessa e lascia riconoscere uno strato interno ed esterno. Lo stroma è ben sviluppato, e costituito quasi esclusivamente da tessuto reticolare, perchè le fibre collagene sono molto rare e sottili: addossate a queste si trovano le cellule fisse del connettivo.

I tubuli uriniferi sono avvolti da una membrana molto spessa (fig. 11), nella quale sono scolpite fibrille a decorso prevalentemente circolare; se ne incontrano anche oblique e verticali e pare abbiano lo scopo di collegare quelle circolari.

Talora sulla superficie di un canalicolo le fibrille disegnano come delle figure ad X, dovute al fatto che le fibrille provenienti da un capillare incon-

trano obliquamente quelle provenienti da un capillare vicino. Generalmente le fibrille sono esili, ma qualcuna è più spessa.

La membrana avventiziale dei capillari è generalmente più sottile di quella che avvolge i canalicoli, e le fibrille in essa scolpite sono generalmente circolari.

Il foglietto esterno della capsula glomerulare è costituito da un intreccio di fibre che hanno lo stesso spessore di quelle che avvolgono i canalicoli, e delle quali rappresentano la continuazione. Esse appaiono come scolpite in seno ad una membrana tenue. In vicinanza del polo urinifero hanno un decorso presso che circolare, il quale appunto continua il decorso circolare delle fibrille dei canalicoli: nel resto della capsula sono distribuite senza alcun ordine. Delle fibre anzidette, alcune sono molto sottili e si anastomizzano in una rete molto complicata, mentre le più grosse formano come dei nastri più o meno larghi, generalmente indipendenti, di natura collagena, e poi si sfoccano nel reticolo. Nell' endotelio dei capillari del glomerulo si ha, come in alcuni degli animali già studiati, la precipitazione dell' argento.

Quà e là, nello spessore del parenchima renale, si riscontrano noduli linfatici di varia grossezza, nei quali il metodo Achucarro-del Rio Hortega e il Mallory mettono in evidenza il reticolo caratteristico. E' facile riconoscere la continuità tra il reticolo dei noduli linfatici e quello dello stroma renale (fig. 11), e cioè si vede che dalla membrana reticolare che avvolge un canalicolo si sollevano delle fibrille appartenenti alla membrana stessa e che si portano al nodulo linfatico.

Nell' uomo lo stroma è molto abbondante, e costituito da fibrille reticolari molto esili, in mezzo alle quali si riscontrano, sebbene in scarsa quantità, fibrille collagene.

Nella capsula fibrosa si notano gli strati ricordati negli animali precedenti.

I capillari del glomerulo presentano le particolarità di struttura riscontrate nel bue.

Lo stroma renale è stato sufficientemente illustrato da Mall (74), Rühle (108), Disse (26) ecc. Io ho potuto stabilire che esso è diverso nei vari animali.

E così in *Mus decumanus* esso, è formato da solo tessuto reticolare; in altri animali, come coniglio, pecora, *Erinaceus*, cane ed uomo, è rappresentato anche da poche fibre collagene: nel bue invece le fibre collagene sono in maggiore quantità.

Il tessuto reticolare è essenzialmente costituito dall' avventizia dei

capillari, dalla membrana propria reticolata dei canalicoli uriniferi e dalla capsula glomerulare. Là dove si trova anche del tessuto collagene, esso non fa che rinforzare lo stroma reticolare, e ciò a mezzo di fibre esili o di nastri abbastanza larghi.

Esaminiamo dapprima il tessuto reticolare situato attorno ai capillari. Anche qui, come nel fegato, i capillari sono avvolti da una membrana, nello spessore della quale sono scolpite fibrille a decorso prevalentemente anulare; alcune fibrille sono però oblique, ed in qualche caso la membrana avventiziale è rinforzata da fibre collagene. Anche nei capillari del glomerulo si mette in evidenza talora una membrana avventiziale molto elegante; essa è rivelabile col metodo Achucarro-del Rio Hortega, che ne dà un'immagine molto completa, quale non trovo descritta dagli Autori che hanno usati altri metodi.

Tale membrana si continua con quella che avvolge il vaso afferente ed efferente, e quindi, a mezzo di questi, si continua coll' avventizia dei capillari della sostanza corticale e midollare.

E' bene però tener presente che non tutti gli animali presentano tale particolarità di struttura. Nel bue e nell'uomo p.es., ho riscontrato pure fibre reticolari attorno ai capillari del glomerulo, ma non si hanno immagini così nette di avventizia come nella pecora. Negli animali di piccola taglia da me esaminati, il tessuto reticolare manca: le sezioni trasverse dei capillari appaiono allora ben designate da una linea scura, data dalla precipitazione dell'argento.

Le guaine avventizie reticolari dei singoli capillari sono unite tra di loro a mezzo di sepimenti reticolari che riposano sulla superficie dei canalicoli uriniferi, ove formano la membrana propria. Non esiste quindi una membrana propria indipendente dallo stroma renale, come viene ammesso da alcuni autori.

E' stato Mall (74) ad affermare per il primo che le fibre dello stroma sono in connessione con quelle della membrana propria. Per Rühle (108) la membrana propria dei canalicoli è formata da fibre fini, ad anello, e longitudinali, che rappresentano uno strato più abbondante e più regolare del reticolo interstiziale. Per questo A. quindi, come anche per Mall, la membrana propria dei canalicoli uriniferi rappresenta lo strato interno del connettivo interstiziale. Disse (26) invece, per il fatto che la membrana propria si può isolare, ammette che essa sia indipendente: però il passaggio di fibre dalla membrana propria nel connettivo limita questa indipendenza. Per Wedl (128) tale membrana è del tutto indipendente dallo stroma del rene, ed a questa opinione

si è recentemente ascritto anche Frisch Bruno (37), il quale però ha ammesso che all'interno della rete fibrillare avvolgenti e canalicoli e dipendente dal connettivo interstiziale si trova un' altra membranella indipendente. Il problema, come si vede, è ancora controverso. L'esame di numerosi preparati, ottenuti specialmente con i metodi all' argento colloidale, mi fa ammettere, come ho già detto, che la membrana propria sia da considerare come un sepimento di tessuto reticolare che dall' avventizia di un capillare passa ai capillari vicini.

Altro problema molto controverso è quello riguardante la struttura della membrana propria dei tubuli del rene. Io ho parlato di membrana reticolare, ma non tutti agli Autori pensano che detta membrana abbia una struttura ben definita. Alcuni trattatisti (Böhm e Davidoff, 14, Szimonovicz-Krause, 117, Sobotta 119, Stöhr 122, Renaut 100), la descrivono ancora come omogenea.

Invece per Rühle (108), Disse (25), Mall (77) Boccardi e Citelli (12) essa è costituita da fini filamenti che si anastomizzano in una rete a maglie poligonali. Tale struttura è stata messa in evidenza per il primo da Mall (74) con la digestione di sezione sottili di rene in pancreaticina e successiva colorazione con fucsina. Rühle (108) l'ha messa in evidenza con il metodo di Kopsch al nitrato d' argento. Secondo questo A. la rete della membrana propria comincia nella lamella esterna della capsula del glomerulo, ove le fibre sono molto fini; dove i canalicoli diventano ampi, appare una rete di fini fibre dirette longitudinalmente e circolarmente; prevalgono le fibre ad anello, sicchè si ha l' aspetto di anelli uniti fra di loro da brevi filamenti. Secondo Disse (26) le parti della rete che decorrono dentro la membrana propria sono più resistenti di quelle che stanno fra i canalicoli, perchè, nella macerazione con acidi minerali forti, il connettivo interstiziale si scioglie, mentre resta la membrana propria dei canalicoli. Egli ammette inoltre (25) che le fibrille sono unite da una sostanza amorfa, cementante, solubile nella pancreaticina. Mall e Rühle al contrario non ammettono una sostanza cementante che completa la parete del reticolo. Torneremo più tardi sullo stesso argomento.

Mall (77) ha ammesso che esiste una doppia membrana, e cioè una vera membrana basale all' interno, amorfa, che viene distrutta dalla digestione pancreatica, ma resiste alla potassa e all' acido cloridrico diluito, ed ha quindi reazioni simili alla elastina; al di fuori esiste una membrana reticolare resistente alla digestione pancreatica. A questa opinione si ascrive in parte Frisch von Bruno (37). Secondo alcuni Autori ancora, la membrana propria è vitrea ed indipendente dallo stroma del rene: alla sua superficie interna possiede una

finissima struttura in forma di fibrille o strisce delicate parallele ed oblique. Chi per il primo ha emesso questa ipotesi è stato il Wedl (128). Successivamente Henle (53) ha visto nei preparati ottenuti con acido cromico che la membrana basale è attraversata da fini fibrille a direzione trasversale che giacciono nello spessore della parete e più vicine alla superficie interna che a quella esterna.

Egli distingue questa struttura interna dalle fibrille del tessuto interstiziale decorrenti spesso circolarmente ed addossate strettamente all'esterno della membrana propria. Bizzozzero (6) ha riscontrato che la membrana propria del ramo ascendente dell'ansa di Henle e dei tubuli contorti mostra fibre fini circolari, parallele, che sporgono alla superficie interna come fini strisce: nelle sezioni trasverse, queste strisce si vedono come una fine dentatura del lato interno della membrana propria. Egli separa nettamente queste fibre da quelle circolari del connettivo descritte da Rühle. Recentemente Bruno v. Frisch (37) ha ammesso che i canalicoli uriniferi sono avvolti da una spessa rete fibrillare di tessuto connettivo che si origina dal connettivo interstiziale ed avvolge qua e là circolarmente i canalicoli: all'interno di essa si trova una membrana indipendente che risulta di due lamelle, una esterna omogenea ed una interna che sostiene un sistema di anelli (Belagreifen) corrispondenti a quelle formazioni descritte da Heidenain col nome di Basalreifen.

Nei preparati ottenuti coll'argento colloidale ho sempre notato che la membrana propria, dipendente dalla guaina avventiziale dei capillari, è costituita, come questa, da una membrana nella quale sono scolpite fibrille esilissime a direzione prevalentemente circolare: essa è spesso rinforzata da fibre collagene le quali in alcuni animali sono in grande quantità e contribuiscono con le loro ultime divisioni (di natura reticolare) alla formazione delle membrane pericanalicolari. Non mi è stato mai possibile riconoscere, neanche nei preparati meglio riusciti, la esistenza di una membrana propria, omogenea, indipendente, e tanto meno le particolarità della membrana vitrea descritte da Bizzozzero e recentemente da v. Frisch Bruno, e ciò tanto nei preparati con l' Achucarro che con quelli col Mallory.

Dirò ora brevemente della capsula del glomerulo.

Come è noto, specialmente per le ricerche di Rhüle (108), nella lamella esterna della capsula del glomerulo esiste una rete di fibrille ramificate. Secondo Prenant (96) questa struttura ritenuta da numerosi autori come un prodotto artificiale di tecnica (v. Ebner ecc.), è molto più netta a livello del tubulo contorto. Io ho potuto confermare la struttura reticolare del foglietto esterno della capsula glomerulare: di più ho notato che questa rete

non è formata solo da fibrille collagene, ma anche da fibrille reticolari, e tutte rappresentano la continuazione della membrana propria dei tubuli uriniferi e dell'avventizia del vaso afferente ed efferente, ed in generale dallo stroma vicino. Le fibre collagene sono talora in forma di nastri sottili e larghi e si risolvono nel reticolo vicino. Generalmente in vicinanza del polo urinifero le fibrille hanno un decorso presso che circolare, il quale continua appunto il decorso circolare delle fibre dei canalicoli; nel resto della capsula glomerulare le fibre sono distribuite senza alcun ordine.

Credo che abbia un certo interesse il reperto da me ottenuto di noduli linfatici nel parenchima renale del cane, perchè in essi è chiaramente visibile che il tessuto reticolare del nodulo rappresenta la continuazione delle fibre circolari della membrana reticolare che avvolge i canalicoli uriniferi.

Ricorderò in ultimo la presenza di cellule connettive fisse nello stroma del rene: esse si trovano là dove esistono fibre collagene. Dove queste mancano e lo stroma è formato solo da tessuto reticolare, le cellule dimostrabili nel reticolo sono quelle dell'endotelio delle capillari.

Conclusioni

1°) La capsula fibrosa del rene è costituita da fasci di fibre collagene che nella zona superficiale sono indipendenti, mentre più profondamente si scambiano anastomosi molto intime. In vicinanza della cortex corticis, tra i fasci collageni disposti lassamente, si trovano i capillari avvolti da una guaina avventiziale reticolare.

2°) Lo stroma del rene è formato da tessuto reticolare soltanto, come si riscontra in *Mus decumanus*, oppure da tessuto reticolare e fibre collagene scarse, come si vede nella pecora, coniglio, *Erinaceus*, cane, uomo, oppure da tessuto reticolare con abbondante tessuto collagene, come in bue.

3°) Il tessuto reticolare del rene trovasi attorno ai capillari ove forma una avventizia reticolata a fibre prevalentemente circolari: da questa partono sepimenti che vanno ai vasi vicini adagiandosi sui canalicoli e formando una membrana propria reticolata a fibre prevalentemente circolari.

4°) Il tessuto reticolare è essenzialmente formato da fibre che nelle loro divisioni ultime si trovano situate nello spessore di una membrana.

5°) I capillari del glomerulo in alcuni animali sono provvisti di una guaina avventiziale finissima costituita da fibre che hanno lo stesso calibro e si anastomizzano fra di loro (tessuto reticolare).

6°) Il foglietto esterno della capsula del glomerulo è formato tanto da fibre collagene che da fibre reticolari.

7°) Le cellule connettive fisse si trovano là dove esistono fibre collagene; dove queste mancano e lo stroma è formato solo da tessuto reticolare, le sole cellule dimostrabili nel reticolo sono quelle dell' endotelio dei capillari.

TESSUTO MUSCOLARE.

1°) *Tessuto muscolare liscio.*

Per lo studio del tessuto reticolare nei muscoli lisci, ho trattato frammenti di intestino, stomaco, tromba, vescica ecc. di diversi animali con i metodi ordinari, con la semplice dilacerazione previa immersione in alcool al 3°, con il metodo v. Gieson, Weigert e con quelli all' argento colloidale. Per lo studio della muscolatura liscia nelle arterie mi son servito delle sezioni di arterie lobulari (del polmone) e di a. interlobulari (del fegato).

In tutti gli organi sopra indicati ho potuto ottenere immagini complete di tessuto reticolare. Attorno a ciascuna fibrocellula esso forma una guaina completa, la quale è costituita da una membranella tenuissima in cui sono scolpite esili fibrille anulari (fig. 12); le fibrille talora sono strettamente avvicinate, come avviene per esempio nella muscolatura dei rami terminali dell' a. polmonare del bue; talora sono alquanto distanti l' una dall' altra, come avviene nei muscoli lisci dell' intestino di cavia.

La guaina reticolare, che avvolge come una membrana sarcolemmica le singole fibre cellule, è in intima connessione coll' avventizia dei capillari; anzi, in una sezione trasversa, appare come una dipendenza di questa.

Nell' intestino e nello stomaco di cavia (fig. 12), in mezzo a questo tessuto reticolare fine che forma l' avventizia dei capillari e la guaina delle fibre lisce, si trovano fibre che il metodo Achucarro—del Rio Hortega colora in giallo—rossiccio; sono generalmente spesse, a decorso longitudinale, ondulate, a cava tappo; si assottigliano nel loro decorso e terminano nel reticolo anzidetto.

La stessa disposizione si ha nella tromba di *Mus decumanus*; queste ultime fibre però sono scarse e sottili.

Nella vescica di cavia le fibre collagene sono molto abbondanti, ma il reticolo ha la disposizione sopra ricordata.

Nella parete di un ramo lobulare del polmone di cavia, le fibre collagene mancano: mancano pure i vasi capillari, e quindi la rete intercellulare non è complicata dalla presenza dell' avventizia vasale. Le fibre del reticolo posto

tra le fibrocellule provengono dalle fibre collagene dell' avventizia dell' arteria: in mezzo ad esse non si hanno cellule di connettivo.

Lo stesso reperto si ha nella parete di una arteriola interlobulare del fegato il reticolo proviene anche qui dalle fibre collagene della tunica avventizia le quali durante il loro tragitto circolare mandano rami che si insinuano fra le fibrocellule.

Nella tunica media di un ramo intrapolmonare dell' a. polmonare di bue (fig.13), le fibrocellule sono pure avvolte da una membrana reticolata la quale però in certi punti è omogenea, mentre nel resto presenta una chiara striatura a fibre circolari le quali sono in continuazione con le fibre anulari delle fibrocellule vicine.

Lo studio del connettivo interposto fra le fibre muscolari lisce ha una particolare importanza, perchè esso si connette a quello dei rapporti tra le singole fibre.

Come è noto, messa da parte la primitiva ipotesi di un cemento tra le fibre, si ammise in seguito la presenza di ponti intercellulari; ma poi si riconobbe che questi erano una immagine falsa dovuta alla presenza di connettivo interposto tra le fibre. Il De Bruijne (23) fu il primo a dare importanza a questo connettivo. Non credo opportuno esporre per intero la bibliografia sull' argomento, che del resto è ampiamente riportata nel lavoro di Insabato (62); mi limiterò soltanto a riferire che Garnier (44) descrisse nel tessuto muscolare liscio delle vere formazioni connettivali reticolari alle quali egli attribuì una grande importanza: esse darebbero luogo a delle apparenze di ponti intercellulari: il reticolo serra completamente le fibre nelle sue maglie. Anche Hoehl (56) descrisse una rete attorno a ciascuna fibra muscolare ed ammise la natura sarcolemmica.

Secondo Schaffer (113) non esistono tra le cellule nè ponti intercellulari nè sostanze cementanti; le cellule muscolari lisce sarebbero avvolte da vere membrane connettivali: l' apparenza fibrillare di tali membrane sarebbe dovuta ad effetti di prospettiva. Volpino (126) ammette pure che ogni cellula muscolare è come chiusa in una cassetta, ma egli non crede che si tratti di una formazione connettivale pericellulare, perchè crede che il connettivo non penetri fra le cellule. MC. Gill (48) considera ogni involucro contrattile dei muscoli lisci come un vero sincizio in cui ciascuna cellula è unita alle altre da larghe aderenze protoplasmatiche: però secondo l' A. anche il collagene è unito così intimamente alle fibrocellule che si vedono fibre collagene originarsi direttamente da cellule muscolari, oppure penetrarvi: oppure le miofibrille, prolun-

gatesi per più cellule, attraversano anche protoplasmi di cellule del connettivo interstiziale. Heidenhain descrisse tra le cellule muscolari lisce del tessuto interstiziale, il quale non è fibrillare, ma essenzialmente membranoso; ogni fibra sarebbe circondata da un involucro membranoso connettivale; ed i diversi involucri sarebbero in connessione tra di loro a mezzo di altre membrane trasversali; essi corrisponderebbero esattamente alle fini guaine membranose delle fibre cardiache e contengono secondo Holmgren ed anche secondo Heidenhain fibre elastiche dirette orizzontalmente. Secondo Fusari (32) però, tali membrane sono un prodotto di differenziazione dell'ectoplasma degli elementi muscolari che viene a formare una specie di sarcolemma. Secondo Insabato (62), che si è servito del metodo Bielschowsky-Levi, ogni cellula muscolare è avvolta da una specie di gabbia, formata da fibre collagene dirette secondo il grande asse della cellula e collegate da anastomosi oblique e trasversali. Egli esclude che si tratti di membrane.

La natura elastica della rete intercellulare è stata sostenuta recentemente da Rio Hortega (103), il quale riconobbe che dal connettivo avvolgente i fasci muscolari si staccano grossi fasci flessuosi i quali penetrano obliquamente e verticalmente tra i gruppi di fibre, e nel loro cammino si dividono e si ramificano in filamenti sempre più sottili: terminano dopo un tragitto più o meno lungo in una serie di fibrille molto fini. Queste ultime si addossano al corpo cellulare senza anastomizzarsi tra di loro: sono di natura elastica e talora si incurvano a cava tappo. Secondo questo A. si hanno talora, specialmente nella vescica, immagini simili a quelle di Holmgren. Anche Werner (cit. da Fusari 32) ed Hennelberg (55) ammettevano che l'involucro delle fibre lisce, più che alle membrane connettive, si avvicina per alcuni caratteri (resistenza agli alcali ed alla digestione peptica) alle membrane elastiche.

E finalmente Ranke (97), nelle arterie del rene, descrive attorno alle singole fibrocellule, così come nei vasi piali, una rete che si mette in evidenza con l'argento colloidale.

Come risulta da questa breve rassegna, l'accordo è ben lungi dall'essere raggiunto, perchè, pur convenendo tutti nell'ammettere che esista una trama intercellulare, il suo significato e la sua natura, come pure la sua struttura, sono ancora oggetto di discussione.

Il metodo Achucarro-del Rio Hortega, come ho detto, rivela nella muscolatura liscia un reticolo intercellulare, e, più precisamente, esso mette in evidenza attorno alle singole cellule una membrana nella quale sono scolpite fibrille anulari.

Contrariamente quindi a quanto è stato da alcuni sostenuto, non trattasi di membrane fenestrate, ma di membrane complete.

Queste danno le reazioni della reticolina, ed è quindi da escludere la loro natura elastica, contrariamente a quanto ammette Rio Hortega. Certamente esistono nel connettivo interstiziale anche fibre elastiche, ma queste sono indipendenti dalle membrane e da esse sovrapposte, ed è molto verosimile che alcune delle fibre a cavatappo siano elastiche.

In un altro punto io dissento da Rio Hortega, e cioè quando egli dice che le fibre a cavatappo nel loro decorso si ramificano in filamenti sempre più sottili e terminano dopo un tragitto più o meno lungo in una serie di fibrille fini che si addossano al corpo cellulare senza anastomizzarsi tra di loro.

Io ho visto invece che le fibre anzidette terminano in un reticolo, quello appunto che sta tra le cellule. Evidentemente il Rio Hortega ha messo in evidenza solo da una parte della trama intercellulare. Mentre quindi il reperto che egli ha ottenuto nelle fibre lisce non è identificabile con quello che si ottiene ordinariamente nel muscolo cardiaco e striato, dove esiste pure un reticolo interfibrillare, i miei reperti permettono tale identificazione. La disposizione delle fibre a cavatappi è difatti la stessa nei vari tessuti muscolari e lo stesso dicasi della struttura della membrana reticolare. A proposito delle fibre a cavatappi bisogna aggiungere che queste non sono una formazione costante del connettivo intercellulare, perchè esistono solo dove le fibrocellule sono in lamine spesse.

Altro argomento di discussione è se il reticolo intercellulare contenga cellule (cellule del reticolo). Ranke dice che non è possibile distinguere nel reticolo posto fra le fibre lisce delle arterie del rene la parte fibrillare dalla eventuale parte protoplasmatica. Fusari (32), accennando all' ipotesi di Heidenhain, che lo stroma tra le fibrocellule sia connettivale, osserva che se in fatto le guaine delle fibrocellule fossero connettivali, e connettivali fossero i setti tra le guaine, si dovrebbero trovare tra gli elementi di un fascetto muscolare liscio anche cellule di tessuto connettivo, il che, come afferma lo stesso A., se non si può assolutamente escludere, è però una contingenza molto rara. Da questa considerazione il Fusari è tratto ad ammettere che la ganga è una differenziazione dell' ectoplasma delle cellule muscolari. Io ho potuto notare che quando le fibrocellule sono unite in lamine esili, nelle quali mancano i capillari e le fibre collagene, non si hanno cellule nel reticolo. Nelle grosse lamine muscolari invece con capillari e fibre collagene, esistono in mezzo al reticolo elementi cellulari: alcuni di questi sono sicuramente cellule endoteliali dei vasi, altri sono le cellule fisse del connettivo.

E' stato già ricordato che si possono avere laminette di tessuto muscolare liscio nel quale non penetrano capillari, e ciò avviene nelle arterie di piccolo calibro, dove i vasa vasorum si arrestano all'avventizia. In tali casi, come è naturale, il tessuto reticolare è rappresentato esclusivamente dalla guaina reticolare che avvolge le singole fibrocellule. Negli altri casi invece, ove esistono i capillari, si ha attorno a questi una guaina avventiziale reticolata, la quale, come negli organi sopra ricordati, entra in intima connessione con le guaine delle fibrocellule.

2°) *Tessuto muscolare striato.*

Nel tessuto muscolare striato le singole fibre muscolari sono avvolte da una membrana sarcolemmica a struttura reticolata, che è in intimi rapporti con quella che avvolge i capillari (fig. 14). Essa in alcuni muscoli e in alcuni animali è spessa: talora invece è più sottile. Le fibrille della membrana reticolata sono in una stessa membrana più o meno spesse, ed hanno prevalentemente un decorso orizzontale, ma si incontrano anche fibre oblique e longitudinali, e tutte sono riunite in una rete molto fitta. Alcuni degli elementi del reticolo sono così sottili che sono appena visibili con i forti ingrandimenti. In qualche caso la trama reticolare è così fitta che non vi si distinguono gli elementi che la costituiscono. I vasi capillari sono anch'essi circondati da una membrana, nella quale sono scolpite fibre circolari anulari, che si colorano in bruno col metodo Achucarro-del Rio Hortega, a giri molto ravvicinati: si possono quà e là anche incontrare fibrille a direzione obliqua.

Nell'interstizio fra le fibre muscolari, a rinforzare le membrane reticolari dei vasi e delle fibre stesse, si incontrano delle fibrille longitudinali più o meno spesse, talora addirittura nastriformi, che col metodo Achucarro-Hortega assumono una tinta gialla: sono finamente striate e nel loro fragilto danno rami collaterali che terminano nel reticolo delle membrane sopra ricordate; talora esse hanno un decorso ondulato a forma di cavatappi.

Vedremo, studiando il miocardio, che le fibrille orizzontali della membrana sarcolemmica sono alle volte situate regolarmente alla stessa altezza delle linee di Krause; tale reperto non si ha mai nelle fibre striate.

Come è stato detto, la membrana sarcolemmica e l'avventizia dei capillari sono in connessione tra di loro, e ciò si vede chiaramente nella fig. 15. Questa riproduce due capillari, distanti l'uno dall'altro per lo spessore di una fibra muscolare, che si è artificialmente staccata: si vede chiaramente che l'avventizia di un capillare si continua con quella dell'altro a mezzo di una membrana reticolata, che è appunto la guaina sarcolemmica della fibra inter-

posta. Nella fig. 16 si vede egualmente bene come l'avventizia capillare si continui con una laminetta, anche essa reticolata, nella quale le fibre sono dirette orizzontalmente o sono oblique.

Per quel che riguarda la differenza tra i vari animali, prendendo come tipo lo stesso muscolo (muscolo retto dell'addome), dirò che nella pecora le guaine sarcolemmiche presentano un reticolo più lasso. Di più nel cane, coniglio e in *Mus decumanus*, a rendere più completo il reticolo della guaina avventiziale dei capillari e della guaina sarcolemmica, intervengono grosse fibre collagene a forma di cavatappi.

L'esistenza di una struttura reticolata del sarcolemma è oggi quasi da tutti ammessa, e il metodo Achucarro-del Rio Hortega la mette in evidenza nei suoi più minuti dettagli. Pappenheimer (91) l'aveva dimostrato col metodo Bielschowsky modificato, e Griessmann (49), col metodo Traina e Waranin, oltre a confermare il fatto, riscontrò che le fibre del perimio interno, che porta i vasi, passano immediatamente nel connettivo fibrillare del sarcolemma, sicchè quest'ultimo è da considerarsi come una parte del perimio interno. Ranke (97) più recentemente, servendosi del metodo Achucarro, notò che nella lingua le fibrille si dispongono attorno alle singole fibre muscolari in guisa tale che esse sono disposte parallelamente, od in leggera spirale vanno attorno alle fibre.

Egli dice che in queste strutture sarcolemmiche occupate da fibrille si trovano nuclei isolati.

I miei reperti confermano da un lato l'esistenza di una guaina reticolata che avvolge le singole fibre muscolari, e d'altro lato mostrano in modo abbastanza chiaro le intime relazioni che passano tra detta guaina e l'avventizia capillare.

Intimamente connesse col reticolo si trovano le cellule dell'endotelio capillare; dove esistono fibre e nastri collageni, questi sono accompagnati da cellule fisse del connettivo.

3°) *Miocardio.*

La disposizione dello stroma del miocardio è fondamentalmente la stessa negli animali da me presi in esame.

Il metodo Bielschowsky-Levi, il metodo Oppel e il metodo Golgi all'acido arsenioso si prestano egualmente bene per la sua dimostrazione, ma è specialmente il metodo Achucarro-del Rio Hortega che dà le immagini più complete (fig. 17).

Tanto attorno ai vasi che decorrono nelle fenditure di Henle, quanto attorno ai vasi situati nell'intervallo tra le singole travate cardiache, esso mette in evidenza strutture reticolari molto complicate: avvolge inoltre le singole travate cardiache, formando attorno ad esse delle guaine complete. E' questa l'immagine d'insieme nelle sezioni che interessano trasversamente le fibre cardiache.

Nelle sezioni longitudinali si nota che nelle fenditure di Henle esistono quà e là in maggiore o minore quantità a seconda dei vari animali, delle fibre longitudinali, a decorso serpiginoso, che col metodo Achucarro-del Rio Hortego appaiono come nastri di colore giallo-rossastro e col v. Gieson si colorano in rosso: queste fibre sono di natura collagena (fig. 18).

Nel loro tragitto danno dei ramoscelli sempre più sottili che terminano in una membrana reticolare attorno ai capillari ed alle fibre cardiache.

Quando la sezione longitudinale colpisce la fibra superficialmente, si riconosce una membrana reticolare nella quale le singole fibre hanno la direzione più varia, ma generalmente si distinguono fibre orizzontali e, più raramente, longitudinali ed oblique. Le fibre orizzontali si trovano talora a distanza regolare l'una dall'altra, e possono allora disporsi alla stessa altezza delle linee Z (fig. 19). (*): si può avere quindi l'impressione che le fibre così colorate dal nitrato d'argento siano le linee Z, ma è questa una impressione erronea, perchè infatti spostando il fuoco della lente, si riconosce che esse sono disposte in un piano più superficiale.

La membrana avvolgente dei capillari risulta formata da una membrana nella quale sono scolpite fibre anulari.

In alcune fibre sezionate longitudinalmente si ha un'immagine che è riprodotta fedelmente nella figura 20, e cioè dalla faccia profonda della guaina che avvolge le fibre cardiache partono sepimenti, anch'essi reticolati, che si affondano nello spessore della sostanza muscolare e, più esattamente, in quegli spazi che Heidenhain chiama spazi del sarcolemma intermedio.

Per studiare le differenze nei vari animali, ho preso constatemente in esame la punta del cuore, ottenendo i seguenti risultati:

Nella *pecora* e nel *bue* prevalgono, nelle membrane reticolari che avvolgono le singole travate cardiache, le fibre sottili, ed è appunto in questi animali che ho avuto le immagini più complete dello stroma. Si hanno quà e là

(*) E' bene notare che in qualche figura, come in questa, la membrana tra le fibrille non ha potuto essere riprodotta per la sua estrema sottigliezza.

nelle fenditure di Henle fibre e nastri collagene, ma sono estremamente rari.

Nella *cavia* nel *coniglio* e in *Mus decumanus* si hanno invece grosse e numerose fibre collagene, e talora addirittura dei larghi nastri collagene, nei quali è spesso evidente una striatura longitudinale. In questi animali le membrane sarcolemmiche presentano in prevalenza fibrille più spesse che negli altri animali sopra ricordati. Di più in essi ho potuto mettere in evidenza una particolarità che credo possa avere un certo interesse: nelle sezioni trasverse (fig. 21) si vede che dalla guaina avvolgente la fibra cardiaca partono dei filamenti, che l'argento colloidale colora in nero o in mogano, i quali si affondano nello spessore delle fibre cardiache spingendosi talora sino in vicinanza del nucleo: spostando il fuoco della lente essi non sono più visibili.

Nel *cane* si hanno le grosse fibre collagene descritte negli animali precedenti, a forma di cavatappo. Talora sono molto grosse così come metà dello spessore di una fibra cardiaca e decorrono nelle fenditure di Henle.

Nell'*uomo* si ha la disposizione presso a poco identica a quella del cane.

Il tessuto reticolare che avvolge i vasi capillari situati nel connettivo extrafascicolare (formation conjonctive fasciculante di Renaut) e nel connettivo intrafascicolare, costituisce attorno ad essi un'avventizia in forma di membrana reticolare nella quale le fibrille hanno una disposizione prevalentemente anulare. Le guaine avventizie dei singoli capillari sono unite a mezzo di lamine reticolate le quali, addossandosi alle travate cardiache, le avvolgono completamente come in un astuccio.

Dobbiamo ad Achucarro e Calandre (1), a Neuber (88) ed a Ranke (97) la descrizione di tale tessuto reticolare. Non mi sembra però che siano nella descrizione di questi Aa. sufficientemente fissati i rapporti del reticolo con i capillari. Di più il Neuber, che si è servito del metodo Maresch, parla specialmente di Gitterfasern, mentre più che di un reticolo di fine fibrille, si tratta di membrane reticolate, così come ammettono anche Achucarro e Calandre.

La penetrazione del tessuto reticolare negli spazi del sarcolemma intermedio era stata già vista da questi Aa., ed il reperto è stato da me pienamente confermato.

Degne di particolare attenzione sono quelle fibre orizzontali del reticolo che talora sono situate alla stessa altezza delle linee di Krause. Di fronte a questi reperti può sorgere il sospetto che questi tratti orizzontali corrispondono appunto alle linee di Krause, ed in altri termini che le linee di Krause siano di natura reticolare. Si è però visto dalla descrizione precedente che questo è un errore, perchè difatti spostando il fuoco della lente le fibre orizzontali a-

paiono situate in un piano più superficiale. La tendenza delle fibre orizzontali a decorrere alla stessa altezza delle linee di Krause si spiega pensando che il sarcolemma, così come lo descrive Heidenhain ed altri Autori, si dispone a festoni, e nel posto dei restringimenti si ha una intima connessione tra il sarcolemma ed i teloframmi: in tali restringimenti periodici del sarcolemma si trovano con frequenza le fibre orizzontali della guaina reticolare (cioè le parti più ispessite della membrana anzidetta) e quindi esse corrispondono alle linee di Krause che a questi restringimenti corrispondono e si attaccano.

Un altro fatto che può far nascere il sospetto che le linee di Krause siano di natura reticolare, e cioè rappresentino dei tramezzi di tessuto reticolare, è che talora esse assumono con l'argento colloidale una colorazione scura, fatto questo già notato da Achucarro e Calandre. Anzi nei margini delle fibre muscolari si apprezza perfettamente l'impianto delle fibrille trasversali a livello delle linee di Krause, contribuendo così al festonamento del sarcolemma. Questo impianto è così frequente che gli Aa. sopra citati pensano che le bande di rinforzo o Verstärkungsleisten di Zimmermann siano dimostrazioni imperfette delle fibrille trasversali del tessuto reticolare.

Anch'io ho notato che talora i teloframmi si colorano coll'argento colloidale, ma si tratta di una tinta molto chiara e la linea è punteggiata, sicché il suo aspetto è diverso da quello del tessuto reticolare.

Alquanto oscuro è il significato del reperto riprodotto nella figura 21, dove si vedono partire dalla guaina sarcolemmica esili fibrille che penetrano nella fibra muscolare. Esse sono fibre e non la sezione ottica di una membrana colorata dall'argento colloidale, perchè spostando il fuoco non sono più visibili. Nessun dubbio vi ha che essi siano di natura reticolare. Io ritengo pertanto che stiano a rappresentare le fibrille scolpite in seno alla membrana (i tratti omogeni della membrana in una sezione trasversale non possono essere apprezzati) che penetra negli spazi del sarcolemma intermedio di Heidenhain.

Quando lo stroma è formato da solo tessuto reticolare, in rapporto con esso si trovano soltanto le cellule dell'endotelio vasale. Quando invece si riscontrano anche fibre collagene, in mezzo al reticolo sono evidenti le cellule fisse del connettivo.

Nella struttura generale dello stroma si hanno differenze nei vari animali, e così si riscontrano nel bue e nella pecora rare fibre e nastri collageni, mentre nella cavia, coniglio e *Mus decumanus* queste fibre sono più grosse e più numerose. In questi ultimi le membrane avvolgenti le singole fibre presentano fibrille in generale più spesse di quelle del bue e della pecora. Nell'uomo e nel

cape si ha una disposizione pressochè identica a quella degli animali di piccola taglia. Io credo che si possa trarre da questi risultati la conclusione che lo spessore delle fibrille del tessuto reticolare è indipendente dal volume del cuore, e che a rendere più solido lo stroma possono intervenire fibre collagene spesse anche nei miocardi di piccolo volume.

Conclusioni

A.) *Per il tessuto muscolare liscio.*

1°) Ciascuna fibrocellula è avvolta da una membrana nello spessore della quale sono scolpite fibrille anulari. Questa guaina è una dipendenza dell'avventizia dei capillari, ed è come questa di natura reticolare.

2°) In mezzo al tessuto reticolare che forma lo stroma dei muscoli lisci esistono talora fibre e nastri collageni, che terminano nel tessuto reticolare stesso.

3°) Quando le fibrocellule sono riunite in lamine sottili, nelle quali mancano i capillari e le fibre collagene, non esistono nel reticolo elementi cellulari. Nelle grosse lamine muscolari con vasi capillari e fibre collagene si trovano in mezzo al reticolo le cellule dell'endotelio vasale e le cellule fisse del connettivo.

B) *Per il tessuto muscolare striato.*

1°) Le singole fibre muscolari sono avvolte da una guaina sarcolemmica che è in intimi rapporti con quella che avvolge i vasi capillari, e come questa è di natura reticolare. In essa sono scolpite fibrille a decorso prevalentemente anulare.

2°) In mezzo al tessuto reticolare che forma l'avventizia dei capillari e la guaina sarcolemmica esistono anche fibre e nastri collageni che terminano nel reticolo anzidetto.

3°) Dove lo stroma è formato da solo tessuto reticolare, le sole cellule che sono con esso in rapporto sono quelle dell'endotelio capillare. Se esistono anche fibre collagene si trovano cellule fisse del connettivo.

C.) *Per il miocardio.*

1°) Le travate cardiache sono avvolte da una membrana nella quale sono scolpite fibrille a decorso prevalentemente orizzontale, essa è una dipendenza dell'avventizia dei capillari e come questa è di natura reticolare.

2°) In mezzo al tessuto reticolare si trovano anche fibre e nastri collagene che terminano nel reticolo anzidetto.

3°) Il tessuto reticolare si addentra negli spazi del sarcolemma intermedio di Heidenhain.

4°) Quando lo stroma è formato da solo tessuto reticolare, in rapporto con esso si trovano soltanto le cellule dell' endotelio vasale. Quando invece si riscontrano anche fibre collagene, in mezzo al reticolo sono evidenti le cellule fisse del connettivo.

5°) Lo spessore delle fibrille del tessuto reticolare è indipendente dal volume del cuore. Anche nei miocardi di piccolo volume si possono riscontrare nello stroma fibre collagene grosse e numerose.

- GLANDOLE SALIVARI E PANCREAS -

In tutti gli animali da me esaminati la disposizione delle fibre collagene e reticolari è presso a poco la stessa.

Prenderemo in esame un lobulo e di questo esamineremo il connettivo interacinoso. Esso è costituito da fibre collagene che sono generalmente in quantità scarsa, tranne attorno ai vasi di un certo calibro: si notano anche rare fibre elastiche. La parte fondamentale dello stroma è costituita da esili fibrille reticolari, situate attorno ai capillari ed alla periferia degli acini. Nei primi si notano col metodo Achucarro del Rio Hortega fibrille anulari generalmente esili disposte in una membranella finissima che avvolge tutto il vaso. Tale membranella si porta poi dal vaso alla superficie dell' acino, attorno al quale forma una guaina completa (membrana propria): sicchè anche attorno agli acini le fibrille non sono separate, ma sono scolpite in seno ad una tenue membrana.

Come risulta da questa descrizione, la membranella reticolare che avvolge i vasi si continua con quella che avvolge gli acini.

Anche attorno ai canalicoli escretori intralobulari si nota una membrana propria reticolare dipendente dall' avventizia capillare.

Nei tubuli sezionati trasversalmente la membrana propria appare esile e si colora in bruno con il metodo Achucarro-del Rio Hortega.

Quando però il coltello incontra il tubulo un pò obliquamente e la sezione non è molto sottile, la membrana appare nettamente reticolata.

Le fibrille dell' avventizia capillare hanno generalmente un decorso anulare, mentre quelle della membrana propria dell' acino hanno un decorso obliquo e si scambiano tratti anastomotici più o meno abbondanti.

Nel reticolo che sta attorno ai capillari, i soli elementi cellulari in rapporto con la rete fibrillare sono le cellule dell' endotelio vasale. La membrana propria dei tubuli non presenta cellule: dall' esame di numerosi preparati ottenuti con metodi diversi ho potuto stabilire che le cellule a canestro sono situate all' interno della membrana propria e non hanno con questa alcun rapporto. Del resto ho potuto stabilire che anche nei condottini escretori intralobulari, ove mancano le cellule a canestro, si ha una membrana propria. Le cellule fisse del connettivo si trovano dove lo stroma è più abbondante e costituito anche da fibre collagene. Ho già detto che il t. reticolare è in rapporto con le cellule endoteliali dei capillari: si vede cioè che le cellule endoteliali sono applicate alla faccia interna della membrana avventiziale: però non ho potuto stabilire se esiste contiguità o continuità tra le due formazioni.

I reperti anzidetti ci permettono anzitutto di affermare l' esistenza di una membrana propria, sulla quale anche recentemente si sono elevati dei dubbi, specialmente per il pancreas (Giannuzzi 46, Sokolow 120, Ellemberger 27, Harris e Gow 51, Carlier 15, Kantorowicz 59 ecc.). I più però ammettono l' esistenza di tale membrana, ma ancora l' accordo non è stato raggiunto sul suo significato e sulla sua struttura, al punto che la questione, secondo Laguesse (66), non è ancora del tutto risolta. Tale membrana sarebbe per alcuni completamente amorfa (Reich 98, Pfluger 92, Henle 54, Giannelli 45). Boll però (3) ammise che tanto nelle glandule salivari che in quella lacrimale esistono nel fondo cieco dei tubuli elementi cellulari appiattiti, anastomizzati tra di loro, in modo da formare dei cestelli (Korbzellen, cellule a panieriere): tali cellule rappresenterebbero da se sole una membrana propria fenestrata. Con ricerche successive Boll (4) ammise che esse rinforzano una membrana anista dalla quale sono inseparabili, e più tardi finalmente (5) considerò le cellule anzidette come appartenenti alla membrana propria: i loro prolungamenti formerebbero come i nervi della membrana.

Quasi alla stessa opinione si ascrive von Ebner (28) quando ammette che nel pancreas le cellule a canestro sono a forma stellata ed i loro prolungamenti si estendono in una membranella molto sottile. Questo Autore ha inoltre ammesso che dalle cellule della membrana propria vanno dentro l' alveolo dei prolungamenti: per Muret anzi (87) essi si anastomizzerebbero con le cellule controacinose. Boll ha ammesso il fatto per tutte le glandole. Renaut (100) sostiene pure l' unione delle cellule che egli chiama basali e che corrispondono appunto alla cellule a panieriere, con le cellule controacinose. Ma per von Ebner (30) questa rete intercellulare è un prodotto artificiale. Latschenberger (7) ammette che le cellule a panieriere sono comprese nello spessore della membrana

propria e si trovano in numero di uno a due per ogni fondo cieco. Podowysstzki (94-95) nega che la membrana propria sia amorfa ed ammette che essa sia costituita da un fine reticolo di fibrille connettivali, in continuità con le cellule del connettivo lasso interalveolare. Nella membrana propria non si troverebbero cellule e da essa non partirebbero fibre intercellulari; alla sua superficie interna invece si troverebbe uno strato incompleto di cellule anastomizzate, dette cellule a cuneo, o Keilzellen, che mandano dei prolungamenti appiattiti tra le cellule secernenti e si uniscono a quelle centroacinose. Ma queste cellule a cuneo, secondo Laguesse (65), non sarebbero altro che cellule centroacinose ed avrebbero con la membrana propria solo rapporti di contiguità: difatti alcuni reattivi, come l'alcool, causano una forte retrazione delle cellule a cuneo che si allontanano allora dalla membrana propria.

Per Böhm e Davidoff (14) le fibre di Podowysstzki sono Gitterfasern: all'interno di esse si ha una membranella più fina omogenea. Flint (41) ammette che nelle glandole salivari esiste una membrana reticolata proveniente dal mesenchima: ne ha seguito lo sviluppo ed ha visto che le cellule mesenchimali formano dapprima un rivestimento continuo sul tubo epiteliale, poi lo esoplasma fibrillare dà la membrana reticolare. Nell'adulto le due membrane di acini vicini si fondono. Col metodo della digestione pancreatico lo stesso Flint (42) nel pancreas ha trovato che le membrane proprie sono nettamente reticolate con qualche cellula connettivale appiattita situata tra le membrane anzidette: anzi, tutto il tessuto interalveolare è formato esclusivamente da queste membrane con qualche fibra e cellule.

Renaut (101) nel pancreas degli ofidi descrive due membrane: una interna o membrana propria o membrana prima di Saviotti, sottilissima, a doppio contorno, ed una esterna formata da fasce connettivali e da fibre reticolari fuse in una membrana di apparenza lamellare, ma i cui foglietti sono intrecciati e non dissociabili. Laguesse ammette negli acini del pancreas una sola membrana propria molto sottile. Egli ne ha seguito lo sviluppo nel montone (64), e nell'embrione di 28 mm. essa è costituita da uno strato di cellule piatte ben distinte dal connettivo vicino, per quanto a questo unite a mezzo di prolungamenti: più tardi costituisce attorno ai tubuli una membrana rifrangente elastica, nella quale esistono fibrille. L'A. ammette che le cellule primitive anzidette si differenziano in un esoplasma amorfo, il che si accorda con l'opinione ultima di Boll. Nell'uomo adulto egli trova nella membrana propria nuclei appiattiti circondati da endoplasma non colorabile per i reattivi della sostanza collagena e precollagene: tutto il resto si differenzia in un esoplasma comune, cioè in una sostanza connettiva amorfa, formante una sottile lamella

nella quale sono inclusi quà e là questi endoplasmi. Secondariamente l' esoplasma precollagene può differenziarsi in fibrille e queste restano incluse in uno strato sottile di sostanza amorfa. Quando le fibrille sono molto abbondanti allora formano un vero strato di connettivo interalveolare. Secondo Piazza (90) tutto l' acino è avvolto a guisa di un paniere dal connettivo periacinoso di natura reticolare, dal quale partono fibrille che penetrano nell' acino, situandosi negli interstizi cellulari. Le cellule acinose sono per questo A. avvolte come da un cestello.

Ancora a proposito delle cellule di Boll bisogna ricordare che secondo Lacroix (63) esse debbono essere avvicinate agli elementi muscolari ed hanno l' ufficio di espellere il secreto.

I risultati delle mie ricerche si portano ad ammettere che la membrana basale dei tubuli salivari ha una struttura reticolare nella quale non si riconosce la presenza di cellule. Essa è una dipendenza della guaina dei capillari.

Nello spazio interalveolare, oltre a questo tessuto reticolare, esistono anche fibre collagene.

Le cellule a canestro di Boll sono situate tra la membrana propria del tubulo e le cellule glandolari ed hanno col reticolo solo rapporti di contiguità. Come si vede dunque i miei reperti sono in disaccordo con quelli di Boll e di von Ebner che ammettono che i prolungamenti delle cellule a canestro formano la trama della membrana propria. Nè posso accettare l'ipotesi di Lastchenberger, secondo cui le cellule a panierone sono comprese nello spessore della membrana propria. A dimostrare ancor più che queste cellule non intervengono nella formazione della membrana propria, vale il fatto che la troviamo anche nei condottini escretori intralobulari ove mancano le cellule a canestro. La mia descrizione si accorda con quella di Podwyssotzki (tranne per la parte che riguarda le Keilzellen, delle quali non mi sono occupato). Quanto alla natura della membrana propria non vi è alcun dubbio che essa sia di tessuto reticolare.

Dove lo stroma è costituito soltanto dalla membrana propria dei tubuli e dalla avventizia dei capillari, i soli elementi cellulari in rapporto con il reticolo, oltre naturalmente a quelli glandolari, sono le cellule dell' endotelio vasale; là dove esistono fibre collagene queste sono talora in rapporto con le cellule fisse dal connettivo.

Conclusioni

1°) Il connettivo interacinoso è costituito, oltre che da fibre collagene, anche da tessuto reticolare il quale è situato tanto alla periferia dei capillari che alla periferia degli acini glandolari, ove forma una membrana reticolare (membrana propria).

2°) Le cellule a canestro di Boll sono situate tra la membrana propria e le cellule epiteliali dell' acino.

3°) La membrana propria degli acini è una dipendenza della guaina avventizia dei capillari.

4°) Le cellule endoteliali dei capillari sono a contatto con il tessuto reticolare che avvolge i capillari, e rappresentano i soli elementi cellulari in rapporto con il reticolo quando questo ultimo forma da se solo lo stroma. Se esistono fibre collagene, queste sono in rapporto con le cellule fisse del connettivo.

GLANDOLA SOPRARENALE

Nel *cavallo* la capsula fibrosa è molto spessa e manda ad intervalli regolari dei sepimenti nel parenchima. E' costituita da tre strati: uno esterno, uno medio ed uno interno. Lo strato esterno è formato da fibre e nastri collageni che decorrono isolati, parallelamente alla superficie dell' organo; nello strato medio invece esse si scambiano delle anastomosi, risultandone così uno strato plessiforme; lo strato interno è formato da fibre e nastri collageni e da tessuto reticolare, il quale risulta da fibre e membrane reticolari disposte come una avventizia attorno ai piccoli vasi. Questi ultimi con la loro guaina avventizia reticolare, ed i grossi vasi con l' avventizia di fibre collagene, penetrano nel parenchima formando i sepimenti connettivali della glandola.

La zona glomerulare è formata da cordoni cellulari, i quali nelle sezioni condotte perpendicolarmente alla superficie dell' organo hanno forma di U capovolta, con la convessità che guarda la capsula fibrosa e le branche aperte che si continuano con la zona fascicolare: essi sono separati da sepimenti più o meno grossi.

Nelle sezioni parallele alla superficie e che quindi tagliano trasversalmente i cordoni ad U, si riconosce che tali sepimenti rappresentano le sezioni ottiche di guaine (formate dal tessuto reticolare situato attorno ai piccoli vasi e da fibre e nastri collageni situati ai grossi vasi) che circondano la superficie dei

singoli cordoni cellulari. Quando queste guaine sono viste in superficie, appaiono come lamine spesse nelle quali si distingue, oltre i vasi e le fibre collagene, un reticolo di fini fibrille di natura reticolare e cellule fisse del connettivo.

Poichè anche tra le branche della U vi ha del tessuto reticolare con vasi, ed esso è in connessione con il tessuto connettivale ora descritto, ne risulta che i singoli cordoni cellulari sono avvolti completamente da una trama reticolare, rinforzata da fibre collagene; tra i singoli elementi cellulari di uno stesso cordone non penetrano mai fibrille dello stroma.

I setti più grossi della zona glomerulare penetrano, con i vasi, nella zona fascicolare; si assottigliano nel loro decorso e si risolvono nel tessuto reticolare che avvolge i cordoni della zona fascicolata: in esso le fibrille sono spesso scolpite nello spessore di una membrana omogenea. Per comprendere ancora più chiaramente la disposizione dello stroma della zona fascicolata, è necessario osservare una sezione trasversale: allora si vede che i capillari posti tra i vari cordoni sono provvisti di una guaina avventiziale, la quale manda sepimenti ai capillari vicini. Tali sepimenti decorrono alla superficie dei cordoni cellulari. Le fibrille non penetrano mai tra le cellule contigue di uno stesso cordone.

Il tessuto reticolare della zona fascicolata si continua con quello della zona reticolare; penetrano pure in questa dei fasci collageni provenienti dalla capsula. Anche nella zona reticolare tanto i capillari che i cordoni cellulari sono avvolti da un reticolo (spesso membrane reticolari), i cui elementi non penetrano mai tra le cellule contigue di uno stesso cordone.

In vicinanza della zona midollare le fibre collagene sono più addensate mentre il tessuto reticolare è scarso.

Nella zona midollare si hanno cumuli di cellule grosse, separati tra di loro a mezzo di tessuto reticolare nel quale si trovano anche fibre collagene, che vengono in parte dai setti della zona corticale ed in parte dal connettivo che avvolge la vena centrale. Il tessuto reticolare è posto all'esterno delle cellule endoteliali dei capillari e forma attorno a questi una guaina avventiziale; nel portarsi da un capillare a quelli vicini la guaina avventiziale anzidetta si adagia alla superficie dei gruppi cellulari, che vengono quindi avvolti come da un cestello.

Nella pecora la capsula fibrosa è molto spessa e costituita da tre strati come nel cavallo.

La zona glomerulare è costituita da gruppi cellulari rotondeggianti o allungati, separati tra di loro da sepimenti generalmente sottili. Questi sono costituiti da capillari avvolti da una guaina reticolare, la quale è in connes-

sione con le guaine avventiziali dei capillari degli altri sepimenti a mezzo di membrane reticolate che decorrono alla superficie dei glomeruli. Fra cellula e cellula di uno stesso glomerulo non penetrano mai fibre del reticolo.

I sepimenti più grossi contengono grossi vasi con una ricca tonaca avventizia di fibre collagene le quali, procedendo verso il centro, si risolvono nel tessuto reticolare che accompagna le ultime diramazioni dei vasi.

Il tessuto reticolare della zona glomerulare si continua con quello della zona fasciolata e reticolare come nel cavallo.

Nella zona midollare si hanno sepimenti collageni molto grossi, nei quali decorrono grossi vasi: essi delimitano spazi di forma irregolare occupati da cordoni cellulari che sono separati tra di loro a mezzo di sepimenti sottili di tessuto reticolare, nel quale decorrono i capillari. Questi sepimenti rappresentano la sezione ottica di sottili e delicate membrane reticolari che avvolgono i capillari ed entrano in connessione con i capillari vicini a mezzo di membrane reticolate.

Nel *bue* (fig. 22) la capsula fibrosa è spessa e costituita come negli animali già studiati; essa manda nel parenchima sepimenti grossi e piccoli.

La zona glomerulare e quella fasciolata si presentano come nella pecora.

Nella zona reticolare lo stroma è molto fitto come nel cavallo: procedendo verso la zona midollare si ha prevalenza di fibre collagene che vengono a formare tra la zona reticolare e quella midollare un limite netto. Quest'ultima ha la struttura descritta del cavallo.

Nel *coniglio*, *cavia* e *Mus decumanus* la capsula fibrosa è molto sottile e formata da scarse fibre collagene: attorno ai capillari, posti più profondamente, si ha anche una avventizia di tessuto reticolare. Dalla capsula fibrosa partono sepimenti sottili formati dai capillari e dalla loro guaina reticolare; qua e là penetra nel parenchima qualche vaso un po' più grosso, ed allora esso presenta, oltre all'avventizia reticolare, qualche fibra collagene con cellule fisse.

La zona glomerulare non è ben distinta ed è costituita da accumuli cellulari sferoidali, separati dai sepimenti della capsula.

Nella zona fasciolata il tessuto reticolare, come negli animali già studiati, è rappresentato dall'avventizia dei capillari e da sepimenti reticolari intercapillari che decorrono alla superficie dei cordoni cellulari: le guaine pericellulari sono meno sviluppate di quelle pericapillari.

La zona reticolare non è ben distinta da quella fasciolata ed è costituita da pochi ordini di cellule tenute in una ganga di tessuto reticolare molto fine.

Una striscia di fibre collagene separa nettamente la corticale dalla midollare. Quest'ultima è formata da accumuli cellulari di forma cilindrica o globosa, separati da sepimenti di tessuto reticolare e collagene in continuazione colla zona reticolare.

In generale in questi animali tanto le fibrille del tessuto reticolare che le fibre collagene sono molto sottili.

In *Erinaceus* la capsula fibrosa, che presenta la stessa struttura degli altri animali, è molto sottile, e manda esili sepimenti nello spessore della glandula: quest'ultimi sono di tessuto reticolare, ma talora sono accompagnati da qualche fibra collagene.

La zona glomerulare non si distingue nettamente della zona fascicolata. In questa il reticolo appare costituito da fini fibrille; non ho mai riscontrato membrane reticolari (fig. 23).

Nella zona reticolare si ha un aspetto quale non ho mai riscontrato negli altri animali, e cioè manca attorno alle cellule il tessuto reticolare, ed in sua vece si ha una ganga fittissima di spesse fibre collagene, in mezzo alla quale d'ecorrono i vasi. Esse si continuano da un lato col reticolo della zona fascicolata e dall'altro lato col reticolo della midollare.

La trama della zona midollare è costituita da membrane reticolari che avvolgono i cordoni cellulari e formano l'avventizia dei capillari.

Nel *cane* la capsula fibrosa è costituita dai tre strati noti.

Nella zona glomerulare si ha la stessa disposizione del cavallo, ma a differenza di questo prevalgono le fibre e membrane reticolari, mentre sono scarse le fibre collagene.

Nella zona fascicolata le guaine avventizie dei capillari sono ben sviluppate, mentre i tratti intercapillari sono rari e sottili, e mancano quasi del tutto le membrane reticolari.

Nella zona reticolare le fibre collagene sono in grande quantità.

La zona midollare è come in *Erinaceus*; l'avventizia dei capillari è molto sviluppata (fig. 24).

Nell'*uomo* la capsula fibrosa è formata dai tre strati noti. Essa manda sepimenti di piccole, medie e grosse dimensioni che accompagnano i vasi nello spessore del parenchima.

I sepimenti grossi sono formati da fibre collagene che, portandosi verso il centro, si assottigliano come i vasi che essi rivestono, e si risolvono in un

reticolo fibrillare (di tessuto reticolare) il quale accompagna le ultime diramazioni dei vasi anzidetti.

Nei sepimenti sottili invece si hanno solo vasi capillari avvolti da tessuto reticolare.

La zona glomerulare ha lo stesso aspetto che nel cavallo.

Nella zona fascicolata, oltre al tessuto reticolare, si vedono grosse fibre collagene. Le guaine dei numerosi capillari sono tutte in connessione tra di loro a mezzo di membrane reticolari sottili, o addirittura di fibre isolate (fig. 25).

Nella zona reticolare si vedono grosse fibre collagene e tessuto reticolare; le prime sono prevalentemente dirette in senso parallelo alla superficie della zona midollare e formano al limite di questa una lamina spessa.

Lo stroma della glandola suprarenale è stato attentamente studiato da molti Autori, le conclusioni però alle quali essi sono venuti non sono concordi. Gli uni hanno dato una maggiore importanza a quella parte dello stroma che sta attorno alle cellule, altri invece allo stroma pericapillare. Ecker, Kölliker, Arnold (2), Felicine (36) hanno dimostrato che dalle pareti vasali partono fascetti connettivali i quali costituiscono una rete nelle cui maglie sono contenute le cellule. Celestino da Costa (21) ha recentemente dimostrato nel cane, gatto ed altri animali la presenza di fini setti connettivali che si partono dalle pareti dei vasi della sostanza midollare e poi si mettono in rapporto con i vasi che penetrano nella glandola dalla capsula fibrosa. Secondo Wiesel (cit. da Lunghetti 72) e Comolli (2), dai sepimenti che formano i tratti principali dello stroma partirebbero sottili prolungamenti che penetrano tra le cellule parenchimali, le quali quindi sarebbero come innicchiate in tante piccole maglie.

Secondo Flint (40) tale disposizione mancherebbe nella zona glomerulare; Gottschau (47) la nega nella zona reticolata e non ne fa menzione nella zona fascicolata: per Moschini (84) tale disposizione è un reperto patologico.

Lunghetti (72) afferma che nella zona reticolare esistono fibre intercellulari: nella zona glomerulare esse sono invece molto rare, e mancano completamente nella zona fascicolata.

Ad i rapporti tra lo stroma ed i vasi avevano anche accennato Vowiller (127) e Wejss (129) i quali, colpiti della grande sottigliezza dei setti, hanno espresso l'opinione che lo stroma sia in massima parte costituito dalle pareti endoteliali delle capillari. Aggiungerò ancora che secondo Moschini (84) le fibrille formano attorno ai vasi una rete dalla quale partono sottili fascetti di fibre che si insinuano tra le cellule in modo diverso nei vari strati. Snessarew

(118)) ha dato maggiore importanza ai rapporti dello stroma con le cellule glandolari.

Riassumerò ora brevemente i risultati da me ottenuti.

La disposizione dello stroma della glandola suprarenale è, nelle linee generali, fundamentalmente la stessa in tutti gli animali.

Per quel riguarda la disposizione dello stroma nelle varie zone della glandola suprarenale, io credo che si possa ammettere una architettura fundamentalmente identica in tutti gli strati. Sia nella sostanza corticale che nella midollare troviamo difatti accumuli di elementi cellulari in forma rotondeggiante, allungata o addirittura di cordoni, indipendenti l'uno dall'altro oppure ampiamente anastomizzati, e separati da capillari. Attorno a questi ultimi il tessuto reticolare, ed eventualmente anche le fibre collagene provenienti dalla capsula o dalla vena centrale, si condensano in una guaina avventiziale: dalle singole guaine avventiziali dei piccoli vasi partono sepimenti, aventi la stessa struttura dell'avventizia dalla quale si originano, che si portano ai capillari vicini decorrendo alla superficie degli accumuli cellulari: questi, data l'abbondanza della rete vascolare, sono avvolti da tutti i lati dal tessuto reticolare ed eventualmente anche da fibre collagene.

Le cellule non penetrano mai nello spessore dei cumuli cellulari.

Lo stroma reticolare dell'organo è quindi intimamente connesso con i vasi che l'attraversano, ed è rappresentato o da solo tessuto reticolare o da questo con fibre collagene; più esattamente troviamo che in una stessa zona della glandola suprarenale si trova, a secondo degli animali, o solo tessuto reticolare o solo tessuto collagene o l'uno o l'altro insieme. Vediamo infatti che nella zona reticolata di *Erinaceus* si ha soltanto tessuto collagene, mentre negli altri animali esiste anche tessuto reticolare. Così pure nella zona fascicolata del cane, cavia, e *Mus decumanus* si hanno sepimenti sottili, formati quasi esclusivamente dall'avventizia reticolare dei capillari con qualche rara fibra collagena proveniente dalla capsula. Nel cavallo invece ed in altri animali si hanno sepimenti molto grossi con grossi vasi e fibre collagene.

Argomento molto controverso è quello riguardante le cellule del reticolo. Arnold (cit. da Snessarew 118) negò nella rete l'esistenza di cellule, mentre Moers (cit. da Snessarew) le ammise.

Dostoevski (cit. da Snessarew) considerò come nuclei del reticolo i punti più spessi che si colorano fortemente coll'ematossilina od il picrocarminio. Snessarew è propenso ad ammettere la dipendenza genetica del reticolo dalle cellule dello stroma.

Secondo Lunghetti (72) gli elementi cellulari dello stroma sono in mas-

simile parte rappresentati da cellule connettivali; molti sono clasmatoцитi, altri invece sono da riportarsi alle cellule avventiziali di Marchand od ai periteli. Io ho potuto notare che là dove lo stroma è formato da solo tessuto reticolare le sole cellule che sono con esso in rapporto sono quelle endoteliali dei capillari; dove si trova invece del tessuto collagene esistono anche cellule connettive fisse.

Il tessuto reticolare è formato nella maggioranza dei casi da lamine nelle quali sono scolpite fibrille più o meno esili. Non è possibile stabilire con precisione in quali rapporti stanno le cellule endoteliali con le fibre del reticolo.

Dirò in ultimo della struttura della capsula fibrosa.

Era già noto per precedenti ricerche che nella capsula fibrosa esistono tanto fibre collagene che tessuto reticolare.

Secondo Lunghetti la capsula risulta costituita da grossi fasci connettivali decorrenti parallelamente alla superficie dell'organo, in modo che talvolta si ha come l' accenno alla formazione di tante lamelle addossate l' una all' altra e tenute insieme da fasci anastomotici. Inoltre, disseminate lungo i fasci, ha riscontrato l' A. anche cellule, fibre elastiche e Gitterfasern.

Queste sarebbero più abbondanti nella zona profonda, ma ne esistono anche nelle parti più superficiali della capsula.

Anche Flint (40) riscontrò nel cane che i fasci connettivali sono soprattutto abbondanti negli strati superficiali, mentre i profondi sono costituiti da tessuto reticolare.

Nel maggior numero dei casi, e specialmente negli animali di grossa taglia da me esaminati, è evidente la divisione della capsula fibrosa in tre strati: uno esterno di fibre collagene indipendenti; uno medio di fibre collagene anastomizzate in un plesso, uno interno con vasi capillari e precapillari circondati da tessuto reticolare.

Come si vede, manca, nella descrizione di Flint, l' accenno ad i rapporti del tessuto reticolare con i vasi, e, per quel che riguarda i reperti di Lunghetti, io non posso convenire con questo A. che esista anche tessuto reticolare negli strati più superficiali della capsula fibrosa.

Conclusioni

1°) La disposizione dello stroma è fondamentalmente la stessa nelle varie zone della glandola suprarenale. Sia nella sostanza corticale che nella midollare si hanno accumuli di elementi cellulari in forma rotondeggiante od allungata o addirittura di cordoni, indipendenti o anasto-

mizzati, separati da capillari. Attorno a questi ultimi il tessuto reticolare, ed eventualmente anche le fibre collagene provenienti dalla capsula o dalla vena centrale, si dispongono in una guaina avventiziale; dalle singole guaine avventiziali partono sepimenti aventi la stessa struttura, che si portano ai capillari vicini, decorrendo alla superficie degli accumuli cellulari, sicchè questi, data la ricchezza della rete vascolare, si trovano avvolti da tessuto reticolare ed eventualmente da fibre collagene.

2°) Tra le cellule contigue di uno stesso accumulo cellulare non penetrano fibre.

3°) In una stessa zona della glandola soprarrenale si trova, a seconda degli animali, o solo tessuto reticolare o solo tessuto collagene o l'uno o l'altro insieme.

4°) Dove lo stroma è formato da solo tessuto reticolare, si vedono in rapporto col reticolo soltanto le cellule endoteliali dei capillari; dove lo stroma è provvisto anche di fibre collagene esistono anche cellule connettivali fisse.

5°) Il tessuto reticolare è formato nella maggioranza dei casi da lamine nelle quali sono scolpite fibrille più o meno esili.

6°) Nella capsula fibrosa si nota, specialmente negli animali di grossa taglia, la divisione in tre strati: uno esterno di fibre collagene indipendenti, uno medio di fibre collagene anastomizzate, ed uno interno con vasi capillari e precapillari circondati da tessuto reticolare.

CORPO LUTEO

Per studiare la distribuzione del tessuto reticolare del corpo luteo, mi sono servito dell'ovaio di pecora, cavia e *Mus decumanus*.

Poichè i risultati da me ottenuti confermano quanto è stato detto da precedenti osservatori (Clark 19, Cesa Bianchi 17, R. Hortegea 104) mi astengo da una descrizione minuta.

Questi Aa. hanno già con metodi diversi descritto il reticolo del corpo luteo, e cioè Clark con il metodo della digestione colla tripsina, Cesa Bianchi col metodo Cayal leggermente modificato, Rio Hortegea col metodo Achucarro e Bielschowsky. Secondo questo ultimo, nel corpo luteo si ha una trama connettivale con fibre estremamente sottili, il suo aspetto reticolare è identico a quello degli organi linfoidi e di alcune glandole a secrezione interna.

Mi limiterò qui ad accennare agli intimi rapporti tra lo stroma ed i capillari sanguigni. La irrorazione capillare del corpo luteo è molto più abbondante di quel che non si creda: si può affermare che ogni cellula è a contatto con i

vasi capillari per quasi tutta la sua superficie. Questi capillari presentano un'avventizia reticolare la quale si unisce a quella dei capillari vicini a mezzo di tramezzi anch'essi di tessuto reticolare che avvolgono le singole cellule come in un cestello.

Alla formazione dello stroma partecipano le fibre collagene della capsula e dei setti connettivali; esse penetrano fra le cellule del parenchima e terminano nei cestelli anzidetti.

Ai rapporti del reticolo con i vasi sanguigni aveva già accennato Cesa Bianchi (17).

Non posso convenire con del Rio Hortega (104) che l'aspetto del reticolo del corpo luteo sia identico a quello degli organi linfoidi: difatti in quello lo stroma è formato più che da fibre isolate da membrane reticolate. Di più nel reticolo del corpo luteo, contrariamente a quello che si ha negli organi linfoidi ove si hanno cellule fisse nei punti nodali, si trovano soltanto le cellule dell'endotelio dei capillari, e, solo dove esistono fibre collagene, si riscontrano anche cellule fisse nel connettivo.

LINFOGLANDOLE E MILZA

La disposizione e la struttura del tessuto reticolare in questi organi sono ben conosciute, e però io mi limiterò soltanto alla illustrazione di qualche dettaglio che è messo specialmente in evidenza dal metodo Achucarro-del Rio Hortega.

Nella milza il reticolo presenta quà e là, nei punti nodali, cellule ramificate; le sue fibre sono indipendenti, e cioè non sono scolpite, come nella generalità degli organi non linfoidi, in seno ad una membrana omogenea.

Per lo studio dei capillari venosi si presta molto bene la milza del cane. In una sezione che colpisce il seno longitudinalmente, le fibre anulari appaiono ben evidenti e si scambiano tratti anastomotici verticali (fig. 26). Nelle sezioni trasverse si riconosce chiaramente che esse si continuano col reticolo della polpa (fig. 27). Questo fatto, ammesso da Hoyer (58), Weidenreich e Kyes (cit. da Prenant 96), e sostenuto recentemente da Mollier (86), è negato da v. Ebner (31) e da Schumacher (115), il quale ultimo sostiene che le fibre anulari si prolungano nella rete elastica della parete delle vene propriamente dette, particolare questo che io non posso confermare.

Secondo Prenant, la natura delle fibre anulari non è stata ancora esattamente determinata. Per v. Ebner, Schumacher e Hoyer, esse hanno l'aspetto e le reazioni microchimiche delle fibre elastiche. Secondo Weidenreich

invece non sono di natura elastica; per Hochl sono di natura collagene; per Kyes e Ciaccio (18) sono chimicamente identiche al reticolo della polpa, e di questa opinione è pure Mollier.

Non ho eseguito ricerche speciali sulla natura delle fibre anulari; per il fatto però che col metodo Achucarro del Rio Mortega reagiscono come fibre reticolari, e che esse si continuano con il reticolo della milza, credo molto verosimile che siano di natura reticolare.

I miei reperti confermano l'opinione di Mollier che nega l'esistenza di una membranella in rapporto alle fibre anulari.

Mentre difatti nei capillari degli altri organi da me studiati, ed anche nelle stesse arterie terminali della milza, esiste una avventizia nella quale sono scolpite fibre più o meno sottili a decorso circolare od obliquo o longitudinale, nei capillari venosi invece le fibre anulari sono indipendenti. Ciò evidentemente sta in rapporto con la funzione di tali vasi.

A proposito delle fibre anulari è bene ricordare che tale denominazione, dovuta ad Hoyer (57), non è accettata da Mollier, perchè secondo quest'ultimo A. tali fibre formano attorno alla parete capillare una « netziges Geflecht » nella quale solo qualche volta (uomo, scimmia) la forma anulare è caratteristica. Mollier propone quindi la denominazione di Netzfaserumantel, e cioè di avventizia reticolata. Io credo però che tale denominazione possa indurre nel dubbio che, più che di fibre isolate, si tratta di fibre unite da una membrana, il che non è; e credo quindi che sia conveniente mantenere la denominazione di fibre anulari.

Per lo studio delle arterie terminali si presta molto bene la milza del bue: si vede qui che le piccole arterie (fig. 28), fin nelle loro ultime ramificazioni, sono provviste di una avventizia, costituita da fibre longitudinali ed in parte oblique, che quà e là si allontanano dal vaso per continuarsi col reticolo della milza. Ho voluto insistere su tale particolare perchè si afferma generalmente che la parete delle arterie terminali è formata da una sottile membrana ialina, all'interno della quale sono situate le cellule endoteliali; però già Ciaccio aveva accennato alla continuazione delle fibre avventiziali delle arterie terminali con il reticolo malpighiano.

Nelle linfoglandole il reticolo è formato da un sincizio reticolare di fibre più o meno spesse, nei punti nodali del quale sono situate le cellule fisse. Le fibre nel reticolo sono indipendenti: esse cioè non sono unite da una membrana. Attorno ai capillari si ha una avventizia reticolare, con fibre prevalentemente anulari, la quale si continua col reticolo.

Non mi dilungo in altre particolarità, portandomi i miei reperti alla conferma dei particolari già descritti da Ciaccio (18) e da Fergusson (38).

Conclusioni

1°) Il reticolo della milza e delle linfoglandole è formato da fibrille le quali non sono unite fra di loro per mezzo di una membrana omogenea.

2°) Negli organi linfoidi l'avventizia dei capillari si continua con il tessuto reticolare, e ciò avviene nella milza anche per le fibre anulari dei capillari venosi e per la avventizia delle arterie terminali.

Ricerche istogenetiche

Ho creduto opportuno, a complemento delle ricerche istologiche sul tessuto reticolare, di seguirne lo sviluppo in alcuni organi, e ciò non tanto per studiare il problema ancora così controverso della origine cellulare o metaplastica delle fibrille del reticolo, quanto per stabilire da quali elementi provengono i primi abbozzi del tessuto reticolare in alcuni organi.

Per quanto riguarda il quesito istogenetico riferentesi a tutte le forme di tessuto connettivo, compreso quello reticolare, mi limiterò a ricordare i termini fondamentali della questione, rimandando per più ampi dettagli ai lavori classici di Spuler (121), Mall (76), ed alla interessante e completa rassegna critica di Bruni (11).

Un progresso nello studio istogenetico del tessuto connettivo è stato fatto con le ricerche di Flemming (34-35), il quale ha dimostrato che le fibrille connettivali si formano nel protoplasma, alla periferia delle cellule, poi si spostano gradatamente al di fuori delle cellule e qui continua l'accrescimento. Molti osservatori hanno confermato le idee di Flemming ed ammettono quindi una origine intracellulare delle fibre (Rainke, 99, Spuler 121, Hansen 50, Studnicka 123-124, Meves 81, Livini 71 ecc.). Merkel invece (82), che ha studiato il cordone ombelicale umano, ammette che le fibrille nascono nella sostanza intercellulare, e di questa opinione sono anche Schaffer (110 a 114), v. Ebner (39), Renaut (102), Balabio (10).

Un ponte di passaggio tra l'origine intracellulare e quella intercellulare è stabilito da quegli Autori che ammettono l'origine delle fibrille dall'esoplasma. Questa idea è stata sostenuta specialmente da Mall (76), il quale, studiando il tessuto di Warton e poi altri tessuti, ha ammesso che il primo abbozzo del tessuto connettivo è un sincizio (the connective - tissue syncytium): il

protoplasma del sincizio si differenzia in una parte fibrillare, che forma la porzione principale del sincizio (exoplasma), ed una parte granulare che circonda il nucleo (endoplasma); le fibre connettivali proverrebbero da una diretta trasformazione, specialmente chimica, della rete fibrillare costituente la parte exoplasmatica del sincizio.

Recentemente Levi (68) ha ottenuto nelle culture in vitro la differenziazione di fibre. Secondo questo A., solo pochissime fibre hanno una origine cellulare e rappresentano i prolungamenti di cellule mesenchimali non migranti: tali prolungamenti crescerebbero per movimento ameboide. Le innumerevoli fibre che appaiono più tardi sarebbero rami collaterali delle fibre prima formate. Quando le cellule mesenchimali sono diventate fisse, le fibre acquisterebbero intimi rapporti con questi elementi, aderendo alla loro superficie.

Fergusson (38) trova inconciliabili i reperti di migrazione di cellule mesenchimali da lui avute nel *Fundulus* con l'origine ectoplasmatica di Hansen e Mall.

E venendo a parlare in ispecial modo del tessuto reticolare, dirò che oggi si tende a considerare questo come una forma embrionale di tessuto connettivo (Mall 76). Uno dei primi prodotti di differenziazione del sincizio mesenchimale sarebbe, secondo Ranke (97), la fibrilla che si colora coll'argento (*Silberfibrille*) la quale in alcuni posti si differenzia ulteriormente in fibrille collagene, in altri in fibrille elastiche, mentre in altri posti ancora, come in molte avventizie vasali e nel tessuto reticolare, si arresta al suo primo grado di sviluppo.

Non è stata ancora studiata l'origine del tessuto reticolare in tutti gli organi. Mall (76), riferendosi alle ricerche inedite di Sabin sullo sviluppo delle glandole linfatiche, ammette che il reticolo di queste glandole si sviluppa dall'esoplasma del sincizio connettivale, mentre i nuclei e l'endoplasma si trasformano nelle cellule che si addossano alle fibrille del reticulum: più tardi il sincizio circumambiente si trasforma in tessuto prefibroso per formare la capsula.

Nel fegato il reticolo si sviluppa dalle cellule di Kupffer, che formano un sincizio (Mall): le fibrille avvolgono quindi i capillari, e sono formate dai prolungamenti delle cellule di Kupffer. Le fibrille non sono connesse in nessun modo con le cellule epiteliali. Questi risultati, come ammette lo stesso Mall, sono in disaccordo con quelle sullo sviluppo del tessuto connettivo negli altri organi; e difatti in tutti gli altri posti il sincizio proviene dal mesenchima, mentre nel fegato esso proviene dall'endotelio dei vasi.

Kon (60) e Rössle e Kon (107) hanno studiato pure lo sviluppo delle *Git-*

terfasern nel fegato. Nel feto prima del 4° mese le Gitterfasern fanno completamente difetto; è in quest'epoca, contrariamente a quanto è stato sostenuto da Maresch (80), che incominciano ad apparire sottili fibre granulose accollate dalle pareti dei capillari. Esse non hanno alcuna relazione con il tessuto fibroso glissoniano del fegato. A cominciare dal 6° mese le fibre perdono il loro aspetto granuloso, diventano omogenee e perdono il loro intimo contatto con l'endotelio capillare, sicchè si deve ammettere che queste fibre si sviluppano dapprima nei prolungamenti del sincizio endoteliale, poi più tardi si dispongono lungo la superficie esterna dello strato endoteliale in forma di fibre scure: più tardi ancora le fibre tendono ad isolarsi dalle cellule di origine.

Mollier (85) dimostrò pure le connessioni tra le cellule endoteliali del fegato ed il reticolo circostante, e questo persuade ancora di più Mall (79) che il connettivo del fegato si origina dalle cellule endoteliali. Lo stesso Mall ha dimostrato (79) che il reticolo del miocardio situato al disotto dell'endotelio, e cioè tra questo ed il muscolo, nasce dall'endotelio, sicchè l'intima dell'intero sistema vascolare, incluse le valvole, si origina dalle cellule endoteliali.

Schumkow (116), studiando il fegato embrionale, non ha trovato alcun rapporto genetico tra le Gitterfasern e le cellule di Kupffer.

Io ho studiato l'istogenesi del tessuto reticolare nel fegato e nel miocardio di Ovis, e mi son servito del metodo Bielschowsky-Levi.

ISTOGENESI DEL TESSUTO RETICOLARE NEL FEGATO

La prima apparizione del tessuto connettivo nell'interno del fegato si ha nell'embrione di mm. 12 di lung. totale. In questo stadio, tra le cellule glandolari disposte irregolarmente, si trovano lacune vascolari più o meno grandi (sinusoidi), tappezzate da cellule endoteliali. E' nella zona esterna di queste cellule endoteliali, e cioè nella superficie che guarda le cellule epatiche, che il metodo Bielschowsky-Levi mette in evidenza quà e là qualche esile fibrilla colorata in nero. Le fibrille sono talora molto corte ed allora corrispondono ad una sola cellula; talora sono lunghe e risultano dalla fusione delle fibrille di più cellule contigue.

Tutto intorno alla glandula si ha una capsula (fig. 29) costituita da cellule mesenchimali, fra le quali sono distribuite irregolarmente fibrille (di origine indubbiamente mesenchimale) che si colorano con l'argento; esse sono situate più specialmente attorno ai capillari e formano un reticolo. Da questa rete si sollevano quà e là delle fibrille che accompagnano i capillari, e con essi, e

con le cellule mesenchimali, penetrano nel parenchima, arrestandosi dopo breve tragitto. Con lo studio seriale delle sezioni si può stabilire l' assoluta indipendenza delle fibrille che si vanno sviluppando nella parte centrale del fegato da quelle provenienti dalla capsula.

Nell' embrione di mm. 21 di lung. totale le particolarità sopra ricordate sono ancora più evidenti. Le fibrille messe in evidenza dal Bielschowsky-Levi nell' ectoplasma delle cellule endoteliali dei sinusoidi (fig. 30) sono ancora scarse, mentre quelle dipendenti dal reticolo della capsula sono in maggiore quantità: queste ultime accompagnano i vasi capillari e sono immerse in una atmosfera di cellule mesenchimali.

Anche in questo stadio è da escludere che le fibrille della parte centrale del fegato siano in dipendenza di quelle che provengono dalla capsula. Il reticolo di quest' ultima (fig. 31) è abbastanza sviluppato ed è formato da fibre sottili ampiamente anastomizzate e da cellule mesenchimali.

Nell' embrione di mm. 30 di lung. totale lo stroma del fegato è più abbondante. La capsula, formata ancora da cellule mesenchimali e da una rete fibrillare, manda fibrille fra i cordoni periferici di cellule glandolari.

Oltre a queste fibrille provenienti dalla capsula, il metodo Bielschowsky-Levi rileva la presenza di numerose fibrille che avvolgono i sinusoidi come in un manicotto: esse sono situate nell' ectoplasma delle cellule endoteliali.

Nell' embrione di mm. 65 di lung. totale la capsula fibrosa è formata da fascetti di fibrille pallide, a decorso parallelo alla superficie, piuttosto spesse, talora ondulate, indipendenti l' una dall' altra. Esse penetrano qua e là nella glandola, accompagnando i vasi, che sono già alquanto sviluppati, avendo la parete costituita, oltre che dall' endotelio, anche da cellule mesenchimali e dalle anzidette fibre.

Nello spessore del parenchima il tessuto connettivale è particolarmente abbondante attorno ai grossi vasi, ove però le fibre vanno perdendo la struttura reticolare, assumendo quello di fibre ondulate, parallele, indipendenti o quasi, l'una dall' altra. I sinusoidi sono tappezzati dalla solita guaina reticolare.

Nell' embrione di cm. 17 di lung. vert. cocc. tale aspetto si rende ancora più evidente: tanto le fibre che stanno attorno ai grossi vasi come quelle della capsula assumono ora col metodo Bielschowsky-Levi una tinta chiara, sono ondulate e non hanno più l'aspetto di reticolo. Questo sussiste attorno ai vasi capillari situati fra i cordoni glandolari, formandovi un manicotto (fig. 32)

più o meno completo, dal quale partono fibre che, decorrendo alla superficie dei cordoni glandulari, si continuano col reticolo dei capillari vicini.

Nell'embrione di cm. 22 di lung. vert. cocc. si ha presso a poco lo stesso aspetto di quello di cm. 17.

Negli stadi successivi, fino alla fine della vita intrauterina, si hanno presso a poco le condizioni anzidette: lo stroma va diventando sempre più abbondante.

Dopo la nascita si ha la differenziazione dei lobuli epatici, e, con la formazione di questi, il tessuto connettivo raggiunge quella disposizione che si ha nell'adulto.

Risulta da questa descrizione che le fibrille dello stroma epatico si formano molto precocemente (embrione di Ovis lungo mm. 12): esse si originano dall'endotelio dei capillari e dalle cellule mesenchimali che penetrano nella glandola insieme con i vasi. Si inizia in forma di reticolo fibrillare anche in quelle zone nelle quali nell'adulto si trovano solo fibre collagene, e cioè nella capsula ed attorno ai grossi vasi. Le fibrille che si originano dall'endotelio dei vasi destinati a restare allo stato di capillari, conservano i caratteri embrionali e cioè restano allo stato di reticolo. Contrariamente a Kon non ho visto mai granuli nelle fibre avvolgenti in via di sviluppo; nè può obiettarsi che ciò dipenda dall'aver osservato fegato già progredito nello sviluppo, perchè il reperto anzidetto mancò anche nell'embrione lungo mm. 12.

RICERCHE ISTOGENETICHE SUL TESSUTO RETICOLARE DEL MIOCARDIO

In un embrione di mm. 12 di lung. totale il miocardio è costituito da mioblasti in parte non ancora completamente differenziati.

In una sezione che interessa il cuore a pieno spessore, si distingue lo strato corticale compatto e quello centrale spugnoso.

Le lacune dello strato spugnoso (fig. 33) sono rivestite da cellule endoteliali, e nella parte più esterna di queste, cioè in quella zona che guarda i mioblasti, il metodo Bielschowsky-Levi mette in evidenza fibrille esilissime, in numero di una per cellula; esse sono però talora abbastanza lunghe per fusione di fibrille contigue.

La differenziazione di fibrille che si colorano coll'argento si può avere anche nelle espansioni alate che le cellule endoteliali mandano tra i mioblasti.

Nella zona periferica dello strato corticale si notano i primi vasi so ttoc-

picardici (fig. 34); anche qui le cellule endoteliali presentano, nella zona che guarda il sincizio miocardico, fibrille esilissime, le quali generalmente si arrestano al limite della cellula, senza cioè continuarsi con le fibrille delle cellule contigue.

L'epicardio è costituito da uno strato di cellule larghe le quali presentano anch'esse, nella zona del protoplasma che aderisce al miocardio, fibrille esilissime colorate dall'argento: alcune di queste penetrano tra i mioblasti.

Fra i mioblasti, specialmente nello strato corticale, si notano cellule connettivali giovani in forma fusata, con due prolungamenti che partono dai due poli: in alcune di esse uno dei prolungamenti non si presenta più come protoplasma indifferenziato, ma col Bielschowsky-Levi assume una colorazione bruna. Una più spiccata differenziazione di fibrille si ha a livello dei cuscinetti endocardici: quì il mesenchima ha una struttura sinciziale, e le fibrille pare che si originino dall'ectoplasma del sincizio; alcune di esse penetrano tra i mioblasti vicini formando tra di essi una tenue trama.

Nell'embrione di mm. 30 l'epicardio appare costituito da più strati di cellule mesenchimali, rivestite dall'epitelio. Fra le cellule mesenchimali si trovano abbondanti fibrille, che decorrono parallelamente alla superficie del miocardio, e sono generalmente isolate, un po' ondulate; qualcuna più sottile penetra per breve tragitto tra i mioblasti.

I vasi epicardici sono aumentati di numero e di volume rispetto allo stadio precedente e sono avvolti da un sottile manicotto mesenchimale con fibrille ben differenziate.

Nella zona delle cellule endoteliali dei sinusoidi che guarda il miocardio si trovano fibrille esili. Altre fibrille, che si colorano col metodo Bielschowsky-Levi come le precedenti, si trovano tra gli elementi del sincizio miocardico e sono originate dalle cellule mesenchimali poste tra i mioblasti.

Nell'embrione di mm. 65 di lung. totale l'epicardio appare come una lamina connettivale ben sviluppata, ed è costituita da fibre sottili che si colorano in bruno col metodo Bielschowsky-Levi, e di fibre grosse che assumono una tonalità più chiara: tra le fibre si notano poche cellule. L'epicardio è però in generale molto sottile; si ha un ispessimento maggiore nei punti di penetrazione dei vasi più grossi.

Fra i mioblasti si notano cellule connettivali isolate, in grado diverso di differenziazione. Risalta subito questa particolarità, che nelle zone del cuore poste vicino alla cavità le cellule connettivali sono più differenziate di quelle

vicine all'epicardio, fatto questo che si riscontra anche per la differenziazione dei mioblasti. E' facile quindi seguire le modificazioni alle quali vanno incontro le cellule connettivali del miocardio studiandole successivamente dalla periferia al centro. Nella zona sottoepicardica si hanno cellule fusate dirette parallelamente al decorso dei mioblasti: da un estremo o dall'altro delle cellule partono fibrille che si colorano in bruno coll'argento e che terminano dopo breve decorso senza ramificarsi. Procedendo verso il centro le fibrille sono invece ramificate, fino a che si giunge nella zona nella quale i mioblasti sono ben differenziati e presentano talora anche la striatura trasversale ben evidente, e qui le fibrille mandano ramificazioni a ventaglio che abbracciano più mioblasti (fig. 35).

Anche dagli anelli fibrosi sottoendocardici si vedono partire fibre che penetrano tra i mioblasti vicini.

Altre fibrille sono situate attorno ai capillari e si vede che si originano dalle cellule endoteliali.

Negli stadi ulteriori il reticolo sottoepicardico e sottoendocardico si trasforma in fibre isolate, ondulate, larghe, di natura collagena.

Una parte delle fibre situate tra i mioblasti si trasformano anch'esse in fibre collagene. Il tessuto reticolare resta solo a formare la guaina avventizia dei capillari e le membrane intercapillari.

Riassumendo quindi, dall'endotelio che tappezza i sinusoidi dello strato spugnoso, dall'endotelio dei capillari, dall'epitelio epicardico e da cellule mesenchimali che, in dipendenza o indipendentemente dai capillari, sono situate tra i mioblasti, si originano fibrille che si colorano coll'argento colloidale: di queste, alcune diventano fibre collagene, mentre le altre costituiscono il tessuto reticolare che si ha nell'adulto. Le fibrille che si originano dall'endotelio dei vasi destinati a restare capillari conservano i caratteri embrionali, e cioè restano allo stato di tessuto reticolare.

Considerazioni generali

Le conclusioni che io ho tratte dallo studio del tessuto reticolare in vari organi e dal suo modo di formazione nel miocardio e nel fegato ci permettono di venire alle seguenti conclusioni generali sulla struttura e sul significato del tessuto reticolare.

1°) Il tessuto reticolare degli organi linfoidi si presenta con caratteri morfologici alquanto diversi da quello degli organi non linfoidi. Le differenze sono le seguenti:

Il reticolo degli organi linfoidi è costituito da un sincizio fibrillare, nei puntnodali del quale si riscontrano frequentemente le cellule fisse sovrapposte al reticolo. Negli organi non linfoidi il tessuto reticolare è costituito generalmente da membrane nelle quali sono scolpite esili fibrille, e più raramente da fibrille unite in un reticolo. In questi ultimi organi, quando il tessuto reticolare forma da se solo lo stroma, le sole cellule, oltre a quelle parenchimali, che si vedono in rapporto con esso, sono quelle dell'endotelio vasale; là dove esistono anche fibre collagene, si notano, oltre agli elementi cellulari anzidetti, le cellule fisse del connettivo. Questi risultati e le ricerche istogenetiche mostrano che, molto verosimilmente, le cellule del tessuto reticolare sono rappresentate da quelle dell'endotelio dei capillari e dalle cellule delle fibre collagene che eventualmente contribuiscono, con le loro ultime espansioni, alla formazione dello stroma. Nell'un caso e nell'altro le fibre reticolari si possono portare a distanza del corpo cellulare.

Ciò premesso e tenuto anche conto dei caratteri in comune tra il tessuto reticolare degli organi linfoidi e di quelli non linfoidi, sui quali è riferito nella Introduzione a pag. 3, io credo molto verosimile che trattisi in sostanza di di una stessa forma di tessuto il quale si presenta con aspetto speciale in rapporto alla architettura degli organi ed anche alla speciale funzione alla quale esso è destinato.

2°) E' difficile stabilire, negli organi non linfoidi, in quali rapporti stiano le anzidette cellule del tessuto reticolare con le fibrille. Per quel che riguarda le cellule endoteliali dei capillari, non è facile stabilire se esse facciano parte intima delle membrane reticolari avventiziali o se siano semplicemente sovrapposte ad esse. Se poi ci riferiamo alle fibre distanti dal loro centro cellulare e che, secondo Ranke, sono sempre accompagnate da pro'oplasma, aumentano le difficoltà di una esatta valutazione. I reperti da me ottenuti, i quali dimostrano

che il tessuto reticolare è prevalentemente formato da membrane reticolari, sembra diano valore all' ipotesi di Ranke, in quanto che la membrana omogenea tesa tra le fibrille o nella quale le fibrille sono scolpite, potrebbe rappresentare il protoplasma indifferenziato situato tra le fibrille stesse.

3º) Il tessuto reticolare degli organi non linfoidi è in intimi rapporti sia con i vasi capillari che con gli elementi cellulari del parenchima. E, più esattamente, esso forma una guaina attorno ai capillari: tale guaina manda dei sepimenti in forma di membrane reticolate che, addossandosi ai complessi cellulari (tubuli glandulari, cordoni cellulari, fibre muscolari ecc.) che formano l' organo, vanno a mettersi in connessione con la guaina dei vasi vicini. In tal modo si costituisce dentro l' organo una trama reticolare, dipendente dal reticolo che fa parte della parete dei capillari.

Così intesa la disposizione del tessuto reticolare, la sua distribuzione nei vari organi, per quanto apparentemente diversa, è sostanzialmente la stessa; e difatti, sia che il reticolo si adagi alla superficie di un tubulo glandolare (glandola salivare, rene ecc.) o di una fibra muscolare, o di un cordone cellulare (glandola soprarenale), esso sta sempre a rappresentare una membrana uniente tesa tra i vari capillari che intersecano l' organo. Mi induce a questo concetto di stretta dipendenza del tessuto reticolare dai capillari il particolare che esso è generalmente molto abbondante attorno ai capillari, che esso si origina prevalentemente dall' endotelio vasale, e che è molto più intimamente aderente al capillare che alle cellule del parenchima; quest' ultimo particolare ho notato in casi di retrazione delle cellule del parenchima per difettosa fissazione, nei quali appunto le cellule del parenchima si erano distaccate dal reticolo restando aderenti ai capillari.

Là dove i vasi mancano, il tessuto reticolare assume rapporti intimi soltanto con le cellule del parenchima; ciò avviene, per quanto almeno ho potuto osservare, nella media muscolare delle piccole arterie intraparenchimali, dove i vasi mancano ed il reticolo avvolge le fibrocellule. Anche in questo caso però la ganga reticolare delle fibrocellule è in stretta connessione con il connettivo che avvolge i vasi: esso difatti proviene dalle fibre collagene dello strato avventiziale delle arterie, dove decorrono i vasi nutritizi. E' facile allora comprendere come il tessuto collagene che forma l' avventizia dei vasi nutritivi, e che originariamente era formato da fibrille connesse con la ganga reticolare delle fibrocellule della media, debba conservare le sue connessioni con quest' ultimo, anche quando è già avvenuta la sua trasformazione in collagene.

L' istogenesi e la struttura delle capsule fibrose che avvolgono gli organi mostrano ancora la dipendenza del tessuto reticolare dai vasi sanguiferi. Nelle

prime fasi di sviluppo la capsula è formata da tessuto reticolare disposto tutto intorno agli esili capillari là situati: procedendo nello sviluppo, i vasi diventano più grossi ed il tessuto reticolare si trasforma via via in tessuto collagene. Però nella zona più interna, e cioè a contatto con il parenchima, alcuni restano generalmente molto esili, ed in rapporto con essi si ha del tessuto reticolare che non ha subito la evoluzione in collagene.

La dipendenza del tessuto reticolare dai vasi capillari ci spiega il suo aumento in quelle condizioni patologiche nelle quali si ha neoformazione di vasi.

4°) In uno stesso organo il rapporto quantitativo tra la parte collagena e quella reticolare dello stroma può variare a seconda degli animali; in altri termini, si può nello stesso organo, a seconda dei vari animali, riscontrare ora la prevalenza dello stroma collagene ed ora quello dello stroma reticolare. Questa sostituibilità dell'una forma di tessuto all'altra, trova riscontro nella dimostrata possibilità di trasformazione, in condizioni patologiche, del tessuto reticolare in collagene.

5°) Pochi Autori si sono interessati della funzione del tessuto reticolare. negli organi non linfoidi. Neuber (88), che l'ha visto ipertrofizzare nell'ipertrofia di cuore, pensa che esso abbia lo stesso significato funzionale del tessuto elastico. Ho già accennato alla ipotesi sulla funzione nutritiva.

Più recentemente, Levi (69) ha ammesso che il tessuto reticolare abbia una parte preponderante nel fissare stabilmente la cellula nella forma più utile alla sua funzione specifica in tutti gli organi in cui la cellula, per il suo stato liquido, tenderebbe a riprendere la forma sferica (funzione statica). I miei reperti, i quali dimostrano che il tessuto reticolare è generalmente in forma di membrana reticolare, portano un valido appoggio all'ipotesi della funzione statica di Levi, inquantochè tale funzione può essere esplicata nel modo più completo da una membrana anzichè da un reticolo di fibrille.

Io mi sono persuaso che, oltre a fissare la forma delle cellule e ad altre eventuali funzioni, il tessuto reticolare serve a contenere, entro limiti compatibili con la normale funzione del parenchima, le variazioni di calibro dei capillari, limitandone l'espansione. E' anche probabile che serva, per la sua elasticità, a ridare al capillare il calibro normale tutte le volte che esso, vincendo, per l'esagerato aumento di pressione, la resistenza opposta dal reticolo, si sia abnormemente dilatato. E' noto difatti che i capillari sono elastici e godono anche di un certo grado di contrattibilità che, con tutta probabilità, deve attribuirsi al tessuto reticolare che fa parte della loro parete.

Con questa ipotesi potremmo spiegarci come nel corso dello sviluppo il tessuto reticolare delle pareti dei vasi destinati a raggiungere, in un organo.

dimensioni maggiori dei capillari, si trasformi in tessuto collagene. E' facile infatti comprendere come esso sia sufficiente per fissare e conservare la forma di un capillare, mentre poi, aumentando il calibro del vaso, si richiede un tessuto più resistente e cioè quello collagene: naturalmente una trabecola costituita da fibrille collagene possiede una grande massa di fibrille, tutte orientate in una direzione, in modo da resistere opportunamente alla trazione a preferenza delle fibrille reticolari.

Con l'ipotesi anzidetta potremmo inoltre spiegarci poichè nello stesso organo o segmento di organo si abbia ora l'una ora l'altra forma di connettivo: dove i vasi sono piccoli si ha solo tessuto reticolare, mentre dove i vasi sono più grossi si ha anche ed esclusivamente tessuto collagene.

E potremmo infine spiegarci perchè in alcune condizioni patologiche, che si accompagnano ad alterazione del calibro dei vasi, si abbiano modificazioni del tessuto reticolare con trasformazione in tessuto collagene.

Palermo, Giugno 1920.

NOTA. — Questo lavoro era già affidato alla stampa, quando apparve un pregevole lavoro di L. Castaldi (*Il connettivo nel fegato dei Vertebrati*; Arch. ital. di Anat. e di Embriol. Vol. XVII, 1920). Questo A. propone di sostituire alla denominazione di *fibre radiate* di Oppel, il nome di *fibre longitudinali*. Egli inoltre dà il nome di *fibre avvolgenti* e *fibre di congiunzione* rispettivamente alle « umspinnende » e alle « Verbindungsfasern » di Schumkow; a tutte queste fibre aggiunge una quarta categoria, che chiama « *fibre intercellulari* ». L'A. ammette che, ad eccezione delle *fibre di congiunzione*, le fibre a graticciata nel fegato sono pericapillari. Quanto alla natura delle fibre a graticciata, il Castaldi esclude che siano elastiche o collagene; egli crede che si tratti di fibre di natura speciale, forse però non paragonabile al « Reticulum » di Mall. nella sua definizione precisa, e ritiene pertanto che basta ammettere che siano una varietà particolare di fibre connettivali che godono della proprietà di speciali colorazioni elettive. Quanto alla funzione, l'A. ammette che lungo le fibre possano scorrere liquidi organici per capillarità.

BIBLIOGRAFIA

1. — ACHUGARRO e CALANDRE. — *El método del tanino y la plata amoniaca³ plicada al estudio del tejido muscular cardiaco*. Trabajos del Lab. de invest. biol. Tomo XI.
2. — ARNOLD. — Arch. path. Anat. u. Physiol. Bd XXXV, 1866.
3. — BOLL. — *Ueber den Bau der Thraenendrüse*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. IV, 1868.
4. — BOLL. — *Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der acinosen Drüsen*. Inaugural Dissertation. Berlin 1869.
5. — BOLL. — *Die Thraenendrüse*. Stricker' s Handbuch der Lehre von den Geweben. 1871.
6. — BIZZOZZERO. — *Sulla membrana propria dei canalicoli uriniferi etc*. Mon. Zool. italiano, Vol. XI, 1900.
7. — BARBACCI. — *Il fegato duro arteriosclerotico*. Atti Soc. ital. di patologia. 1909.
8. — BARBACCI. — Lo sperimentale, 1910.
9. — BAUMGARTEN. — Arb. auf dem Gebiete d. Pathol. Anat. Leipzig, 1904.
10. — BALABIO. Anatom. Anzeiger, Bd XXXIV, 1908.
11. — BRUNI. — *Stato attuale della dottrina della istogenesi delle fibre connettive ed elastiche*. Ophthalmologica. Vol. 1. 1900.
12. — BOCCARDI e CITELLI. — *Sul connettivo del rene e sulla membrana propria dei tubuli*. Mon. Zool. ital. XI, 1900.
13. — BÖHM. — *Ueber die Kapillaeren Venen Billrot' s der Milz*. Festschr. Z. 70 Geburtstag von Kupffer. Jena 1909.
14. — BÖHM u. DAVIDOFF. — *Lehrbuch der Histologie des Menschen*, 1898.
15. — CARLIER. — *On the Pancreas of the Hedgehog etc*. Journal of Anat. and Physiol. XXX, 1896.
16. — CITELLI. — *Sul connettivo del rene e sulla membrana propria dei tubuli*. Mon. Zool. ital. anno XI, 1900 (vedi n. 12).
17. — CESA-BIANCHI D. — *Su di alcune particolarità di struttura e dei fenomeni di secrezione del corpo luteo*. Intern. Monatschr. XXV, 1908.
18. — CIACCIO C. — *Sulla fine struttura del tessuto adenoide della milza, etc*. Anat. Anz. Bd. 31, 1.
19. — CLARK. — *Ursprung, Wachstum und Ende des Corpus luteum*. Arch. f. Anat. u Physiol. 1898.
20. — COMOLLI. — *Struttura ed istogenesi del connettivo del corpo surrenale*. Arch. ital. di Anat. e di Embriol. 1908, Vol. VII.
21. — DA COSTA CELESTINO. — *Medic. contemp.* 1904.
22. — D' ANTONA. — *Contributo allo studio della parete arteriosa etc*. Arch. scienze mediche, XXXVII, 1913.
23. — DE BRUYNE. — Arch. de biologie, 1892.
24. — DISSE. — *Ueber die Lymphbahnen der Säugetierleber*. Arch. f. mikrosk. Anatomie, 1890.

25. — DISSE. — *Sitzungsb. d. Gesell. zu Bef. des ges. Naturwiss.* Marburg. 1898.
26. — DISSE. — in *Handbuch der Anat. des Menschen von Bardeleben.* Bd VII. 1902.
27. — ELLENBERG. — *Vergleich. Histol. der Haussäugetiere.* 1897.
28. — v. EBNER. — *Über die Anfänge des Speichelgänge in den Alveolen der Speicheldrüsen.* Arch. f. mikr. Anat. 1872.
29. — v. EBNER. — *Zeitschrif. f. wissensch. Zool.* 1887.
30. — v. EBNER. — *Kolliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen.* 6^o Auflage, 1899.
31. — v. EBNER. — *Über die Wand der capillaren Milzvenen.* Anat. Anz. 1899.
32. — FUSARI. — *Trattato elementare di istologia generale.* 1909 Torino.
33. — FIESSINGER. — *La cellule epatique.* Revue générale d' Histologie, Tomo IV, 1901-11.
34. — FLEMMING. — *Virchow's Festschrift,* Berlin, 1891.
35. — FLEMMING. — Arch. f. Anatomie, 1897.
36. — FELICINE. — *Beitrag zu Anat. d. Nebennieren.* Anat. Anzeiger. 1902.
37. — v. FRISCH BRUNO. — *Zur feineren Bau der Membrana propria der Harnkanälchen.* Anat. Anz. Bd. 48. 1915.
38. — FERGUSSON. — *The Reticulum of Lymphatic Glands.* Anat. Record. Vol 5.
39. — FLEISCHL. — *Von der Lymphe und den Lymphgefässen der Leber.* Arb. aus der physiol. Anstalt zu Leipzig. 1873, e Ber. über die Verh. d. K. sachs. Ges. d. Wiss. Math. phys. Kl. 1874.
40. — FLINT. — *Reticulum of the Adrenal.* Anat. Anzeiger XXI. 1899.
41. — FLINT. — *The Development of the Reticulated Basement membr. in the Submaxillary Gland.* Am. Journ. of Anat. 1902.
42. — FLINT. — *Das Bindegewebe der Speicheldrüsen etc.* Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt. 1903.
43. — GARBINI. — *Manuale per la tecnica del microscopio.* 2^a Ed. Verona 1887 (citato da Oppel. 88.).
44. — GARNIER. — *Sur l' apparence de ponts intercellulaires entre les fibres musculaires lisses etc...* Journal de l' Anat et de le Physiol. 1897.
45. — GIANNELLI. — *Ricerche macroscopiche e microscopiche sul pancreas.* Atti R. Accad. Fisiocritici, Siena, 1898.
46. — GIANNUZZI. — *Recherches sur la structure intime du pancreas.* C. R. Accad. Sciences. Paris, LXXIII. 1869.
47. — GOTTSCHAU. — *Struktur und embryonale Entwicklung der Nebenniere.* Arch. f. Anat. u. Entwickl. 1883.
48. — GILL. — (Mc. Caroline). *The histogenesis of smooth muscle.* Intern. Monatsch. f. Anat. 1907.
49. — GRIESSMANN. — *Über die fibrilläre Struktur des Sarkolemmus.* Intern. Monatsch. f. Anat. 29. 1913.
50. — HANSEN. — *Anatom. Anzeiger,* 1899.
51. — HARRIS and Gow. — *Note upon one or two points in the comp. histol. of the Pancreas.* The Journal of Physiology, 1894.
52. — HEIDENHAIN. — *Plasma und Zelle.* Iena 1907.
53. — HENLE. — *Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen.* 1866.
54. — HENLE. — *Referat über Langerhans.* Henle-Meissners Berl. Fortschr. Anat. Physiol. Anat. Abt. 1871.

55. — HENNELBERG. — *Das Bindegewebe in der glatten Muskulatur*. Anat. Hefte, 1900.
56. — HOEHL. — *Über das Verhältniss des Bindegewebs zur Muskulatur*. Anat. Anzeiger, 1898.
57. — HOYER. — *Über den Bau der Milz*. Morphol. Arbeiten, Bd. 3, 1894.
58. — HOYER. — *Zur Histologie der capillaren Venen der Milz*, Anat. Anzeiger, Bd. 17, 1900.
59. — KANTOROWICZ. — *Zur Histologie des Pancreas*. Giessen, 1899.
60. — KON. — *Die Gitterfaserngerüst der Leber etc.* Arch. f. Entwickl. Mechanik. Bd. 25, 1908.
61. — KUPFFER. — *Über Sternzellen in der Leber*. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 12, 1871.
62. — INSABATO. — *Sulla evoluzione del connettivo dell' utero umano*. Arch. ital. di Anat. e di Embriol. 1910.
63. — LACROIX. — *De l' existence des cellules en panier etc.* C. R. acad. Sciences, 1894.
64. — LAGUESSE. — *Recherches sur l'histogénie du pancreas chez le Mouton*. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1895.
65. — LAGUESSE. — *Sur la structure du pancreas chez quelque ophidiens*. Arch. di Anat. micr. 1902.
66. — LAGUESSE. — *Le Pancreas*. Revue d'histologie, Fasc. 4-5, 1906.
67. — LATSCHENBERGER. — *Über den Bau des Pancreas*. Sitzungsberichte des Wiener Akad. 1872.
68. — LEVI G. — *Differenziazioni in vitro di cellule mesenchimali etc.* Mon. Zoologico ital. XXVII, 1916, N. 3-4.
69. — LEVI G. — *Forma e funzione*. Arch. di antropologia criminale, 1920.
70. — LEWIS, M. R. — *Development of connective tissues fibres in tissues cultures of chick embryos*. Extracted from Publ. 226 of the Carnegie Inst., 1917.
71. — LIVINI. — Boll. soc. medica di Parma, 1908.
72. — LUNGHETTI. — *Contributo allo studio del comportamento del connettivo di sostegno delle surrenali in varie condizioni morbose*. Arch. scienze mediche, XXXVI, 1912.
73. — MALL. — *Reticulated and yellow Elastic Tissues*. Anat. Anzeiger, 1888.
74. — MALL. — *Das retikulirte Gewebe etc.* Abh. d. Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften 1891.
75. — MALL. — Abhandl. d. K. S. Gesellschaft d. Wissensch. Bd. 17. 1891.
76. — MALL. — *On the development of the Connective tissues etc.* The American Journal of Anat. Vol. I. 1901.
77. — MALL. — *Note on Basement Membranes of the tubules of the Kidney*. Bull. Johns Hopkins Hosp. 1901.
78. — MALL. — *A study of the Structural Unit of the Liver*. The Amer. Journal of Anat. Vol. 5, 1906.
79. — MALL. — *On the Development of the Human Heart*. The Amer. Journal of Anat. 1912.
80. — MARESCH. — *Ueber Gitterfasern der Leber etc.* Centralbl. f. allg. Pathol. t. 16, 1905.
81. — MEVES. — Anat. Anzeiger, 1907.
82. — MERKEL. — Verhandl. d. Anat. Gesellsch. 1895.
83. — MIURA. — *Beiträge zur Histol. der Leber*. Virchow's Arch. Bd. 97, 1884.
84. — MOSCHINI. — *Contributo alla fine anatomia delle capsule surrenali*. Boll. soc. med. di Pavia 1906.

85. — MOLLIER. — *Die Blutbildung in der embryonalen Leber des Menschen*. Arch. f. mikr. Anat. 1909.
86. — MOLLIER. — *Ueber den Bau der capillaren Milzvenen*. Arch. f. mikr. Anat. LXXVI, 1911.
87. — MURET. — *Tissu lymphoïde du pancréas*. C. R. soc. biol. 1894.
88. — NEUBER. — *Die Gitterfasern des Herzens*. Ziegler's Beitr. 1912.
89. — OPPEL. — *Lehrbuch d. vergl. Mikrosk. Anatomie*, 1900.
90. — PIAZZA C. — *Sulla fine struttura del connett. pancreatico*; Anat. Anzeiger 1910.
91. — PAPPENHEIMER. — *Ueber juvenile familiäre Muskelatrophie*. Beitr. Z. pathol. anta. u. Path. 1908.
92. — PFLÜGER. — *Die Endigung der Absonderungsnerven in dem Pancreas*. Arch. f. mikr. Anat. 1869.
93. — PIETRI. — *Sul comportamento del tessuto reticolare del fegato, di fronte alla infissione di corpi estranei*. Arch. scienze mediche 1915.
94. — PODWYSSOTZK. — *Beitr. Zur Kenntniss des feineren Baues der Bauchspeicheldrüse*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXI, 1882.
95. — PODWYSSOTZKI. — *Nouveaux faits concernant la fine structure du pancréas*. Mem. de l' Univ. de Kieff. 1881-82.
96. — PRENANT, BOUIN, MAILLARD. — *Traité d' Histologie*. Paris, 1911.
97. — RANKE. — *Neue Kenntnisse und Anschauungen von dem mesenchymalen Syncytium und seinen Differenzierungsprodukten unter normalen und pathol. Bedingungen*. Sitzungsber. der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. 1913.
98. — REICH. — *Disquisitiones microscopicae de finibus nervorum in glandulis salivalibus*. Inaug. Dissert. Breslau, 1864.
99. — REINKE. — Arch. f. mikr. Anat. Bd. 43, 1894.
100. — RENAUT. — *Traité d' histologie pratique*. 1899.
101. — RENAUT. — *Sur la charpente des tubes sécréteurs ou « acini » pancréatiques*. C. R. Assoc. d. Anat. 1903.
102. — RENAUT. — *Sur la tramule du tissu conjonctif*. Arch. d' Anat. microsc. T. 6. 1904.
103. — RIO HORTEGA. (DEL) — *Trabajos del Laboratorio de investigaciones biológicas*. T. XI.
104. — RIO HORTEGA (DEL). — *Détails nouveaux sur la structure de l' ovaire*. Trabajos del Laboratorio de investigaciones biológicas. T. XI.
105. — RIO HORTEGA (DEL). — *Nuevas reglas para la coloracion constante de los formaciones conectivas par el metodo Achúcarro*. Trabajos de Lab. de invest. biol. Tomo XIV, 1916.
106. — RÖSSLE und YOSHIDA. — *Das Gitterfasergerüst der Lymphdrüsen etc.* Beitr. z. path. anat. u. z. allgm. pathol. Bd. 45 1909.
107. — RÖSSLE u. KON. — *Ueber das Gitterfasergerüst der Leber etc...* Sitzungsber. ges. Morphol. u. Physiol. Munchen, 1908.
108. — RÜHLE. — *Ueber die Membr. propria des Harnkälchchen*. Arch. f. Anat. 1897.
109. — RUSSAKOFF. — *Ueber die Gitterfasern der Lunge etc.* Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. Bd. 45, 1909.
110. — SCHAFFER. — *Verhand. d. phys. Klubs zu Wien*, 1896.

111. — SCHAFFER. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie; Bd. 61, 1896.
 112. — SCHAFFER. — Arch. f. mikr. Anat. 1897.
 113. — SCHAFFER. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 66. 1899.
 114. — SCHAFFER. — Anat. Anzeiger. Bd. XIX. 1901.
 115. — SCHUMACHER. — *Ueber die Natur der circularen Fasern der capillaren Milzvene.* Anat. Anz. Bd. 18, 1900.
 116. — SCHUMKOW. — *Zur Morphologie der Gitterfasern der Leber.* Anat. Anz. 1909.
 117. — SZIMONOWICZ, KRAUSE. — *Histologie und mikrosk. Anat.* 1909.
 118. — SNESSAREW. — *Ueber das Stroma der Nebennierenrinde.* Arch. f. mikr. Anat. 1913.
 119. — SOBOTTA. — Atlas und Grundriss d. Histologie. 1902.
 120. — SOKOLOW. — *Ueber die Bauchspeicheldrüsen etc.* S. Pétersbourg, 1883.
 121. — SPULER. — Anat. Hefte. Bd. 7, 1896.
 122. — STÖHR. — *Lehrbuch d. Histologie*, 1912.
 123. — STUDNICKA. — Anat. Anz. 1903.
 124. — STUDNICKA. — Anat. Hefte. 1903.
 125. — SOULIÈ. — *Constitution anatomique et histologique du foie:* in Poirier: *Traité d'Anatomie humaine.* Paris 1896.
 126. — VOLPINO. — *Atti della R. Accad. di scienze di Torino*, 1899.
 127. — VOWILLER. — *Grawitzsche Nebennierengeschwülste des Ovarium.* Ziegler's Beitr. Vol. I. 1911.
 128. — WEDL. — *Ueber die Membr. propria der Harnkanälchen.* Sitzungsber. d. mat.natur Klasse der K. Akad. der Wissenschaften. 1850.
 129. — WEISS. — *Zur Kenntnis der von versprengten Nebennierenkeimen etc.* Ziegler's Beitr. 1899.
-

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

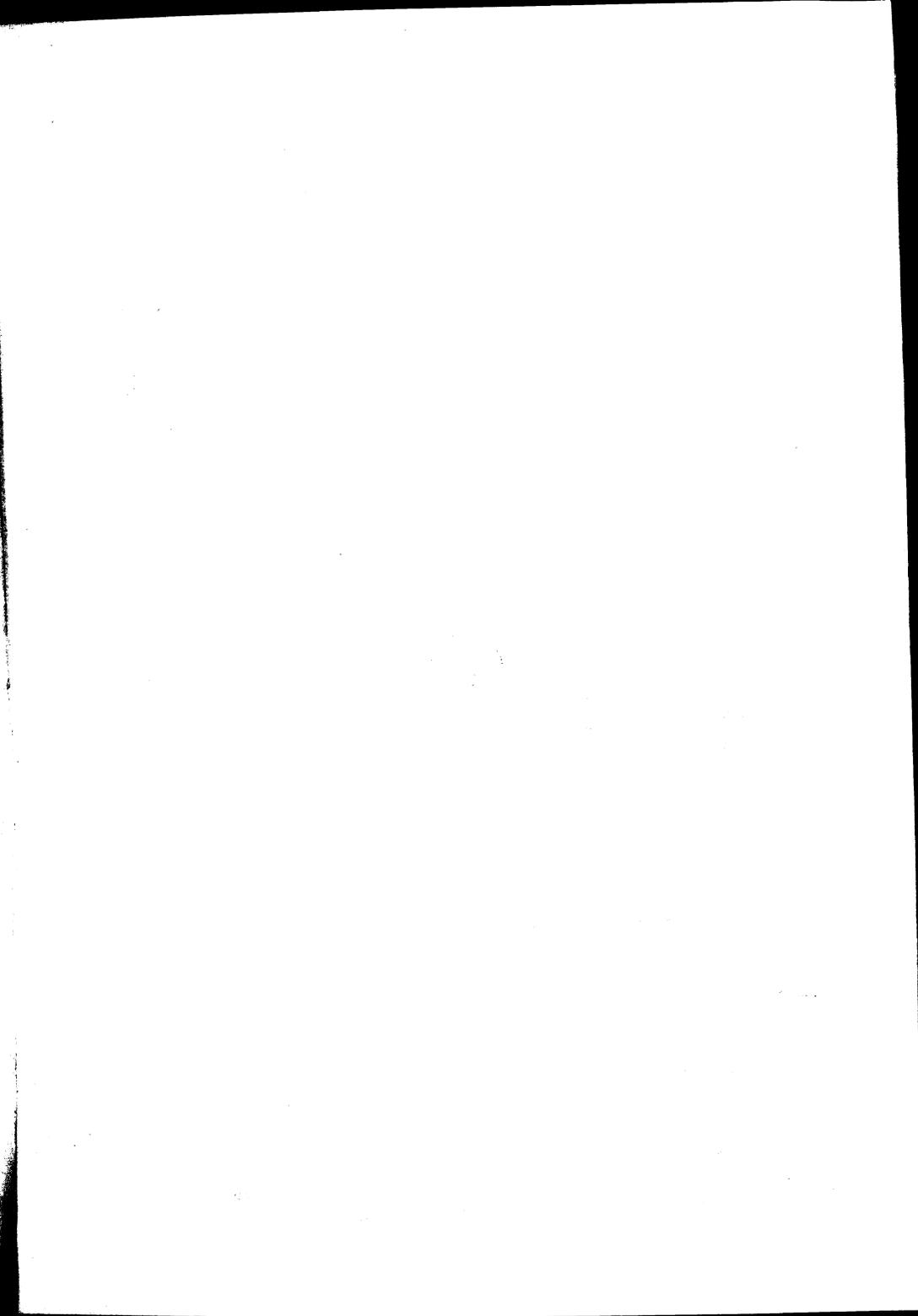
Tutti i disegni furono eseguiti con la camera lucida di Abbe

- Fig. 1. Fegato di Cavallo. Metodo Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770
Fig. 2. id. id. id. id.
Fig. 3. Fegato di pecora. Metodo Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 384.
Fig. 4. Fegato di uomo. Metodo Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 5. Tubo urinifero e capillari, di pecora. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 6. Tubo urinifero di pecora. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 7. Capillare di glomerulo. Rene di pecora. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 8. Frammento di glomerulo. Rene di bue. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 9. Capillare del rene di coniglio. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 10. Tubo urinifero. Rene di Erinaceus europaeus, Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 11. Tubo urinifero e nodulo linfatico. Rene di cane. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 12. Muscolatura liscia dell' intestino di cavia. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 13. Due fibrocellule muscolari. Tunica media dell' A. polmonare (ramo lobulare) di bue. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 960.
Fig. 14. Fibra musc. striata e capillare di bue. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 15. Due capillari di muscolo striato. Bue. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 16. Un capillare di muscolo striato. Pecora. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 17-18. Frammenti di travata cardiaca di cane. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 19. Frammento di travata cardiaca di cane. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 20. Frammento di travata cardiaca di cane. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.
Fig. 21. Travate cardiache di cavia, sezionate trasversalmente. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 1380.
Fig. 22. Glandola suprarenale, zona fascicolata di bue. Met. Achucarro-del Rio Hortega. Ingr. 770.

- Fig. 23. Glandola suprarenale, zona fascicolata, di Erinaceus. Met. Achucarro del Rio Hortega. Ingr. 770.
- Fig. 24. Glandola suprarenale, zona midollare di cane. Met. Achucarro-R. Hortega. Ingr. 770.
- Fig. 25. Glandola suprarenale, zona fascicolata, di uomo. Met. Achucarro-R. Hortega. Ingr. 770.
- Fig. 26. Capillare venoso e fibre anulari. Milza di cane. Met. Achucarro-R. Hortega. Ingr. 770.
- Fig. 27. Capillare venoso e reticolo della polpa. Milza di cane. Met. Achucarro-R. Hortega. Ingr. 770.
- Fig. 28. Arteria terminale. Milza di bue. Met. Achucarro-R. Hortega. Ingr. 1380.
- Fig. 29. Fegato di pecora. Embrione mm. 12 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 770.
- Fig. 30. Fegato di pecora. Embrione mm. 21 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 770.
- Fig. 31. Capsula del fegato di pecora. Embrione di mm. 21 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 770.
- Fig. 32. Fegato di pecora. Feto lungo cent. 17 (vert. cocc.). Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 384.
- Fig. 33. Cuore di pecora. Embrione di mm. 12 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 384.
- Fig. 34. Cuore di pecora, strato corticale. Embrione di mm. 12 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 384.
- Fig. 35. Cuore di pecora. Embrione di mm. 65 di lung. totale. Met. Bielschowsky-Levi. Ingr. 384.

464 F6





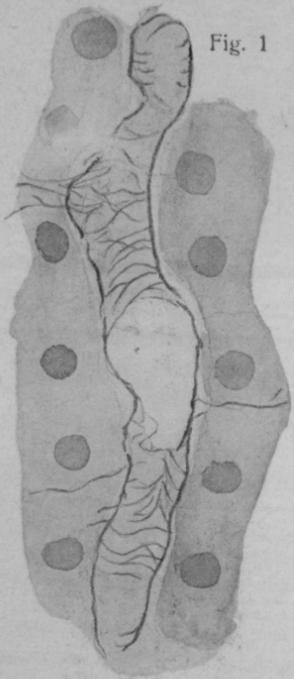


Fig. 1

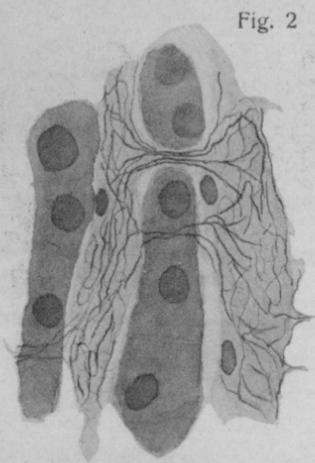


Fig. 2



Fig. 3

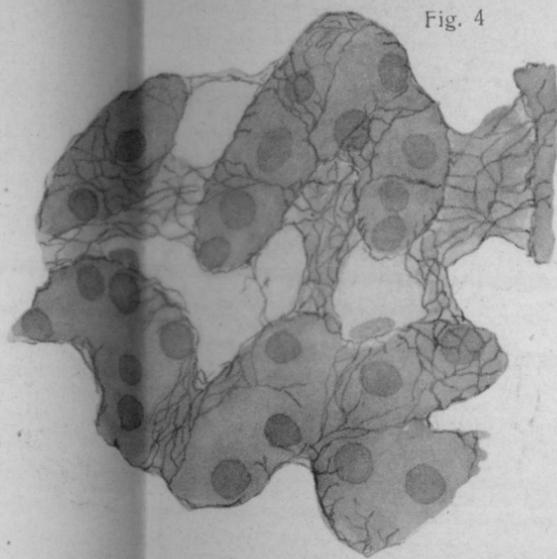


Fig. 4



Fig. 5

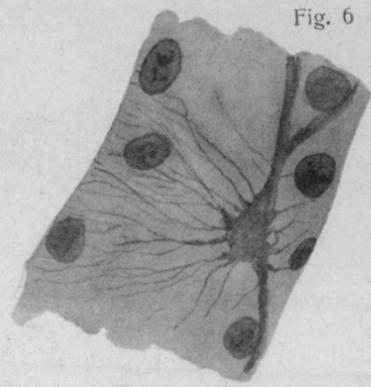


Fig. 6



Fig. 7

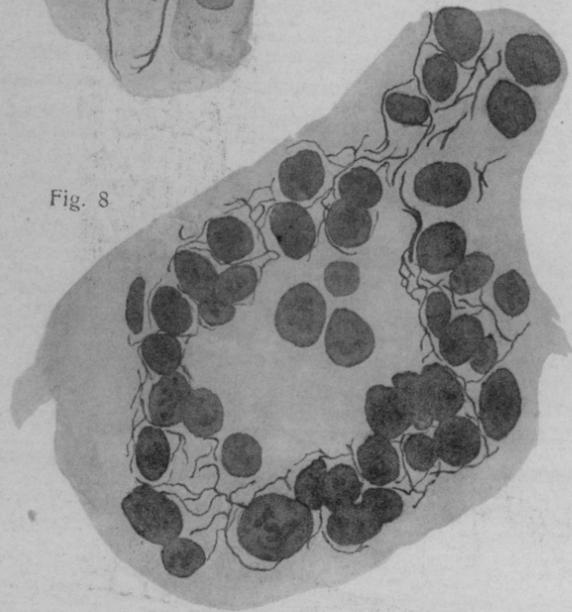


Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10

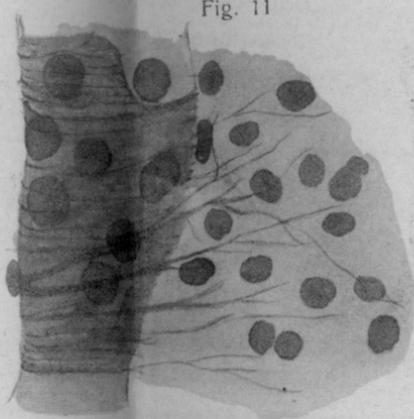


Fig. 11



Fig. 12

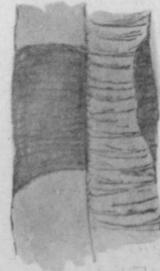


Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

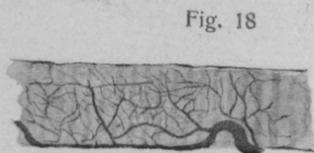


Fig. 18



Fig. 19

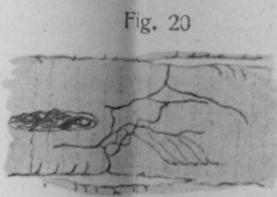


Fig. 20

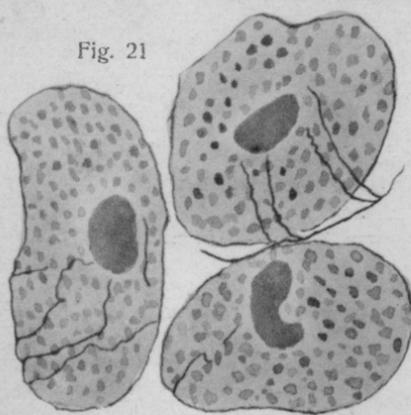


Fig. 21

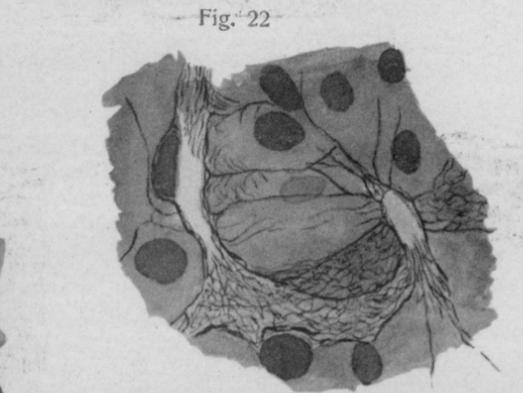


Fig. 22



Fig. 17

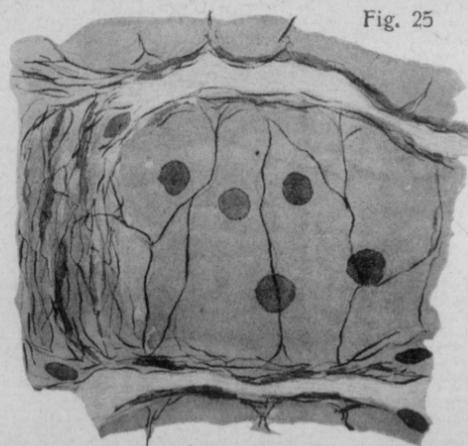


Fig. 25

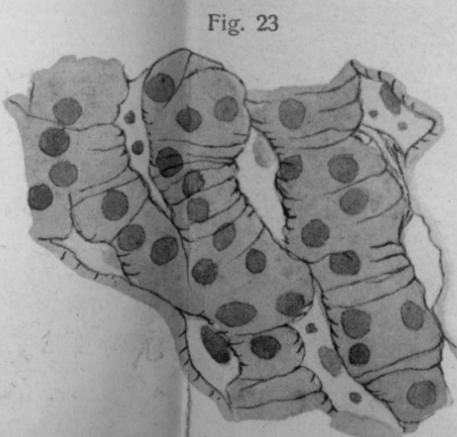


Fig. 23

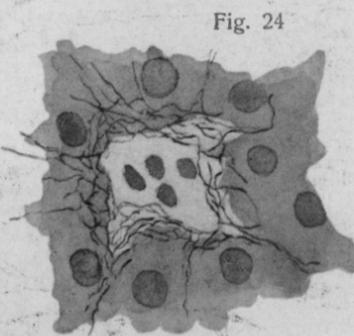


Fig. 24



Fig. 26

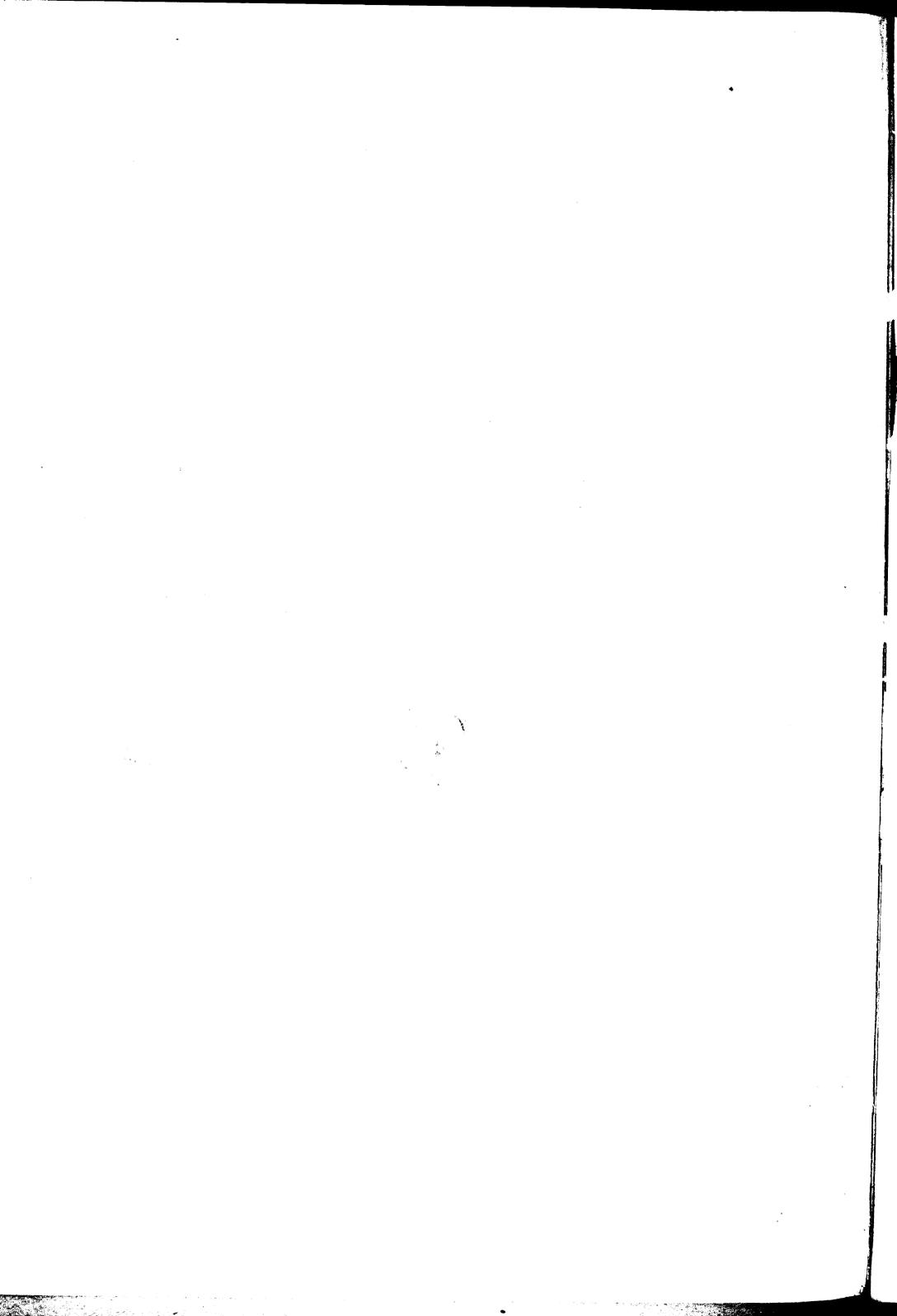


Fig. 27



Fig. 28



Fig. 29

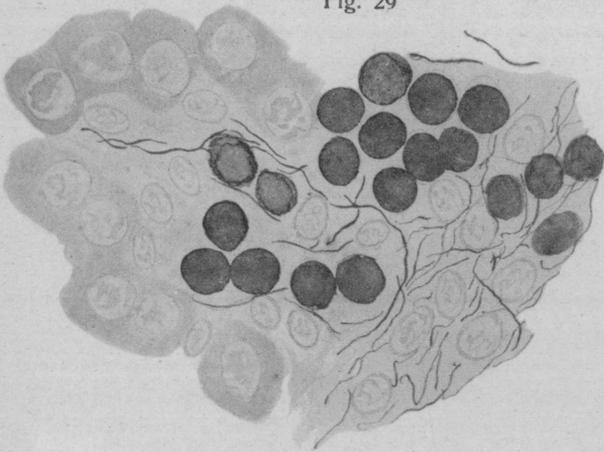


Fig. 30

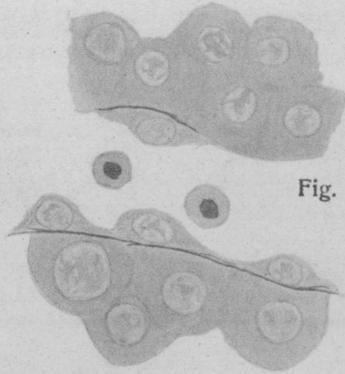


Fig. 31

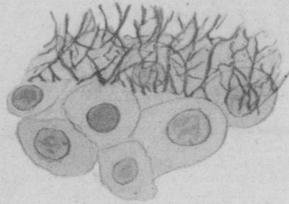


Fig. 33

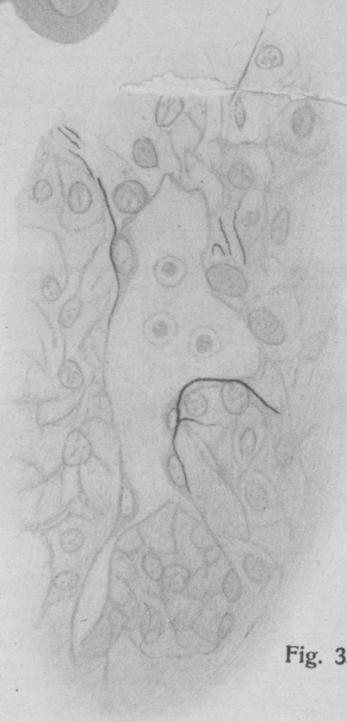


Fig. 32

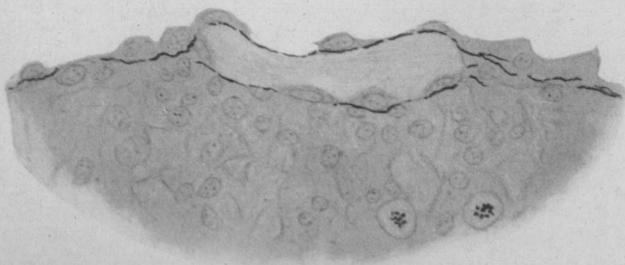


Fig. 34

Fig. 35



