(Aus dem histologischen Institut und der Frauenklinik der
Universität München.)

Ueber das Bindegewebe der weiblichen Geschlechtsorgane.

I. Die Bindegewebsfasern im Ovarium.

Von

Privatdocent Dr. **Carl Hörmann**,

I. Assistent an der Kgl. Universitäts-Frauenklinik.

(Hierzu Tafel VIII—X.)

Einleitung.

Im Jahre 1905 machte R. Maresch darauf aufmerksam, dass die ein Jahr zuvor von M. Bielschowsky angegebene Methode der Silberimprägnation zur Darstellung der Neurofibrillen auch überall da ausgezeichnete Dienste leistet, wo eine genaue Kenntniss des zarten fibrillären Stützgewebes wünschenswerth erscheint. Die Eigenschaft seiner Methode, auch die Fasern des fibrillären Bindegewebes und elastische Fasern mit grosser Vollständigkeit zu färben, war zwar schon Bielschowsky wohlbekannt und veranlasste ihn, für die Darstellung des peripheren Nervensystems, wobei sich diese Mitimprägnation faseriger Bindegewebelemente sehr störend geltend macht, eine Modification des Verfahrens anzugeben. Gleichwohl gebührt Maresch das Verdienst, diese Eigenschaft der Methode, welche Bielschowsky für seine Zwecke als Fehler erscheinen musste, zuerst nutzbar gemacht und zur Darstellung der feinsten Bindegewebsfibrillen (spec. der Gitterfasern in der Leber) verworther und empfohlen zu haben.

Einige zunächst ohne besondere Auswahl nach Bielschowsky gefärbte Schnitte von foetalen Ovarien und Tuben, gelben Körpern etc. bestätigten mir die Angaben von Maresch, indem das faserige Bindegewebsgerüst darin bis in die feinsten Endverzweigungen aufs

klarste dargestellt war. Controllpräparate, welche unter Benützung der in der letzten Zeit mit Vorliebe zum Studium des Bindegewebes angewandten Färbungen nach van Gieson oder Mallory hergestellt waren, liessen ohne weiteres die Ueberlegenheit der Bielschowsky'schen Silberimprägnation über diese Methoden erkennen: Bei der Versilberung treten einerseits die einzelnen Fasern infolge der intensiven Färbung schärfer hervor und werden andererseits sehr feine Fasern mit grösster Deutlichkeit noch an Stellen dargestellt, wo sie nach van Gieson- oder Mallory-Färbung höchstens vermuthet werden können.

Da ich ferner schon nach der Durchsicht von wenigen Bielschowsky-Präparaten aus verschiedenen Theilen der weiblichen Geschlechtsorgane mancherlei Differenzen zwischen meinen Befunden und den gewöhnlich davon gegebenen bildlichen und beschreibenden Darstellungen zu finden glaubte, beschloss ich, das Bindegewebe im gesammten weiblichen Genitaltractus einer systematischen Untersuchung (mittels der Bielschowsky'schen Methode) zu unterziehen.¹⁾ Eine solche wurde bisher mit einigermaassen geeigneten Methoden nicht vorgenommen; denn die van Gieson'sche und Mallory'sche Färbung sowie das von Clark benützte Trypsin-verdauungsverfahren fanden nur gelegentlich und an einzelnen Abschnitten des weiblichen Genitaltractus Anwendung. Wo Befunde mit diesen Methoden vorliegen, werden sie eine erwünschte Controlle und eventuell Ergänzung durch meine Untersuchungen erfahren können. Wo sie fehlen, darf ich hoffen, die bestehenden Lücken mit meinen Untersuchungen ausfüllen zu können.

Die zu so allgemeiner Verwendung gekommenen Kern- und Protoplasmafärbemethoden geben über das Bindegewebe nur sehr mangelhafte Aufschlüsse; es sind darum auch die Angaben älterer Autoren, die ohne Färbung und ohne Klärung (Oel, Canadabalsam etc.) untersuchten, bezüglich des Bindegewebes vielfach richtiger und genauer als die der neueren, soweit die letzteren nicht spezifische Bindegewebsfärbungen benützten.

Da durch die Bielschowsky'sche Silberimprägnation nur die Bindegewebsfasern in einwandsfreier Weise dargestellt

¹⁾ Anmerkung: In der vorliegenden Arbeit beschreibe ich zunächst nur meine Befunde am Ovarium. Die Veröffentlichung meiner ebenfalls inzwischen zum Abschluss gekommenen Untersuchungen an der Tube, dem Uterus, der Vagina behalte ich mir für die nächste Zeit vor.

werden, beschränken sich meine Mittheilungen im wesentlichen auf diese; über die Bindegewebszellen, die sich nach Bielschowsky nur ungenügend färben, werde ich nur die allernöthigsten Angaben machen, welche sich auf Contrastfärbungen mit Borax-Carmin und auf Hämatoxylin-Eosin-, van Giesonpräparate etc. stützen. Die genauere Erforschung der Bindegewebszellen würde die Anwendung specieller Methoden erheischen.

Bevor ich zur Schilderung meiner Befunde übergehe, möge die angewandte Methode und das zu den Untersuchungen benutzte Material kurz beschrieben werden.

Wie Maresch habe auch ich mich meist genau an die Vorschrift Bielschowsky's¹⁾ gehalten. Von den in 10 proc. Formol fixirten Organen oder Organstücken wurden, nachdem durch 4- bis 6 stündiges Auswässern der Formolüberschuss beseitigt war, z. Th. Gefrierschnitte mit dem Jung'schen Kohlensäuregefriermikrotom gemacht, z. Th. wurden Organstücke nach Entwässerung mit Alcohol in Paraffin eingebettet.

a) Die Gefrierschnitte (von ca. 10 μ Dicke) werden vom Mikrotom in destillirtes Wasser gebracht und kommen von dort:

1. in eine 2 proc. Lösung von Argent. nitric., in welcher sie 24 Stunden verweilen; (übrigens machte ich die Erfahrung, dass ein tage- ja wochenlanges Belassen der Schnitte²⁾ in dieser 1. Silberlösung das Gelingen der Methode nicht beeinträchtigt.)

2. Nach raschem Durchziehen durch Aqua dest. kommen dieselben in das Gemisch der ammoniakalischen Silbersalzlösungen. Dasselbe wird immer frisch in folgender Weise hergestellt: Zu 20 cem einer 2 proc. Argent. nitric.-Lösung werden 1—3 Tropfen 40 proc. Natronlauge gefügt. Dabei bildet sich ein Niederschlag von schwarzbraunem Silberoxyd, welcher durch tropfenweisen Zusatz von Ammonik unter starkem Umrühren mit einem Glasstabe (bezw. unter fortwährendem Schütteln) zur Lösung gebracht wird. In dieser Lösung bleiben die Schnitte je nach ihrer Dicke 2—10 Minuten.

3. Nach raschem Durchziehen durch destillirtes Wasser überträgt man sie in die stark reducirend wirkende 20 proc. Formol-lösung, welche mit Brunnenwasser herzustellen ist. (Wie Maresch liess ich die Schnitte nie oder selten länger als 10 Minuten in

1) Journal für Psychologie und Neurologie 1904, III. Bd., H. 4.

2) Besonders der unten zu besprechenden Paraffinschnitte.

dieser Formollösung; die Reduction tritt sofort ein und wird durch ein längeres Belassen der Schnitte in dem reducirenden Medium nicht vollständiger).

4. Die nun schiefergrauen oder graubraunen Schnitte werden nach vorherigem Auswaschen in Brunnenwasser in ein saures Goldbad übertragen; dasselbe wird so hergestellt, dass man zu je 10 cem dest. Wassers 2—3 Tropfen einer 1 proc. Goldchloridlösung hinzufügt und schliesslich das Gesamtbad mit ebensoviel Tropfen Eisessig ansäuert. In diesem Goldbad verweilen die Schnitte so lange, bis sie einen röthlich-violetten Farbenton angenommen haben. (Eine bestimmte Zeit lässt sich nach meiner Erfahrung weder für Gefrierschnitte, noch für die unten zu besprechenden losen Paraffinschnitte angeben; die Vergoldung erfordert, besonders bei den letzteren, oft 1—2 Minuten; man muss sich also nach der (röthlich-violetten) Farbe der Schnitte und nicht nach einer bestimmten Zeit richten.

5. Zum Zwecke der Entfernung des ungenügend reducirten Silbers kommen die Präparate $\frac{1}{2}$ Minute in eine 5 proc. Lösung von Fixirnatron (Natriumthiosulfat).

Nach sorgfältigem Auswaschen in reichlichem destillirten Wasser (12—24 Stunden) erfolgt die Entwässerung in Alkohol von steigender Concentration, die Aufhellung in Carbolxylol und dann der Einschluss in Canadabalsam. Alle Manipulationen sind mit Glasinstrumenten vorzunehmen.

b) Paraffinschnitte:

Da an Gefrierschnitten, wie auch Maresch betont, sich häufig der Umstand störend geltend macht, dass einzelne nicht festhaftende Gewebsbestandtheile ausfallen, habe ich noch häufiger als die Gefriermethode die Paraffineinbettung, die auch schon Bielschowsky als erfolgreich durchführbar angiebt, angewandt.

Nach dem Vorschlage von Maresch verfuhr ich folgendermaassen:

Die vom Einbettungsmittel nicht befreiten Schnitte werden in analoger Weise wie Gefrierschnitte behandelt. Man legt sie vom Mikrotommesser auf eine 2 proc. Lösung von Silbernitrat, die zur Ausgleichung etwaiger Falten vorher erwärmt worden ist. (Die Einwirkung des Silbersalzes kann sich auch im Thermostaten bei 37 Grad vollziehen.) Der weitere Vorgang bleibt derselbe, nur werden die Schnitte nach erfolgter Vergoldung auf leicht erwärmtem Wasser gründlich ausgewaschen und dann auf Objectträgern,

die mit Eiweissglycerin beschickt worden sind, angetrocknet. Es erübrigt dann nur, das Paraffin zu lösen und die Schnitte unter einem Deckglas in Canadabalsam einzuschliessen.

Das von mir untersuchte Eierstocks-Material setzte sich folgendermaassen zusammen:

1. fötale Ovarien: Je 2 Paar Ovarien aus der 20. bzw. 40. Woche des Fötallebens wurden 10 Minuten bis $\frac{1}{2}$ Stunde post mortem den Foeten entnommen und in 10 proc. Formol fixirt.

2. 1 Paar kindlicher Ovarien (von einem 5-jährigen Mädchen) wurden 12 Stunden post mortem in die Fixirflüssigkeit gelegt. Die Todesursache war Diphtherie. Im Abdomen waren keine entzündlichen Erscheinungen vorhanden.

3. Ovarien geschlechtsreifer und seniler Frauen. Um dem Leser ein Urtheil über die Brauchbarkeit des verwendeten Materials zur histologischen Untersuchung zu ermöglichen, gebe ich einige Daten über die Herkunft und Art der Gewinnung dieser Ovarien mit kurzen Auszügen aus den Krankengeschichten.

Ovarium a (Sectionspräparat):

F. R., 31 Jahre alt, III p. Geb. Journ.-No. 63, 1906. Eklampsie. Exitus am Tage der Niederkunft. Beide Ovarien werden bei der Autopsie gewonnen. Gravidität von $6\frac{1}{2}$ Monaten.

Ovarium b (Operationspräparat):

Th. R., I p., 23 Jahre alt, Gyn. Abth. Journal-No. 13, 1906. Laparotomie 29. I. 06. Hämatocele, von einer Extrauterin gravidität herührend. Das rechte (entfernte) Ovarium enthielt kein Corpus luteum.

Ovarium c (Sectionspräparat):

B. Str., 39 Jahre alt, IV p. Geb. Polikl. 5. 5. 1906. Graviditas mens. X. Ruptura uteri (verschleppte Schiefelage). Sofortiger Exitus an Verblutung. Autopsie 8 Std. p. mortem.

Ovarium d (Operationspräparat):

A. Br., 31 Jahre alt, IV p. Heb. Schule Journ.-No. 260, 1906. Graviditas mens. X. Uterusruptur; Porrooperation; dabei wurden beide Ovarien entfernt.

Ovarium e (Operationspräparat):

Schn. M., 23 Jahre alt, I p. Heb. Schule Journ.-No. 267, 1906. Zwillingsgravidität von $8\frac{1}{2}$ Monaten. Exitus sub partu unter Krämpfen, die durch ein Sarkom des Kleinhirns ausgelöst wurden. Sectio caesarea post mortem. Dabei werden beide Ovarien entfernt.

Ovarium f (Operationspräparat):

A. R., 35 Jahre alt, IX p. Gyn. Abth. Journ.-No. 89, Abth. 1906. Vaginale Totalexstirp. wegen Carc. portionis mit Entfernung des einen Ovariums.

Ovarium g (Sectionspräparat):

J. R., 70 Jahre alt, Gyn. Abth. Journ.-No. 25, 1906. Prolapsoperation. Exitus an hypostatischer Pneumonie. In die Menopause seit 20 Jahren eingetreten. 1 Partus vor 28 Jahren.

Ovarium h (Operationspräparat):

Th. Sch., 43 Jahre alt, XII p. Gyn. Abth. Journ.-No. 115, 1906. Vaginale Totalexstirpation wegen Carc. cervicis mit Entfernung beider Ovarien.

Ovarium i (Sectionspräparat):

Sch. Th., 63 Jahre alt, XI p. Gyn. Abth. Journ.-No. 118, 1906. Excochleation. Exitus an Apoplexie. In der Menopause seit 6 Jahren.

Ovarium k (Sectionspräparat):

E. Tr., 25 Jahre alt, I p. Journ.-No. 567, 1906. Gravidit. mens. IX. Eklampsie. Enges Becken. Sectio caesarea. Exitus am Tage der Operation.

Ovarium l (Operationspräparat):

A. B., 32 Jahre alt. Gyn. Abth. Journ.-No. 121, 1906. Doppel-seitige Parovarialcyste. Koeliotomie. Das mitenfernte Ovarium enthielt ein frisches Corpus luteum menstruationis. Letzte Regel 8 Tage vor der Operation.

Von den untersuchten Ovarien waren also über die Hälfte bei Operationen gewonnen und sofort in die 10 proc. Formollösung eingelegt worden. Soweit es sich um Sectionspräparate handelte, waren in keinem Falle entzündliche Processe im Abdomen oder im kleinen Becken vorhanden gewesen. 5 Paar Ovarien stammten von graviden Frauen (vom 6., 8., 9. und 10. Monat der Schwangerschaft), 4 von nicht graviden Frauen in den Jahren der Geschlechtsreife und 2 von Greisinnen.

I. Die Bindegewebsfasern im fötalen Ovarium.

Zunächst schildere ich meine Befunde, um nachher einen Vergleich mit den in der Literatur über die Beschaffenheit des Bindegewebes im fötalen Ovarium niedergelegten Angaben anzustellen. Ich habe das fötale Ovarium in zwei Stadien untersucht: in der Mitte der Gravidität und am Ende derselben.

a) Fötales Ovarium aus der Mitte der Gravidität. (20. Woche.)

Der von Waldeyer in klassischer Weise geschilderte gegen-seitige Durchwachungsprozess zwischen den epithelialen Bestandtheilen des Ovariums und dem von dem Hilus her eindringenden Bindegewebe ist in vollem Gang. Die weitaus grösste Masse des Keimzellenmaterials liegt noch in Form von unregelmässig begrenzten, voluminösen Eiballen, die vielfach miteinander zusammenhängen, ohne erkennbare Ordnung beisammen. Durch weitere Septirung der Eiballen sind daraus stellenweise wohl auch schon schmalere, schlauchförmige Bildungen entstanden. Beide — Eiballen wie Schläuche — stehen meist noch in directem Zusammenhang mit dem Oberflächenepithel. Ein senkrecht zur Längsachse

des Ovariums geführter Schnitt hat nieren- oder bohnenförmige Gestalt¹⁾ und zeigt bei der Behandlung nach Bielschowsky folgende Verhältnisse (Taf. VIII, Fig. 1):

Alle Zellen, deren Kern und Leib, erscheinen noch eben erkennbar als Schatten; mit grösster Schärfe heben sich von diesem blassen Grunde die tiefschwarzen Fasern des Stützgewebes ab, indem sie gewissermaassen das „Skelett“ des Organs zur ausschliesslichen Darstellung bringen. Ueberall — in den dünnsten Septen nahe der Eierstocksoberfläche, wie in dem fast nur bindegewebigen Hilus ovari — bilden die feinen Fasern, in dem sie sich in allen Richtungen durchflechten, einen sehr dichten Filz. Eine parallele oder netzförmige Anordnung der Fasern ist mit Bestimmtheit auszuschliessen. Der Faserfilz ist am dichtesten im Hilus und in der sich daran schliessenden sogenannten Marksicht oder *Zona vasculosa* der Autoren. Die letztere ist in diesem Entwicklungsstadium noch sehr schmal und lässt sich gegen die mächtige Rindenschicht (*Zona parenchymatosa*) in irgendwie bestimmter Weise nicht abgrenzen, da einzelne kleine Epithelhaufen bis tief gegen den Hilus zu angetroffen werden. Im Hilus und in der Marksicht liegen in den Lücken des Faserfilzes die um diese Zeit sehr wenig zahlreichen Gefässe, Arterien wie Venen, vielfach noch ohne eigene Adventitia.²⁾ Von der bindegewebsreichen *Zona vasculosa* verlaufen strahlenartig bald schmale, bald breite Trabekel — (so erscheinen sie wenigstens auf dem Durchschnitt; in Wirklichkeit sind es fächerförmige, durchbrochene Ausbreitungen) — gegen die Oberfläche. Dadurch, dass diese radiär angeordneten Pfeiler wieder durch Querbalken miteinander in Verbindung stehen, werden jene bald grösseren, bald kleineren, unregelmässig begrenzten, und vielfach miteinander zusammenhängenden Räume abgetheilt, in denen das Keimzellenmaterial ohne besondere Ordnung aufgestapelt ist. Am weitesten ist diese Septirung in der Tiefe des Ovariums, nahe dem Hilus, fortgeschritten, so dass hier schon ganz kleine Gruppen von Keimepithelien durch

1) In Fig. 1 ist nur die Hälfte eines solchen Schnittes abgebildet.

2) Hier mag gelegentlich auch eine von mir beobachtete eigenthümliche Anordnung der Arterien im Mesovarium Erwähnung finden: Dieselben schwimmen nämlich häufig in venösen Sinus, welche sichelförmig um sie gelegt sind. Die letzteren selbst gehen ohne eigene Wand direct in das umgebende Bindegewebe über. Die Anwesenheit von rothen Blutkörperchen in denselben schliesst eine Verwechslung, z. B. mit Lymphspalten, aus.

Bindegewebe abgegrenzt sind, welche als die ersten Anlagen von Primärfollikeln gelten dürfen. Der Faserfilz ist demgemäss hier viel dichter als in den mittleren und äusseren Zonen der Parenchymschicht, wo die Faserzüge relativ spärlich zwischen den voluminösen Eiballen sind. Die feinsten Verzweigungen des Bindegewebes, die zur Durchführung der weiteren Septirung in die Eiballen eindringen, bestehen an solchen Präparaten manchmal nur aus einer einzigen sehr feinen Faser, die optisch nicht weiter zerlegbar erscheint. Da stärkere Querbalken zwischen den radiär gestellten Trabekeln, besonders in der Mitte, zwischen Hilus und Ovarialoberfläche in annähernd regelmässiger Anordnung auftreten, entsteht dadurch eine arkadenartige Anordnung der Bindegewebszüge. Auch direct unter dem Keimepithel sieht man da und dort quere Verbindungen der Faserzüge nicht selten schon auf grössere Strecken hin zu einer dünnen Faserschicht zusammenfliessen; ebenso oft aber wird dieser Zug durch den directen Zusammenhang des Oberflächenepithels mit den Eiballen bzw. -Schläuchen unterbrochen, so dass eine wirklich continuirliche Faserlage unter dem Epithel um diese Zeit noch nicht vorhanden ist. Am Oberflächenepithel machen die Fasern unbedingt Halt. Ein Eindringen derselben zwischen die Epithelzellen habe ich nie beobachten können, wiewohl doch ein solches Vorkommniss bei dem ausserordentlich scharfen Contrast zwischen den tiefschwarz bis zu den feinsten Ausläufern durchgefärbten Fasern und den blassen schattenhaften Epithelzellen sehr deutlich hervortreten müsste.

Während Fig. 1 (Taf. VIII) einen Ueberblick über den Reichtum und die Anordnung der Fasern im fötalen Ovarium aus der Mitte der Gravidität giebt, lässt Fig. 2 (Taf. VIII) bei starker Vergrösserung den feineren Aufbau eines Bindegewebszuges erkennen. Um auch die Zellkerne gut sichtbar zu machen, wurde eine Contrastfärbung mit Boraxkarmin in Anwendung gebracht. Zwischen den zarten, in allen Richtungen verlaufenden Fasern liegen die meist ovalen Bindegewebskerne, welche an Grösse ziemlich bedeutend hinter den in den angrenzenden Eifächern liegenden Epithelkernen zurückbleiben. In dem Faserfilz finden sich capillarenführende Lücken. Es sei hier noch betont, dass die Fasern überall unmittelbar an die epithelialen Zellen der Eiballen und -Schläuche grenzen; wohl treten die Grenzfasern — wahrscheinlich wegen der fehlenden Nachbarschaft anderer Fasern — da und

dort auffallend scharf, linienartig hervor; das Vorhandensein einer structurlosen Membran zwischen den Bindegewebszügen und den Eiballen und -Schläuchen konnte aber weder an Bielschowsky-Präparaten noch an solchen, die mit den gewöhnlichen Färbemethoden (Hämatoxylin, Eosin etc.) behandelt worden waren, noch bei Anwendung spezifischer Elastinfärbungen (Unna, Weigert) beobachtet werden.

b) Ovarium des ausgetragenen Fötus.

Ein senkrecht zur Längsachse geführter Schnitt hat jetzt dreieckige Gestalt. Die Vertheilung des Bindegewebes und die Anordnung der Fasern ist eine ganz andere geworden (Taf. VIII, Fig. 3). Zwar ist auch jetzt noch der Faserfilz in der Marksubstanz am dichtesten und lässt nur für die Gefässe, die sich mittlerweile vermehrt haben, grössere Lücken frei.

Doch hat auch in der Parenchymschicht der Faserreichtum mit der weiteren Ausbildung der bindegewebigen Septa zur Zerlegung der Eiballen und -Schläuche in Primärfollikel beträchtlich zugenommen. Zunächst der Marksicht hat sich jetzt eine Primitivfollikelzone ausgebildet, die allerdings auch noch kleinere Eiballen enthält und gegen die mehr oberflächlich gelegene Zone der grösseren Eiballen und -Schläuche nicht scharf abgegrenzt ist. Noch sind die im vorigen Stadium beschriebenen, radiär zur Oberfläche verlaufenden gröberen Bindegewebspfeiler, in welchen die grösseren Gefässe aus der Marksicht in die Rinde ziehen, deutlich zu erkennen (Taf. VIII, Fig. 3); zwischen ihnen aber sind in der nunmehr entstandenen Primärfollikelzone durch weitere (secundäre, tertiäre etc.) Verästelung der oben erwähnten Querbalken die Eiballen zu Primärfollikeln aufgeteilt worden, welche meist nur ein Primordialei, umgeben von einer einschichtigen Lage abgeplatteter Zellen, enthalten. Das gruppenweise Zusammenliegen der Follikel ist entsprechend ihrer Entstehung aus einem zwischen zwei gröberen Bindegewebssepten liegenden Eiballen leicht erklärlich. Die Primitivfollikel sind dicht umspinnen von den zarten Fasern des bindegewebigen Stromas, wie besonders Fig. 4 (Taf. VIII) deutlich erkennen lässt. Zwei Follikel (bei a) präsentiren sich hier von der Oberfläche gesehen und zeigen eine Calotte der Wand, welche aus einem Filz von zarten, in den verschiedensten Richtungen sich durchflechtenden Fasern besteht. Mehr äquatorial getroffene Follikel

weisen zum Theil eine concentrische Anordnung der Fasern der innersten Lage auf; aber immer sind auch punktförmige Querschnitte oder Schrägschnitte von Fasern in der directen Begrenzung des Follikel-epithels zu sehen, als Beweis, dass eben ein in allen Richtungen sich durchflechtender Faserfilz diese Gebilde umspinnt. Wie bei allen nach Bielschowsky allein behandelten Präparaten sind auch hier die zelligen Elemente z. B. im Follikel als Schatten eben noch erkennbar. Structurlose Membranen zwischen der bindegewebigen Hülle und dem Follikel-epithel habe ich an Primärfollikeln weder an Bielschowsky-Präparaten noch an anders gefärbten Schnitten jemals beobachtet; immer bildete der geschilderte Faserfilz ihre einzige Hülle.

Da, wo gegen die Oberfläche zu noch grössere ungeordnete Anhäufungen von Keimzellenmaterial vorhanden sind, leitet sich überall die weitere Zertheilung derselben durch feine einwuchernde Bindegewebssepten ein; die feinsten Septen sind so dünn, dass sie auf dem Schnitt nur eine einzige Faser aufweisen (cfr. Fig. 3, Taf. VIII, bei d).

In den von mir untersuchten Ovarien von reifen Föten hat sich fast überall unter dem Oberflächenepithel schon eine continuirliche Bindegewebslage ausgebildet, welche sich an Bielschowsky-Präparaten als ein Faserfilz von nicht unbeträchtlicher Breite darstellt. Die gröberen, radiären Septen gehen direct in dieses subepitheliale Lager über, welches durch weitere Ausbildung der schon im vorigen Stadium unter dem Oberflächenepithel beschriebenen Querbalken entstanden ist. Ein directer Zusammenhang des Oberflächenepithels mit den darunter liegenden Eiballen und -Schläuchen ist also nach meinen Präparaten schon beim Neugeborenen nur mehr an wenigen Stellen vorhanden. Ein Eindringen von Fasern aus der subepithelialen Schicht zwischen die Oberflächenepithelien ist ebensowenig wie im vorher beschriebenen Stadium zu sehen. Das Epithel ist jetzt vielmehr durch eine sehr deutliche homogene Membrana limitans gegen die darunter liegende continuirliche Bindegewebschicht abgegrenzt. Beim Ovarium aus der 20. Woche ist eine solche structurlose Membran unter dem Oberflächenepithel noch nicht nachweisbar; das Letztere steht ja auch mit den Eihaufen noch an den meisten Stellen in directer Verbindung. Die Basalmembran dürfte erst mit der Ausbildung jener oben beschriebenen continuirlichen Faserschicht unter

dem Oberflächenepithel entstehen. Diese Grenzhaut hat mit elastischen Elementen dasjenige gemeinsam, dass sie bei Färbung mit Orcein (Unna) und Resorcin-Fuchsin (Weigert) sich deutlich als homogener, scharf contourirter Streifen von der Nachbarschaft abhebt (Taf. IX, Fig. 5)¹⁾. Ausser dieser Membran färben sich bei Anwendung dieser Methoden im fötalen Ovarium nur noch die unzweifelhaft elastischen Elemente der Gefässe; niemals aber waren an den Eiballen und -Schläuchen oder an den Primärfollikeln elastische Grenzmembranen an der Aussenseite des Follikelepithels dargestellt. Im übrigen scheint die Vorbehandlung der Objecte mit Formalin für die Anwendung dieser specifischen Methoden zum Nachweis elastischer Substanzen oder Fasern nicht sehr günstig zu sein, denn die Elastica-Färbung gelingt selten ganz gleichmässig und meist erst nach längerer Einwirkung der Farbstoffe.

In der Literatur fand ich Angaben über die Beschaffenheit des Bindegewebes im fötalen Ovarium bei Henle, Grohe, Slaviansky, Waldeyer, de Sinéty, Foulis, Harz, Schottländer und Nagel.

Die eingehendste Schilderung der verschiedenen Entwicklungsstadien des fötalen Eierstocks stammt von Waldeyer; ich führe darum seine Befunde zuerst und etwas ausführlicher an, indem ich davon nur das auf Bindegewebe bezügliche herausgreife.

Bei fötalen Ovarien aus dem 3.—4. Monat wird nach Waldeyer die Scheidung in eine Parenchym- und Gefässzone deutlich erkennbar, so dass man auf einem Durchschnitt des Organs 1. das Epithel, 2. die Parenchymzone und 3. die vasculäre Zone unterscheiden kann. „Die Parenchymzone lässt sich in keine weiteren Abtheilungen bringen. Von einer Albuginea kann um diese Zeit noch keine Rede sein, ebensowenig von Follikeln. Diese Zone bildet den weitaus grössten Theil des Ovariums und zeigt so wenig Stromagewebe, dass die Grenze gegen das Epithel sich nicht scharf abhebt. . . . Von Strecke zu Strecke sieht man etwas gröbere Bindegewebsbalken aus der Zona vasculosa in die Höhe ragen und die Parenchymzone in grössere Abtheilungen bringen. . . Wie ausgepinselte Schnitte lehren, erstrecken sich zarte, oft nur

1) Sie ist übrigens auch an Bielschowsky-Präparaten als stark lichtbrechende Linie zwischen Epithel und subepithelialer Faserschicht zu erkennen.

aus ein bis zwei Spindelzellen bestehende Fortsätze des Zwischengewebes zwischen Epithelzellen hinein, so dass sie das Epithelstratum in einzelne Abtheilungen zerlegen . . Die Zona vasculosa ist noch sehr wenig entwickelt; sie besteht aus einem an kurzspindelförmigen und rundlichen Zellen reichen Gewebe vom Charakter junger Binde substanz mit Blutgefässen und Lymphlücken.

Beim menschlichen Ovarium aus der 30.—35. Schwangerschaftswoche unterscheidet Waldeyer an senkrechten Durchschnitten 1. das Epithel, 2. die Zone der Eifächer oder Eiballen, 3. die Primärfollikelzone, 4. die Zona vasculosa.

„In der Eiballenzone ist das interstitielle Gewebe mächtiger geworden, der cavernöse Bau der Rindenschicht sowie das Ineinandergreifen der epithelialen und bindegewebigen Wucherung tritt dadurch besonders deutlich hervor. Die zunächst dem Oberflächenepithel liegende Bindegewebsschicht zeigt eine Menge kleiner oft wie homogene Zacken erscheinender, oft aber auch deutlich aus spindelförmigen Zellen zusammengesetzter Vorsprünge, welche in das Epithel selbst eindringen und wodurch kleinere und grössere Abtheilungen desselben allmählich in das immer mehr vorrückende Bindegewebslager aufgenommen werden.

„Weiter nach abwärts kommt die Zone der Primitivfollikel¹⁾; sie nimmt den grössten Theil des Parenchymlagers ein . . . Die Primärfollikel liegen dicht nebeneinander in einem sparsamen, zellenreichen Bindegewebsstroma; hie und da lässt sich ein gruppenweises, dichteres Zusammenstehen nicht verkennen . . .⁴⁾ Niemals gelang es Waldeyer¹⁾, um die (durch Zerzupfen des frischen Eierstocks im Jodserum) isolierten Follikel eine strukturlose Membran wahrzunehmen; auch an den Schlauchformationen hat Waldeyer eine solche bei Säugethieren (entgegen Pflüger's Angaben) nie gesehen.

„Pinselt man die Parenchymzone aus, so tritt das Zwischenstroma deutlicher hervor; es besteht aus einem klar durchscheinenden Bindegewebe mit Spindelzellen und Gefässen, sowie glänzenden kurzen Kernen darin . . . Die innerste Schicht der Wandungen der Primärfollikel erscheint wie aus einzelnen zum Kreiscontour

1) Die ersten primitiven Follikel bilden sich nach Waldeyer mit Wahrscheinlichkeit etwa in der 18.—20. Woche, was mit meinen Befunden an Ovarien aus der Mitte des intrauterinen Lebens übereinstimmt.

zusammengefügtten Spindelzellen bestehend, an die sich unmittelbar das interstitielle Bindegewebe anlehnt. Das Hilusstroma bietet nichts Bemerkenswerthes, abgesehen von einer mässigen Zunahme, dar.“

Eine ganz erhebliche Veränderung im Bau gegen die früheren Stadien zeigt nun nach Waldeyer das Ovarium der Neugeborenen. Auf dem mehr dreieckigen Querschnitt unterscheidet man folgende Lagen:

A. Parenchymzone: 1. Epithel, 2. Schlauchfollikelzone; 3. Zone der Primärfollikel.

B. Zona vasculosa.

„Das Epithel hebt sich in Folge der beträchtlichen Zunahme des interstitiellen Bindegewebes, welches sich auch dicht unterhalb desselben in grösserer Menge angehäuft hat (Vorläufer der Albuginea), schärfer als besondere Lage ab. . . . Die Eiballenzone hat eine sehr bedeutende Veränderung erlitten. Man sieht statt des exquisit cavernösen Baues langverzweigte und miteinander anastomosirende, schlauchförmige Gebilde, wie sie zuerst Valentin beschrieben hat, in relativ weiten Abständen voneinander liegen. Nach oben laufen sie mit engen Mündungen in das Epithel aus, als dessen directe drüsenschlauchähnliche Fortsetzungen sie sich darstellen; nach unten dagegen gehen sie in die vielfach traubig zusammengelegten Gruppen der Primärfollikel unmittelbar über. Diese Valentin—Pflüger'schen Schläuche entstehen durch die stetige Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes, sind also nur secundäre Bildungen Einzelne derselben werden durch die interstitielle Wucherung auch von der directen Verbindung mit dem Keimepithel abgeschlossen; an anderen bleibt die ursprüngliche Verbindung erhalten“ Eine Membrana propria, wie Pflüger sie beschrieb, konnte Waldeyer auch in diesem Stadium weder an den Schläuchen noch an den Primärfollikeln nachweisen.

„Die Follikel bilden sich aus den Schläuchen ebenso wie aus den cavernösen Eifächern, direct durch interstitielle Bindegewebswucherung; in den unteren Enden der Schläuche, d. h. in der Nähe der Vascularzone, wo immer die stärkste Entwicklung des interstitiellen Bindegewebes vor sich geht, wächst daselbe in die epithelialen Massen hinein und umgreift je die einzelnen Eier mit einer Partie der sie umgebenden nicht weiter entwickelten Epithelzellen, so dass nun ein Primärfollikel in sehr einfacher Weise gebildet ist. Die Primärfollikel liegen beim Neugeborenen in kleinen,

traubigen Gruppen zusammen. Es steht das mit der stärkeren Bindegewebsentwicklung um die grösseren Gefässstämme in Verbindung, welche zwischen den einzelnen Follikelgruppen grössere Septa bilden. Das interstitielle Bindegewebe zeigt sich in diesem Stadium noch ziemlich zellenreich und durchweg, fast bis zum Oberflächenepithel hin, von gleicher Beschaffenheit. In der Zona vasculosa treten die Gefässe stärker hervor, besonders die Arterien zeigen eine kräftige Muskulatur.“

Die übrigen oben genannten Autoren äussern sich über das Bindegewebe im fötalen Ovarium nur kurz und mehr gelegentlich; aus ihren Beschreibungen ist zu Waldeyers ausführlicher Schilderung wenig hinzuzufügen.

Grohe legte im Gegensatz zu Waldeyer, der nur die zelligen Bestandtheile des Bindegewebes berücksichtigte, mehr Nachdruck auf die Fasern des ovariellen Stützgewebes. Er härtete die Ovarien in Alkohol und hellte Durchschnitte davon durch Natron, Essigsäure und Glycerin auf. Grohe nennt das Stroma der Rinde feinfaserig. In der letzten Zeit des Fötallebens und bei der Geburt besteht nach ihm das Ovarialstroma aus kleinen spindelförmigen Zellen, die meist einen länglichen oder ovalen Kern und ein punktförmiges glänzendes Kernkörperchen besitzen; ferner aus rundlichen Kernen und Zellen mit scharf ausgeprägten Kernkörperchen und endlich aus Zügen von ziemlich zartem lockigen Faserewebe, in dem die zelligen Elemente und Kerne eingestreut sind. „Die faserige Beschaffenheit des Stromas ist in der Marksubstanz am frühesten ausgesprochen, während in der Rinde zunächst nur sehr zarte Ausläufer davon zwischen den Eisäckchen sich verbreiten. Der Durchmesser der Faserzüge zwischen den einzelnen Eisäckchen ist oft ausserordentlich gering“

Die noch von Grohe gehaltene Ansicht, dass glatte Muskelfasern nicht bloss in Hilus und Mark, sondern auch in der Rinde bis zu den Follikeln heran vorkommen, ist längst widerlegt und braucht nicht weiter berücksichtigt zu werden.

Slaviansky beschreibt an der Grenze der Valentin-Pflüger'schen Schläuche gegen das Eierstocksstroma eine glänzende strukturelose Membran¹⁾, welche sich ebenso verhalte wie die des Primordialfollikels. An der Uebergangsstelle der Schläuche in die Ober-

1) Ich beschäftige mich mit dieser Membran, weil bei ihrem eventuellen Vorhandensein ihre Herkunft vom Bindegewebe zu erwägen wäre.

fläche des Eierstocks gehe diese structurlose Membran auch auf die Oberfläche über und bilde eine das Epithel von dem darunter liegenden Stroma trennende Schicht. Besonders gut soll man dies an Präparaten sehen, wo das Epithel in Form einer besonderen Lage auf eine unbedeutende Strecke abgehoben erscheint. Eine Abbildung ist dieser Schilderung nicht beigegeben. Slaviansky legte die zu untersuchenden Ovarien 1—2 Wochen in Müller'sche Flüssigkeit, dann in 70 proc. Spiritus und nach 2—5 Tagen auf einen Tag in 90 proc. Spiritus und fertigte von den so gehärteten Ovarien feine (ungefärbte) Schnitte an.

Henle bediente sich der Lösung der Zellen durch Kali zur Darstellung der Bindegewebszüge. In Fig. 388 (l. cit.) giebt er die Abbildung eines Durchschnittes durch die Rinde des Ovarium eines neugeborenen Mädchens, der bezüglich der Faserdarstellung viel genauer ist, als es die meisten Abbildungen der späteren Autoren sind.

De Sinéty bringt zur Structur des Bindegewebes im fötalen Ovarium keinerlei neue Befunde gegenüber Waldeyer. Zu bemerken ist, dass auch er, wie ich, beim reifen neugeborenen Mädchen die Eiballen und -Schläuche zum grössten Theil durch eine dünne Bindegewebslage vom Oberflächenepithel getrennt fand.

Schottländer untersuchte 22 Ovarien von frischtödteten Kindern, von denen 4 aus der 20.—24. Woche, 14 aus der 28. bis 30. Woche und 4 aus dem 10. Monat stammten. Betreff der Anordnung des Bindegewebes bemerkt er nur, dass im fötalen Ovarium aus der Mitte der Gravidität ein zartes, vielfach Blutgefässe führendes Bindegewebe zwischen den Zellen und Eiballen liege.

Endlich muss ich noch erwähnen, dass Foulis wie schon früher Waldeyer das Eindringen von Bindegewebsfasern und -zellen zwischen die Oberflächenepithelien sowie ein allmähliches Umwachsen von Zellengruppen dieses Deckepithels durch Stromazüge beschreibt und illustriert, und zwar ausser bei einem zweiwöchigen Ziegenfötus auch bei einem menschlichen Fötus von $7\frac{1}{2}$ Monaten. Ganz Aehnliches schildert Harz bei verschiedenen Säugethieren und glaubt mit Foulis, dass diese Verhältnisse darauf schliessen lassen, dass das Bindegewebe der Einwanderung von Ureiern Vorschub leiste, indem sich Faserzüge zwischen das in Einwanderung begriffene Urei und das Keimepithel einschieben, ersteres wie mit den Armen einer Zange umfassend.

Auch Nagel¹⁾ bildet in einem Schnitt durch den Eierstock eines menschlichen Embryo von 11 cm Rumpflänge das Stroma mit feinen Ausläufern zwischen die Oberflächenepithelien hineinragend ab, obwohl er auf derselben Seite im Text sagt, dass die oberste Lage des Keimepithelwulstes nicht mit zur Follikelbildung verwendet werde, sondern als einschichtiges Cyliinderepithel bestehen bleibt und das Eierstocksepithel des fertigen Eierstocks bildet. Waldeyer hat diese Abbildung in seine letzte Publikation²⁾ über den Eierstock aufgenommen, hält also offenbar an seiner schon früher (s. oben!) in dieser Hinsicht geäußerten Meinung fest.

Wenn ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit diesen Angaben aus der Litteratur vergleiche, so kann ich die letzteren natürlich in vieler Beziehung nur bestätigen, in manchen Punkten vielleicht aber auch ergänzen und eventuell corrigiren.

Uebereinstimmende Befunde ergaben sich in erster Linie bezüglich der Masse des Bindegewebes in den verschiedenen Abschnitten des fötalen Eierstocks also bezüglich seiner (gröberen) Vertheilung in dem Organ: In der Mitte der intrauterinen Entwicklung liegt die grösste Masse des Bindegewebes im Hilus und in der noch wenig entwickelten Zona vasculosa; in der Parenchymzone ist das Bindegewebe um so spärlicher, je jünger das untersuchte Stadium ist. Mit zunehmendem Alter des Ovariums vermehrt sich das Bindegewebe und zwar am beträchtlichsten zunächst in den der Marksicht benachbarten Theilen der Parenchymschicht; da mit der weiteren Verästelung und Differencirung der Bindegewebszüge die allmähliche Auftheilung der grossen Eiballen und -fächer in kleinere Häufchen von Keimepithelien und schliesslich in Primärfollikel Hand in Hand geht, so treten diese letzteren zuerst in den tiefsten, zugleich am besten vascularisirten Schichten der Rinde auf. Auch der im Allgemeinen radiäre Verlauf der gröberen Bindegewebszüge vom Hilus gegen die Ovarialfläche sowie das allmähliche Auftreten von queren Anastomosen, welche schliesslich eine continuirliche Bindegewebschicht unter dem Keimepithel bilden und so die Eifächer und -schläuche vom Oberflächenepithel abtrennen, findet im wesentlichen eine einheitliche Darstellung. Der Zeitpunkt für die mehr oder weniger

1) Handbuch der Anatomie der Menschen, v. Bardeleben, I. c. S. 47 Figur 29.

2) O. Hertwig's Handbuch der vergleichenden u. experiment. Entw.-Lehre der Wirbelthiere. 1903 (die Geschlechtszellen) Fig. 144.

vollständige Ausbildung dieser Schicht. unterliegt offenbar ziemlich beträchtlichen Schwankungen: während Waldeyer beim Neugeborenen nach Beschreibung und Abbildung noch ziemlich viele Eiballen und -schläuche im directen Zusammenhang mit dem Oberflächenepithel fand, war bei den von mir untersuchten Ovarien ausgetragener Mädchen ein solcher Befund nur mehr ausnahmsweise zu erheben, indem der subepitheliale Zug schon beinahe continuirlich war. De Sinéty hatte dieselben Befunde wie ich. Auch bei verschiedenen Ovarien aus dem 5. Monate der intrauterinen Entwicklung constatirte ich beträchtliche Schwankungen in der Ausbildung der subepithelialen Schicht; in einigen Fällen war noch kaum etwas davon angedeutet, in anderen dagegen war sie schon auf grössere Strecken hin wohlentwickelt und zusammenhängend. Aehnlich steht es offenbar auch mit der Umbildung der Eiballen in Eischläuche durch die stetige Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes: während Waldeyer Schläuche um die 30.—32. Woche noch nicht beobachtet hat, sah Schottländer solche von der 28.—40. Woche auftreten. Andererseits können sie auch in Ovarien von reifen Neugeborenen noch sehr selten sein; in dem einen Eierstock wiegt eben der Eiballen-, in dem anderen der Schlauchtypus vor (Schottländer). Auch das zeitliche Auftreten der Primärfollikel unterliegt offenbar beträchtlichen Schwankungen; in einem Theil der von mir untersuchten reifen fötalen Ovarien waren noch relativ wenige Primärfollikel neben vorwiegend umfangreichen Eiballen und -fächern vorhanden, während in anderen die Auftheilung der letzteren in Primärfollikel schon sicher weit fortgeschritten war.

In völligem Widerspruch mit den Angaben mehrerer Autoren stehen meine Befunde bezüglich der Vertheilung des Bindegewebes im fötalen Ovarium in einem Punkte: Wie erwähnt, beschreibt und illustriert Waldeyer bei menschlichen Ovarien aus der 30.—32. Woche, Foulis bei solchen aus dem 7.—8. Monat der Schwangerschaft, Nagel bei einem Embryo von 11 cm Länge und Harz bei fötalen Säugethierovarien das Eindringen von Bindegewebszellen bzw. -Fasern zwischen die Oberflächenepithelien; dadurch sollen Gruppen von Epithelien allmählich in das Bindegewebslager aufgenommen (Waldeyer, Foulis, Harz) werden. Ein so junges Ovarium wie Nagel habe ich nicht untersucht und kann also über die einschlägigen Verhältnisse in diesem Stadium nicht urtheilen, ebensowenig wie über diejenigen bei thierischen Ovarien. Wohl aber kann ich bestimmt versichern,

dass ich in zahlreichen Schnitten durch fötale Ovarien aus der Mitte bezw. vom Ende der Gravidität — die von Waldeyer und Foulis untersuchten Eierstöcke liegen gerade in der Mitte zwischen diesen Entwicklungsstufen — niemals Fasern zwischen die Oberflächenepithelien eindringen sah. Bei der ausserordentlich stark contrastirenden Färbung der Fasern und Epithelien an Maresch-Präparaten und der zuverlässigen Darstellung auch der feinsten Ausläufer der Fasern mit dieser Methode wäre es unverständlich, wenn bei einem einigermaassen häufigeren Vorkommen solcher Verhältnisse dieselben der eigens darauf gerichteten Beobachtung hätten entgehen sollen. Dabei finden sich unter meinen Präparaten sehr viele (z. B. alle diejenigen aus der Mitte des Fötallebens), in denen von der Ausbildung einer abschliessenden continuirlichen Bindegewebsschicht unter dem Epithel noch nicht die Rede sein kann (Taf. VIII, Fig. 1), sodass also auch nicht etwa das Vorhandensein einer schon frühzeitig gebildeten „Albuginea“ für meine negativen Befunde verantwortlich gemacht werden könnte, wenn man mit Harz ein Aufhören der ureierbildenden Function des Oberflächenepithels mit Auftreten dieser Schicht annehmen wollte. Gerade weil die von mir benutzte Methode zur Darstellung solcher zwischen die Oberflächenepithelien eindringender feiner Fasern hervorragend geeignet sein müsste, glaube ich bei dem negativen Ausfall meiner diesbezüglichen Untersuchungen an der Richtigkeit obiger Angaben der Autoren zweifeln, bezw. die Wahrscheinlichkeit eines Irrthums annehmen zu dürfen.

Viel weniger befriedigend als die Schilderung der gröberen Vertheilung des Stützgewebes im fötalen Ovarium zu verschiedenen Entwicklungsphasen, sind die Kenntnisse, die wir der Literatur über den feineren Aufbau dieses Bindegewebes entnehmen können.

Ein Theil der Autoren begnügt sich, dem ovariellen Stützgewebe beim Fötus vage Beinamen, wie „zart“, „embryonal“ zu geben, ohne sich mit seinen einzelnen Bestandtheilen irgendwie näher zu befassen (Nagel, Schottländer, de Sinéty); andere gehen zwar bei ihrer Schilderung näher auf Einzelheiten ein, da sie aber bei den von ihnen angewandten Untersuchungsmethoden nur die Bindegewebszellen zu Gesicht bekamen, beschränken sich ihre Angaben auf diese. Nur wenige Autoren (Grohe)

erwähnen auch die zwischen den Zellen ausgeschiedenen Fasern, die aus Bündelchen leimgebender Fibrillen bestehen.

Diese Fasern machen aber, wie ein Blick auf meine Präparate und Abbildungen beweist, einen sehr bedeutenden Theil des Bindegewebes im fötalen Ovarium aus, und meine Untersuchungen dürften geeignet sein, in diesem Punkte eine noch bestehende Lücke auszufüllen. Die in der Literatur vorhandenen Abbildungen vom fötalen Eierstocksstroma sind ausnahmslos bezüglich der Faserdarstellung höchst mangelhaft, ja zum Theil völlig unrichtig. Es ist dies auch nicht anders möglich, da den betreffenden Forschern zuverlässige Methoden für den Nachweis der Bindegewebsfasern, namentlich in ihren feineren Verzweigungen, nicht zur Verfügung standen. In dieser Beziehung lieferte die von Henle geübte Zerstörung der Zellen mittelst Kali und das von Waldeyer angewandte Auspinseln der Schnitte immerhin noch viel bessere Resultate als die später in so allgemeine Anwendung gekommenen fast ausschliesslichen Kernfärbemethoden, und so finden wir bei den älteren Autoren die Bindegewebsfasern viel besser dargestellt als bei den neueren. Freilich sind auch bei diesen ersteren nur die grössten Faserzüge dargestellt. Von der ausserordentlichen Masse feinsten Fasern, welche unter gegenseitiger Durchflechtung dichte Filze bilden, wie sie auf Taf. VIII, Fig. 1—4 abgebildet sind, ist dort nirgends etwas zu sehen.

Besonders überraschend wirkt der ausserordentliche Faserreichtum im Hilus und in der Zona vasculosa, wenn man ein mit Hämatoxylin-Eosin gefärbtes Präparat mit einem nach Bielschowsky behandelten vergleicht; am ersteren erscheint das Gewebe, so wie es auch meist beschrieben wird, sehr locker, weil die Kerne ziemlich dünn gesät sind und weil anscheinend structurlose Intercellularsubstanz zwischen den Bindegewebszellen vorhanden ist; erst an Bielschowsky-Präparaten kommt dann der in den Fig. 1 u. 3 (Taf. VIII) illustrierte dichte Faserfilz zum Vorschein, der den bei Anwendung der gewöhnlichen Färbemethoden gewonnenen Eindruck wesentlich corrigirt. Einen besonderen Nachdruck möchte ich noch auf die richtige Darstellung der die Primitivfollikel umspinnenden Fasergeflechte legen: Wie oben näher ausgeführt, ordnen sich um die Primärfollikel die Fasern nicht einfach in parallelen concentrischen Lagen, sondern durchflechten sich auch hier in allen möglichen

Richtungen, sodass in der Peripherie eines Follikeldurchschnittes neben längsgetroffenen circulären Zügen immer auch quer- und schräggetroffene Bündel zu sehen sind. (Taf. VIII, Fig. 4). — An den Bindegewebszellen konnte ich — entsprechend der Eigenart der von mir angewandten Methode, nur die Fasern deutlich hervortreten zu lassen — genauere Befunde nicht erheben und in Uebereinstimmung mit den Beschreibungen früherer Autoren nur feststellen, dass sie meist spindelförmig sind und ovale Kerne haben; doch kommen auch rundliche Zellen und Kerne im Ovarialstroma vor. (Taf. VIII, Fig. 2). Immer sind diese Zellen und Kerne beträchtlich kleiner als die der Eiballen und -Schläuche und dadurch leicht von ihnen zu unterscheiden.

Schliesslich muss ich mich mit Waldeyer noch bestimmt gegen das von Pflüger und Slaviansky behauptete Vorkommen einer structurlosen Membran an der Grenze der Pflüger'schen Schläuche bezw. der Eifächer gegen die Bindegewebszüge erklären: An den nach Bielschowsky gefärbten Präparaten grenzen die Fasern direkt an das in den Schläuchen und Ballen aufgehäufte Keimzellenmaterial an, da und dort feinste Seitenzweige zwischen die Epithelien hineinsendend. Auch bei Anwendung der Elastinfärbungen nach Unna und Weigert konnte ich niemals eine solche homogene Membran, auch nur andeutungsweise, darstellen. Dieser negative Befund fällt um so schwerer ins Gewicht, als ich an denselben Präparaten und mit denselben Methoden eine deutliche structurlose Membran unter dem Oberflächenepithel (siehe oben!) und auch die elastischen Fasern in den Gefässen des Hilus und der Zona vasculosa nachweisen konnte.

Auf die widersprechenden Angaben der Autoren bezüglich des Vorhandenseins einer structurlosen Membrana propria an den Primärfollikeln zwischen Follikelepithel und bindegewebiger Hülle soll erst später bei Schilderung der Faseranordnung in den Follikelhüllen eingegangen werden.

II. Die Bindegewebsfasern im kindlichen Eierstock.

Aus dem Kindesalter standen mir nur die Ovarien eines 5 jährigen Mädchens zur Verfügung, es liegt dieses Stadium in der Mitte zwischen den von Waldeyer untersuchten Entwicklungsstufen des kindlichen Eierstocks (von $2\frac{1}{2}$ bezw. 7—10 Jahren). Im Zusammenhalt mit den Resultaten dieses Autors dürfte auch

dieses spärliche Material aus den Kinderjahren genügen, um die Lücke zwischen den in viel grösserer Zahl untersuchten fötalen und geschlechtsreifen Ovarien auszufüllen.

Die Veränderungen, welche sich an diesem Ovarium im Vergleich zu den oben geschilderten reifen fötalen Eierstöcken ausgebildet haben, sind sehr beträchtlich. In der Zona parenchymatosa hat das Bindegewebe bedeutend an Masse zugenommen, wodurch in erster Linie die Vergrösserung des Eierstocks verursacht wird¹⁾. Die Fasern haben jetzt noch einen viel wesentlicheren Antheil an seiner Zusammensetzung wie im fötalen Ovar. An die Darstellung des Bindegewebes mit den gewöhnlichen Kern-Protoplasmafärbemethoden gewöhnt, ist man überrascht, an Bielschowsky-Präparaten in der Rindenschicht einen ausserordentlich dichten Filz von sich durchflechtenden straffen Fasern zu finden, so dicht, dass daneben die zelligen Bestandtheile des Bindegewebes ganz in den Hintergrund treten. Von Eiballen oder -Schläuchen ist in diesem Alter nichts mehr zu sehen. Wenn auch noch recht zahlreiche Primärfollikel in der ganzen Ausdehnung der Rindenschicht bis nahe unter die Oberfläche vertheilt sind, so liegen sie doch nicht mehr annähernd so dicht bei einander wie im reifen fötalen Ovar; dies dürfte nicht nur darauf zurückzuführen sein, dass das Bindegewebe zwischen den Primärfollikeln sich vermehrt und so dieselben auseinander gedrängt hat, sondern vor allem auch durch den seit langem (Reinhardt, Henle, Grohe, Slaviansky) bekannten Untergang zahlreicher Follikel schon in den ersten Kindesjahren bedingt sein. In meinen Präparaten sind auf allen Schnitten atretische Follikel in verschiedenen Rückbildungsstadien in grosser Zahl zu sehen. Die Primärfollikel liegen zwischen gröberen, massigeren Bindegewebssepten, die als die Analoga der beim fötalen Ovar aus der Zona vasculosa radiär in die Zona parenchymatosa einstrahlenden Bindegewebsblätter aufgefasst werden können, noch häufig in Gruppen zusammen. Die wachsenden und atresirenden Follikel finden sich stets in den tieferen Abschnitten der Rindenzone.

Ausser an Masse haben die Fasern im Vergleich zum fötalen Entwicklungsstadium sehr bedeutend an Dicke zugenommen und

1) Waldeyer giebt als Maasse für den reifen fötalen Eierstock an: Länge: 1,3—1,6 cm, Breiten- und Dickendurchmesser 3—3,5 mm; für den Eierstock des 7—10 jährigen Kindes: Länge: 2 cm, Höhe: 1 cm, Dicke: 6 mm.

unterscheiden sich in dieser Hinsicht, wie schon jetzt betont sein mag, nur wenig von den Fasern im geschlechtsreifen Ovar. Bezüglich der Faseranordnung konnte ich an dem von mir untersuchten Object nur zwischen der Zona parenchymatosa und vasculosa deutliche Differenzen finden. Eine Unterscheidung von weiteren Schichten, welche durch eine charakteristische Anordnung der Fasern berechtigt wäre und wie sie sich beim geschlechtsreifen Ovar durchführen lässt, ist hier nicht möglich. Unter dem wohlerhaltenen Keimepithel liegt zwar stets eine schmale follikelfreie continuirliche Faserschicht, die sich durch die grössere Zellarmuth von dem interfollikulären Stützgewebe unterscheidet; dieselbe ist aber nichts anderes als die weitere Ausbildung jener beim fötalen Ovarium noch stellenweise unterbrochenen verfilzten Faserlage unter dem Keimepithel, welche allmählich die directe Verbindung des Oberflächenepithels mit den Eifächern und -Schläuchen aufhebt. Ebenso wie dort durchflechten sich auch beim kindlichen Ovar in der follikelfreien subepithelialen Faserschicht die Fasern in allen möglichen Richtungen, bilden einen dichten Filz und erinnern so in keiner Weise an die beim Ovar der geschlechtsreifen Frau von den Autoren angenommene Albuginea, welche aus mehreren (meist drei) Lagen zur Oberfläche parallel und abwechselnd unter sich selbst senkrecht verlaufender Faserschichten bestehen soll.

Wie beim fötalen Ovarium aus der 40. Woche färbte sich auch bei diesem kindlichen Eierstock unter dem Oberflächenepithel eine structurlose dünne Membran bei Anwendung von Weigert's Elastinfärbung, wenn auch weniger intensiv, als die ausgezeichnet dargestellten elastischen Fasern in den Gefässen; es muss darnach fraglich bleiben, ob diese Basalmembran dieselbe chemische Zusammensetzung hat, wie die elastischen Fasern. — Ausser in den Gefässen fanden sich elastische Fasern nur noch in der Zona vasculosa und im Hilus, zwischen die collagenen in ziemlicher Zahl eingeflochten; in der Rindenschicht fehlen solche. Niemals war an den primitiven, wachsenden oder atresirenden Follikeln (weder an Bielschowsky-Präparaten, noch bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung, noch bei Weigert's Elastinfärbung) eine structurlose Membran an der Grenze zwischen Follikel-epithel und dem umhüllenden Bindegewebe zu sehen.

Die Anordnung der Fasern in dem follikelhaltigen Abschnitt der Rindenzone und in der Zona vasculosa gleicht bereits beim

kindlichen Ovarium so vollständig derjenigen in den entsprechenden Abschnitten des geschlechtsreifen Ovars, dass ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die genauere Schilderung dieser Verhältnisse an jener Stelle verweisen kann. Die grosse Aehnlichkeit im Bau des kindlichen und geschlechtsreifen Eierstocks hebt auch Waldeyer in seiner mehrfach citirten Monographie hervor.

Bei der vollständigen Identität der Faseranordnung in der Theca (Tunica ext. und interna) wachsender bzw. atresirender Follikel am kindlichen und geschlechtsreifen Ovarium werden auch diese Verhältnisse gemeinsam in den späteren Abschnitten abgehandelt werden können.

III. Die Bindegewebsfasern im geschlechtsreifen Eierstock.

a) Im Eierstocksgrundgewebe.

Durch die Aus- und Rückbildungsprocesse an den Follikeln wird die Vertheilung des Bindegewebes im geschlechtsreifen Ovarium in mannigfachster Weise beeinflusst, indem z. B. grosse reifende Follikel oder grosse gelbe Körper alles Stützgewebe bei Seite drängen und bis nahe unter das Oberflächenepithel einerseits, bis tief in die Zona vasculosa andererseits reichen. Diese Verhältnisse erschweren natürlich die Schilderung des Bindegewebes im geschlechtsreifen Eierstock ausserordentlich und legen namentlich der Aufstellung eines bestimmten Typus im Faserverlauf grosse Schwierigkeiten in den Weg.

Die folgende Beschreibung bezieht sich demgemäss nur auf Abschnitte, an denen sich solche „Umwälzungen“ augenblicklich nicht vollziehen, die also nur der Sitz primärer oder kleiner wachsender Follikel sind.

Das Oberflächenepithel ist in einem Theil meiner Präparate vorzüglich in continuo erhalten, in anderen fehlt es auf grosse Strecken hin. In der Rindenschicht fällt zunächst die ausserordentliche Masse der Fasern, sowie ihre recht beträchtliche Dicke auf (Taf. VIII, Fig. 6); im Vergleich zum kindlichen Stadium hat übrigens die letztere nur wenig zugenommen (siehe oben). Optisch lassen die Fasern sich nicht weiter zerlegen, obwohl sie sich zweifellos aus Fibrillen zusammensetzen. Wie ein Vergleich mit einem Präparat mit Zell- und Kernfärbung zeigt, wird jede Faser von Zellen begleitet, welche ihr anliegen. Ueber die Anordnung der Fasern in der Rindenschicht ist Folgendes zu sagen: Ohne den thatsächlichen Verhältnissen Zwang anzuthun und ohne zu schematisiren,

kann man (nach der Faseranordnung) eigentlich nur zwei Lagen in derselben unterscheiden: eine zunächst der Oberfläche gelegene fast rein bindegewebige und darunter eine durch ihren Gehalt an primitiven Follikeln ausgezeichnete Schicht. Ausser durch die An- bzw. Abwesenheit von Primärfollikeln unterscheiden sich diese beiden Lagen auch noch durch ihren sehr verschiedenen Zellreichtum und, was uns hier am meisten beschäftigt, durch ihre durchaus verschiedene Faseranordnung. Der Unterschied im Zellreichtum der beiden Schichten lässt sich natürlich am Besten an Präparaten mit Kernfärbung erkennen und fehlt an keinem derselben an denjenigen Stellen, welche durch die Abwesenheit grösserer Follikel, Corpora lutea etc. zur Analyse der verschiedenen Schichten der Parenchymzone überhaupt geeignet sind. Die oberflächliche Schicht ist viel zellenärmer als die follikelhaltige tiefere Schicht.¹⁾ Die Verschiedenheit der Faseranordnung in beiden Lagen besteht in Folgendem: In der oberflächlichen, zellärmeren Schicht durchflechten sich die ziemlich straffen, gestreckten Fasern vorzüglich in den 3 Richtungen des Raumes, zu gröberen und feineren Zügen zusammengefasst und im Grossen und Ganzen zu einander senkrecht verlaufend; dadurch entsteht auf dem Durchschnitte ein eigenthümliches, recht charakteristisches Bild, indem zwischen Zügen von senkrecht und parallel zur Oberfläche verlaufenden, längsgetroffenen Fasern immer Felder von quergetroffenen liegen (Taf. VIII, Fig. 6). In der primärfollikelhaltigen Schicht sind die Fasern vielfach weniger gestreckt, sondern leicht gewellt, nicht zu gröberen Zügen zusammengefasst und viel unregelmässiger mit einander verflochten, so dass auf dem Durchschnitte ein wirrer Faserfilz erscheint, in dem sich keinerlei charakteristische Ordnung der Fasern erkennen lässt (Taf. VIII, Fig. 7). Diese beiden Lagen der Zona parenchymatosa gehen ohne scharfe Grenze in einander über.

Wenn ich meine zahlreichen Schnitte von geschlechtsreifen Ovarien auf das Vorhandensein einer dritten in der Zona parenchymatosa von Alters her unterschiedenen Schicht, der Albuginea,

1) Der grössere Zellenreichtum in der Zone der Primärfollikel hängt wohl mit der Anwesenheit dieser Gebilde ursächlich zusammen; bei den grossen Variationen des Volumens der Follikel im Lauf ihrer Aus- und Rückbildung müssen dieselben in ein nachgiebiges, weiches Stratum eingebettet sein, welches jenen Umwälzungen leicht Raum geben kann.

durchsehe, so kann ich mich von einem irgendwie constanten Vorkommen einer solchen nicht überzeugen. Dieselbe soll (Henle, Waldeyer u. A.) aus drei Lagen von Fasern, die alle parallel zur Oberfläche angeordnet sind, von denen aber die mittlere senkrecht zu der äusseren und inneren verläuft, bestehen. In Fig. 6 (Taf. VIII), die einem Schnitt durch die Rinde von Ovarium e entnommen ist, dürfte es z. B. schwer halten, diese 3 Faserlagen abzugrenzen; ausser an einem dünnen subepithelialen Faserzug ist von einer zur Oberfläche rein parallelen Anordnung der Fasern nichts zu sehen; es ziehen im Gegentheil senkrecht und schräg zur Oberfläche gestellte Faserzüge bis dicht unter das Oberflächenepithel, wo sie in jenen dünnen subepithelialen Faserzug einstrahlen. Das ist natürlich nur ein Beispiel für viele ebenso oder ähnlich beschaffene Stellen an den übrigen von mir untersuchten Ovarien. Auch an solchen Stellen, wo man mit grösserer Deutlichkeit als an dem abgebildeten Schnitt 3 parallel zur Oberfläche und senkrecht zu einander verlaufende Faserlagen unter dem Keimepithel unterscheiden kann (z. B. im Ovarium f und l), durchqueren stets senkrecht aus der follikellosen bindegewebigen Schicht zur Oberfläche aufsteigende Faserzüge alle jene 3 Schichten, um sich mit den Fasern der oberflächlichsten Lage zu verflechten. Eine rein parallele Anordnung mehrerer Faserlagen zur Oberfläche konnte ich an keinem der von mir untersuchten Ovarien finden; es kommt dieser Widerspruch mit den Schilderungen früherer Autoren vielleicht daher, dass jene die parallelen Faserschichten quer und schräg durchkreuzenden dünneren Faserzüge nur an Bielschowsky-Präparaten genügend deutlich hervortreten, während sie bei Anwendung anderer Untersuchungsmethoden leicht übersehen werden können. Die Unterscheidung einer Albuginea am geschlechtsreifen Ovarium kann man übrigens ruhig fallen lassen, da ohnehin die durch diesen Begriff erweckte Vorstellung von dem Vorhandensein einer abziehbaren Hülle des Eierstocks unzutreffend ist.¹⁾

In der Schichte der Primärfollikel erleidet der unregelmässige Faserfilz eine Umordnung in der nächsten Nachbarschaft dieser

1) Schon Waldeyer bemerkt im Handbuch der Lehre von den Geweben von Stricker 1871, I. Bd., S. 547: „Die Aufrechterhaltung einer Albuginea beim Ovarium als einer besonderen Haut dürfte jetzt mehr durch das Recht des Alters, als durch eine anatomische und histologische Nothwendigkeit beliebt werden.“

Gebilde: durch den Druck derselben auf ihre Umgebung kommt es zu einer concentrischen Anordnung der Fasern um sie in der Weise, dass, wie im fötalen Ovarium, äquatorial und meridional den Follikel umkreisende Fasern ein verfilztes Geflecht um ihn bilden. Die Hüllen der grösseren Follikel und ihrer Derivate, der atresirenden Follikel und der Corpora lutea, werden später in einem eigenen Abschnitt näher geschildert werden.

In der Zona vasculosa sind die Fasern länger und dicker, aber weniger massenhaft, als in der Rindenschicht, auffallend stark gewellt und in durchaus unregelmässiger Weise zu einem nicht gerade sehr dichten Filz verflochten. Im Hilus kommt es durch eine streckenweise parallele Anordnung der Faserzüge mit dazwischen liegenden grossen Lücken für die mächtig entwickelten und zahlreichen Gefässe zu einem geradezu cavernösen Aussehen des Gewebes. Die Zellen sind in der Marksubstanz und im Hilus ziemlich spärlich zwischen den Fasern eingestreut.

Die beim reifen fötalen und kindlichen Ovarium unter dem Keim-epithel nachgewiesene structurlose Basalmembran wurde auch in mehreren geschlechtsreifen Eierstöcken aufgesucht (z. B. Ov. e und d), und auch hier gelang es mit Hilfe der Weigert'schen Elastinfärbung diese homogene Membran darzustellen; allerdings muss zugegeben werden, dass auch hier die Elastinfärbung in den Gefässwänden viel deutlicher ausgesprochen war, als in dieser Membran, so dass die gleichen Bedenken bezüglich der chemischen Identität der elastischen Fasern und dieser Membran wie beim kindlichen Ovarium ausgesprochen werden müssen.

Die Weigert'sche Elastinfärbung wurde auch noch aus einem anderen Grunde an zahlreichen Schnitten verschiedener geschlechtsreifer Ovarien ausgeführt: An den nach Bielschowsky gefärbten Präparaten fiel nämlich auf, dass die Fasern an ein und demselben Präparate ausserordentlich verschieden gefärbt waren, und zwar nicht etwa fleckweise, was als technischer Fehler aufgefasst werden könnte, sondern über den ganzen Schnitt hin; die einen, und zwar gerade die feineren und feinsten sind tiefschwarz, die anderen, mittelstarken und dicken Fasern dagegen violett-roth gefärbt. Um sicher zu sein, dass es sich dabei nicht etwa um ein färberisch verschiedenes Verhalten von elastischen und collagenen Fasern handle, wurden Controllfärbungen mit Weigert's Elastinmethode gemacht; dieselben ergaben mit Bestimmtheit, dass hierin der Grund für die verschiedene Tinction der Fasern nicht liegt. Die Resultate

tate, die ich mit der Anwendung der Elastinfärbung (nach Weigert) am geschlechtsreifen Eierstock erhielt, seien hier gelegentlich noch erwähnt: In der Zona parenchymatosa fand ich elastische Fasern nur in den Gefässwänden; eine weniger starke Tinction als diese Fasern zeigte, wie oben erwähnt, die structurlose Basalmembran unter dem Keimepithel, trat aber immerhin deutlich hervor.

Niemals färbte sich, auch nur andeutungsweise, eine structurlose Membran an den primären oder wachsenden Follikeln an der Grenze des Follikelepithels gegen das umgebende Bindegewebe. — In der Zona vasculosa und im Hilus sind zahlreiche elastische Fasern zwischen die collagenen eingeflochten.

Eine Durchsicht der Literatur über den Bau des bindegewebigen Stromas im geschlechtsreifen Eierstock ergibt, dass unsere Kenntnisse hiervon in mancher Beziehung ergänzungsbedürftig sind. Zunächst sind die Angaben über die Menge der Fasern, bzw. ihr Verhältniss zu den zelligen Bestandtheilen des Stromas recht widersprechende: Von einem Theil der Autoren wird das Vorhandensein von leimgebenden Fibrillen zwischen den Bindegewebszellen nur als solches erwähnt, ohne dass über ihre Masse etwas mitgetheilt wird (Waldeyer¹), Henle). v. Ebner vergleicht das Gewebe des Rindenstromas einem embryonalen fibrösen Gewebe, in welchem die leimgebenden Fasern relativ zu den Zellen noch spärlich sind. Auch Waldeyer²) äussert die Meinung, dass zwischen den Zellen der Rindenschicht sich leimgebende Fibrillen nur in mässiger Menge finden. Den ganz entgegengesetzten Standpunkt scheint Nagel einzunehmen, indem er bei Erwachsenen die Zona parenchymatosa vorwiegend aus unentwirrbar in einander verflochtenen derben Bindegewebsfasern bestehen lässt. Bindegewebszellen sollen nach ihm eigentlich nur bei jungen Individuen zwischen den Fasern vorhanden sein. Merkel endlich spricht die Ansicht aus, dass die spindelförmigen Zellen der Rindenschicht von je einem Bündelchen leimgebender Fibrillen begleitet werden.

Die in der Literatur vorhandenen Abbildungen vom Ovarialbindegewebe geben noch weniger als die Schilderungen der Autoren einen klaren Aufschluss über die Masse der Fasern in demselben, da meist nur die spindeligen Zellen und ihr Verlauf dargestellt

1) In seinen älteren Publicationen.

2) In seiner letzten diesbezüglichen Publication. (Hertwig's Handb. der vergleichenden Entwicklungslehre.)

werden, die Fasern aber entweder ganz unberücksichtigt bleiben oder wegen Anwendung ungeeigneter Methoden nur unvollständig hervortreten. Thatsächlich ist, wie ein Blick auf die Taf. VIII, Fig. 6. und 7 beweist, der Gehalt des ovariellen Stützgewebes an Fasern so gross, dass sie einen wesentlichen Theil desselben ausmachen. Bezüglich des Verhältnisses zwischen zelligen und faserigen Bestandtheilen des ovariellen Grundgewebes geben meine Befunde weder denjenigen Recht, welche den Zellen im Vergleich zu den Fasern das Uebergewicht zutheilen, noch jenen, welche das Gegentheil annehmen, sondern bestätigen Merkel's Angabe, dass die spindelförmigen Zellen von je einem Bündelchen leimgebender Fasern begleitet werden.

Die Unterscheidung mehrerer Schichten in der Zona parenchymatosa findet sich schon bei Henle. Ausser der Albuginea, die ich schon oben abgehandelt habe, unterschied dieser Autor in der Rindenschicht noch 2 Lagen, nämlich 1. die sogenannte Faserschicht und 2. die zellenreiche follikelhaltige Schicht. Abgesehen von der Nomenklatur kann ich dieser Eintheilung nach meinen Befunden durchaus beistimmen; denn auch an meinen Präparaten liess sich eine rein bindegewebige, zellenärmere oberflächliche Schicht, wenn auch nicht scharf, von einer zellenreicheren primärfollikelhaltigen tiefer gelegenen Schicht abgrenzen. (Taf. VIII, Fig. 6, a und b). Da beide Schichten sehr faserreich sind, ist es wohl nicht angängig, die eine als „Faserschicht“ zu bezeichnen. Ueber die verschiedene Faseranordnung in diesen beiden Lagen wurde schon oben berichtet.

In neueren Schilderungen des Ovarialstromas (bei Nagel, v. Ebner) sind Henle's Schichten in der Parenchymzone nicht mehr deutlich auseinandergehalten; dies scheint mir nicht richtig, weil man sowohl nach dem verschiedenen Zellreichthum wie nach der durchaus verschiedenen Faseranordnung diese beiden Lagen, ohne etwa zu künsteln oder zu schematisiren, sehr gut unterscheiden kann.

Zu meinen oben geschilderten Befunden in der Marksubstanz (Zona vasculosa) habe ich in der Literatur keine wesentlich differenten Angaben gefunden; alle Autoren heben den lockeren, schwammigen Bau derselben, den häufig parallelen Verlauf der Fasern und ihre weniger dichte Verfilzung im Vergleich zur Rindensubstanz, sowie die Unmöglichkeit, zwischen Rinde und Mark eine haarscharfe Grenze zu ziehen, hervor.

Ebenso decken sich meine Untersuchungen auf elastische Fasern im Eierstocksbindegewebe in ihren Resultaten durchaus mit denjenigen Woltke's, der in neuerer Zeit diesbezügliche specielle Studien gemacht hat. Die Anordnung und namentlich auch die Dicke der Bindegewebsfasern wies an den von mir untersuchten Ovarien gravider und nicht gravider geschlechtsreifer Frauen nennenswerthe Unterschiede nicht auf. Auf die sonstigen Veränderungen im Eierstock während der Schwangerschaft einzugehen, ist hier nicht am Platze.

b) Die Bindegewebsfasern in der Theca normaler Follikel.

Die Anordnung der Fasern um die primären Follikel im fötalen, kindlichen und geschlechtsreifen Ovarium wurde in den betreffenden Abschnitten schon kurz geschildert: Die Primitivfollikel liegen ohne eine eigene bindegewebige Hülle in einer Lücke des ovariellen Grundgewebes und werden von den sie umgebenden Fasern in Kreistouren umspinnen, die sich in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Wie Tafel VIII Fig. 7 zeigt, ist auch in den ersten Stadien des wachsenden Follikels dieses Verhalten nicht wesentlich geändert: obwohl das ursprünglich einschichtige Follikel-epithel schon zu einer vielschichtigen Zellmasse, die das Ei umgiebt, herangewachsen ist, ist die Anordnung des Bindegewebes, hier im speciellen der Fasern, in der nächsten Umgebung des Follikels noch dieselbe wie an dem daneben liegenden Primärfollikel. Noch grössere Follikel, in denen es mittlerweile auch zur Ansammlung von Follikelflüssigkeit gekommen ist, besitzen eine deutlich zweischichtige Bindegewebshülle, die sogenannte Theca folliculi. Diese beiden Schichten der Theca sind mit verschiedenen Namen belegt worden: Henle bezeichnete die äussere Lage als Tunica fibrosa, die innere als Tunica propria folliculi; die neuere Nomenklatur unterscheidet eine Tunica externa und interna (v. Ebner). Die übereinstimmende Ansicht der Autoren geht dahin, dass die Tunica externa viel faserreicher als die weiche, zellen- und gefässreiche Tunica interna ist.

Ich habe mit der Methode von Bielschowsky die Theca an einer grösseren Anzahl von frischen Follikeln untersucht und dazu absichtlich nicht etwa sehr grosse, ihrer Reife nahe oder sogenannte sprungfertige Follikel gewählt, weil es sehr schwierig ist, an solchen grossen Follikeln die Zeichen der beginnenden Degeneration auszuschliessen.

Sobotta hebt in seiner letzten Arbeit mit Recht hervor, dass mit der Behauptung, sprungreife Follikel gesehen zu haben, sehr leichtfertig umgegangen wird. Die Untersuchung des Zustandes der Eizelle und der Granulosa müssen gefordert werden, wenn man sich vor Verwechslung mit im Beginn der Atresie stehenden Follikeln schützen will. Unter meinen Präparaten fand ich eine Anzahl von mittelgrossen Follikeln (z. B. in den Ovarien a, d, f), in denen das Granulosaepithel im besten Zustand, ohne Spuren von Chromatolyse (Flemming) und auch die Eizelle innerhalb des Cumulus tadellos erhalten war. Da an diesen wachsenden Follikeln die Theca schon aufs deutlichste in die Tunica externa und interna differencirt war, so erschienen sie mir aus den oben angeführten Gründen am geeignetsten zum Studium der Faseranordnung in den Follikelhüllen.

Tafel IX Fig. 8 entstammt dem Durchschnitt eines solchen Follikels mit gut erhaltener Granulosa¹⁾ und im Anschnitt innerhalb des Cumulus getroffenem Ovulum aus dem Ovarium d. Die Tunica externa und interna heben sich deutlich von einander ab. In der Tunica interna bilden sehr feine Fasern auf dem Durchschnitt ein System von Maschen, welche nahe der Tunica externa enger sind und gegen die Granulosa zu weiter werden.

Die Fasern, welche die weiteren Maschen bilden, sind etwas dicker und gröber als jene, welche die engeren Lücken begrenzen. In den Maschen des feinen Faserwerkes liegen die verschieden grossen und verschieden geformten Zellen der Tunica interna (rundlich-polygonale, kurzspindelige etc.). Auffallend zahlreiche Capillaren sind zwischen den Fasern eingebettet. In Wirklichkeit liegen natürlich die Zellen und die capillaren Gefässe nicht, wie hier auf dem Durchschnitt, in Maschen des Faserwerkes, sondern sind allseitig von ihm umspinnen. Die feinen Fasern dieses Maschensystems wurzeln einerseits in der Tunica externa und gehen andererseits in eine flächenhafte dünne Faser-ausbreitung direct unter dem Basalepithel der Granulosa über; dieselbe besteht nur aus einem ganz feinen, in continuirlicher Schicht unter dem Basalepithel angeordneten Faserfilz, der

1) Der Zustand des Granulosaepithels und der sonstigen zelligen Bestandtheile darf natürlich nicht nach diesem Bielschowsky-Präparat beurtheilt werden; denn bei Anwendung dieser Methode werden die Zellen und Kerne höchst mangelhaft dargestellt.

an vielen Stellen aus so wenigen zarten Fäserchen zusammengesetzt ist, dass nur eine feine Linie an der Grenze gegen die Granulosa erscheint.

Dadurch wird also eine feste Grenze zwischen Tunica interna und Granulosaepithel hergestellt (Grenzfaserschicht). Es sei schon hier hervorgehoben, dass jene flächenhafte Faserausbreitung bei schwacher Vergrösserung leicht den Eindruck eines continuirlichen homogenen Streifens macht und sich erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen in einzelne feinste Fasern auflöst. Die Kerne der zu den zarten Fasern gehörigen Zellen, die sich durch ihre wesentlich geringere Grösse leicht von denen der Granulosa und Tunica interna-Zellen unterscheiden lassen, sind sowohl in dem Maschensystem der Tunica interna (vor allem an den Knotenpunkten) wie in der flächenhaften Faserausbreitung an der Grenze gegen die Granulosa zu nachzuweisen.

Ganz anders ist die Faseranordnung in der Tunica externa. Die Fasern sind hier viel massenhafter und enger aneinandergedrängt; sie bilden keine Maschen, sondern Züge, welche den Follikel in den grössten Peripherien umkreisen, indem sie sich in den verschiedensten Richtungen durchflechten und kreuzen. Auf dem Durchschnitt erscheinen daher die einen längsgetroffen und concentrisch um den Follikeldurchschnitt angeordnet, andere quer- und wieder andere schräg getroffen. Die Zellen der Tunica externa sind beträchtlich kleiner als die der Tunica interna. Nach aussen von der Tunica externa sind viele grössere Gefäss- und Lymph-lücken so dicht angeordnet, dass sie dem Gewebe ein geradezu cavernöses Aussehen geben. Durch dieses Verhalten ist bekanntlich die leichte Ausschälbarkeit des Follikels bedingt.

Taf. IX Fig. 9 stellt die Faseranordnung in der Tunica interna und externa desselben Follikels bei starker Vergrösserung dar und liefert den Beweis, dass die Methode nach Bielschowsky die einzelnen Fasern so intensiv und distinct färbt, dass sie auch die stärksten Vergrösserungen ertragen, ohne zu verschwimmen oder weniger deutlich zu werden. Das oben geschilderte Maschensystem um die grossen Zellen der Tunica interna, welches selten kleine Gruppen von zwei oder höchstens drei Zellen abtheilt, meist aber jede einzelne Zelle umgiebt, hebt sich aufs deutlichste von der Tunica externa mit der viel dichteren, verfilzten Faseranordnung ab. Die continuirliche Grenzfaserschicht zwischen Tunica interna und Granulosa tritt in ihrer Zusammensetzung ebenfalls klar hervor.

Während meine Befunde bezüglich der Anordnung der Bindegewebsfasern in der Tunica externa im Wesentlichen mit den gewöhnlich davon gegebenen Schilderungen übereinstimmen, wird das in der Tunica interna dargestellte und näher beschriebene feine maschige Fasergerüst in der Literatur nur von wenigen Autoren erwähnt und nur von einem einzigen, nämlich Clark, in vollkommen richtiger Weise abgebildet. Vor ihm findet sich bei Slaviansky die Bemerkung, dass beim reifen menschlichen Follikel zwischen den Zellen der Tunica interna eine Intercellularsubstanz in Form sehr dünner, zarter Fasern vorhanden sei (eine Abbildung ist nicht beigegeben); nach Patenko besteht die innere Schicht der Follikelwand aus bindegewebigen Fasern, die sich maschenähnlich verflechten¹⁾. In genauerer Weise hat aber erst Clark die Fasernordnung in der Theca folliculi am Schweineovarium untersucht. Clark wandte 2 Untersuchungsmethoden zur Faserdarstellung an: eine Pikrofuchsinfärbung (ähnlich der van Gieson'schen Färbemethode) und die Trypsinverdauungsmethode:

„Während 10 μ dicke Schnitte von Follikeln, in denen die Tunica interna gut ausgebildet war, bei der gewöhnlichen Färbung (l. cit. p. 109) mit Hämatoxylin-Eosin eine mehr oder weniger compacte Lage runder oder ovaler Zellen, ohne sichtbares Reticulum zwischen ihnen und ohne eine scharfe Trennungslinie nach dem Follikelepithel zu zeigten, war an mit Pikrofuchsin gefärbten Schnitten folgendes Bild zu erkennen: Zwischen den Thecazellen (gemeint sind die Zellen der Tunica interna) findet man viele äusserst zarte, rothe Fäserchen, ausgehend von der Thecawand und von den Fasern, die dem Lauf der Blutgefässe folgen. Die Fasern laufen nach der Membrana granulosa zu und bilden unter ihr eine mehr oder weniger zarte Linie; diese besteht also aus feinen reticulirten Fasern, zwischen denen spindelförmige Bindegewebszellen eingelagert sind.“

„Es ist sehr schwierig, sagt Clark weiter, befriedigend verdaute Schnitte von solchen Follikeln zu erhalten, da die zarten Fasern leicht von ihrer Verbindung losgelöst werden und dann wie flatternde Fäden an der Thecawand hängen oder im Centrum des

1) Die Hinweise, die ich bei anderen Autoren vor Clark auf dieses zarte Fasergerüst in der Tunica interna gefunden habe, sind zu unbestimmt, als dass es sich lohnen möchte, sie im Einzelnen zu citiren.

Follikels herumschwimmen. Durch Beobachtung der äussersten Vorsicht gelingt es jedoch trotzdem, Schnitte zu erhalten, die ein feines reticulirtes Netz zeigen, das an der Aussenseite begrenzt ist von den Bindegewebsfasern der Theca externa, an der Innenseite von der Membrana propria, welche selbst wieder durch die Vereinigung der Fasern gebildet wird.“

Mit Ausnahme jener oben erwähnten kurzen Mittheilung von Slaviansky und einer ähnlichen Beobachtung Benkiser's am Schweineovarium fand Clark in der ganzen Literatur über den Follikel (und das Corpus luteum) nichts, was dieses Reticulum von Fasern in der Tunica interna betrifft. Das ist nach meinen Nachforschungen in der Literatur ganz zutreffend.

In seiner bald nach Veröffentlichung der Clark'schen Untersuchungen erschienenen Arbeit erwähnt H. Rabl¹⁾ „zwischen den grossen polyedrischen Zellen der Tunica interna ein ausserordentlich dichtes, capillares Blutgefässnetz und ein Gerüstwerk von äusserst zarten Fasern.“

„Von der Existenz der letzteren, fährt Rabl fort, kann man sich nur an ganz dünnen Schnitten überzeugen, die nach der Methode van Gieson's mit Pikrinsäure und Säurefuchsin behandelt wurden. Sie erscheinen an denselben scharf roth gefärbt, während die epitheloiden Zellen eine gelbe Farbe angenommen haben. An anders behandelten Schnitten möchte man diese Fasern nur für Kittlinien zwischen den aneinander stossenden Thecazellen halten.“

Eine Illustration ist dieser Schilderung H. Rabl's für die Theca normaler Follikel nicht beigegeben; [seine Abbildungen stammen sämmtliche von in Degeneration begriffenen Follikeln].

Die von H. Rabl hervorgehobenen grossen Schwierigkeiten, die sich der Darstellung des feinen Fasergerüsts in der Tunica interna entgegenstellen und die Anwendung specieller Methoden nöthig machen, erklären es hinlänglich, warum dasselbe von den meisten Autoren entweder gänzlich übersehen oder doch nur höchst ungenügend erkannt und eventuell zur Anschauung gebracht wurde. An einem menschlichen Follikel konnte ich eine richtige Darstellung dieses feinen Fasersystems in der Tunica interna nirgends auffinden; Clark's Abbildungen von Verdauungspräparaten, die das Schweineovarium betreffen, decken sich allerdings vollkommen mit meinen Be-

1) Offenbar, ohne von den Clark'schen Untersuchungen Kenntniss zu haben.

funden, was mir um so wichtiger erscheint, als seine Resultate mit einer ganz anderen und einwandsfreien Methode—der durch Trypsinverdauung, gewonnen wurden und so den besten Beleg für die Brauchbarkeit der von Bielschowsky empfohlenen Methode zur Darstellung der feinsten Bindegewebsfasern bilden. Dieselbe hat dabei vor der Verdauungsmethode den Vorzug grösserer Sicherheit und Einfachheit¹⁾. Die Pikrofuchsinfärbung kann keinesfalls mit der Bielschowsky-Methode concurriren, da sie die feinsten Fasern nicht scharf genug hervortreten lässt.

Einer besonderen Besprechung bedarf die so viel umstrittene und so verschieden beschriebene homogene Grenzmembran (*Membrana propria*, *basilaris*, *Grenzhaute* etc.) der Autoren zwischen der *Tunica interna* und der *Granulosa* normaler Follikel. Bei der grossen Zahl der Aeusserungen über dieses Gebilde in der Literatur ist es mir natürlich nur möglich, eine kleine Auswahl derselben hier anzuführen. (Die Angaben beziehen sich immer nur auf menschliche Ovarien, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil erwähnt wird.) v. Kolliker beschrieb zuerst zwischen *Tunica interna* und Follikelepithel eine dünne, structurlose, stark lichtbrechende Basalmembran. (Nach Mittheilungen, die er später machte, soll eine solche zwar beim Menschen, nicht aber bei Säugethieren vorkommen und bei letzteren durch ein dünnes *Stratum fibrosum internum* vertreten werden.) Slaviansky nahm sogar schon an den Valentin-Pflüger'schen Schläuchen eine glänzende structurlose Membran ebenso wie an den Primärfollikeln an; in diesem dünnen strukturlosen Streifen beobachtete er zuweilen eingeschobene spindelförmige Zellen; (beim wachsenden Follikel soll sich diese *Membrana propria* verdicken, deutlicher hervortreten; die zelligen Elemente, welche in derselben sich bei Primordialfollikeln vorfanden, verschwinden allmählich und verwandeln sich in dieselbe homogene Substanz, aus welcher die *Membrana propria* besteht. Beim reifen Follikel ist die homogene *Membrana propria* ziemlich dick; die in früheren Stadien in sie eingebetteten Zellen bemerkt man jetzt nicht mehr. Die *Membrana propria* soll durch eine Sklerose der Zwischensubstanz entstehen.)

Waldeyer konnte die von Kolliker zwischen *Tunica interna*

1) S. oben Clark's Schilderung von der Schwierigkeit der Verdauungsmethode! — Nach der von mir angewandten Methode misslingt selten ein Präparat.

und Epithel beschriebene dünne structurlose Basalmembran zwar an den Follikeln der Vögel auffinden, nicht aber bei Säugethieren; bei jüngeren Follikeln fehle sie hier bestimmt¹⁾. Später scheint aber doch auch Waldeyer die inzwischen fast allgemein in Aufnahme gekommene Ansicht von der Existenz einer structurlosen Basalmembran an den Follikeln angenommen zu haben; denn sowohl im „Becken“ (1899) wie in O. Hertwig's Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre („Die Geschlechtszellen“, 1903) beschreibt er unter den Follikelhüllen ein structurloses, dünnes Häutchen zwischen Tunica interna und Stratum granulosum.

Schottländer fand beim menschlichen Ovarium meistens eine glashelle Membran zwischen Epithel und Theca. Ihr Vorkommen ist nach seiner Ansicht auch in dem Eierstock derselben Species nicht constant; weiter variiert ihre Deutlichkeit resp. ihre Breitenausdehnung in den gleichgrossen Follikeln desselben Eierstockes ganz beträchtlich. Endlich herrscht eine auffallende Ungleichmässigkeit in ihrem Auftreten hinsichtlich des Follikelalters, namentlich beim Menschen. Bei den jüngeren und jüngsten Follikeln wird sie zwar gemeinhin, aber nicht immer vermisst. Schottländer hält die M. propria für ein Product der innersten Thecaschicht, weil er innerhalb der hellen Schicht öfters Kerne gesehen hat, welche mit denen der Theca interna-Zellen völlig identisch sind.

Auch Nagel nimmt zwischen Theca und Follikelepithel eine dünne structurlose Basalmembran, die Glashaut, wie er sie nennt, an. Mit Waldeyer hält er sie für ein Erzeugniss des Follikel-epithels.

H. Rabl fand nach innen von der Tunica interna in allen grösseren Follikeln ein Grenzhäutchen, welchem an der äusseren Seite von Strecke zu Strecke Kerne platt anliegen. An manchen Präparaten H. Rabl's war diese Membran sowohl von der Granulosa wie von der Tunica interna losgetrennt, abgehoben. Darnach hält sie Rabl für eine selbstständige Bildung, welche sich zwar mit der Tunica interna in innigem Contact, jedoch nicht in Continuität findet.

v. Ebner sah als erste Spur der Thecabildung an Follikeln

1) Cfr. Waldeyer's erste Publicationen über diesen Gegenstand. (Eierstock und Ei; Hdb. der Gewebelehre von Stricker).

mit noch einschichtigem, aber bereits cylindrischem Epithel dicht unter dieser ein feines Häutchen, welches wahrscheinlich die Basalmembran darstelle. Ob dieselbe eine cuticulare Bildung von Seite des Follikelepithels oder ein Product des Stromas ist, lässt er dahingestellt, hält aber die erstere Bildungsweise für wahrscheinlicher. v. Ebner vergleicht die homogene Grenzhaute an den Follikeln mit den Basalmembranen von Schleimhäuten und den Membranae propriae von Drüsen.

Clark's Ansichten über das Wesen und die Zusammensetzung jener Grenzmembran sind schon oben bei Beschreibung seiner Befunde am Follikel des Schweineovariums mittelst der Trypsin-Verdauungsmethode angeführt worden.

Böshagen sah eine feine, bindegewebige Grenzschicht an Follikeln; dagegen fand er keine structurlose Membran und beschuldigt hierfür seine Methode (Gefrierschnitte!)

(Beim Meerschweinchen beschrieb Sobotta, beim Kaninchen Fr. Cohn zwischen Granulosa und Tunica interna eine feine glashautähnliche Membran.)

Nach dieser nur sparsamen Auslese von verschiedenen Ansichten über die Basalmembran der Follikel will ich versuchen, an der Hand meiner Befunde die vielen Widersprüche, die darin zum Ausdruck kommen und die zunächst unvereinbar zu sein scheinen, zu klären und einer einheitlichen Auffassung zugänglich zu machen.

Wenn man den kleineren der beiden Follikel auf Fig. 7 Taf. VIII mit einer schwachen Vergrößerung betrachtet, dann scheint ein circumläarer homogener Streifen an der Grenze des Granulosaepithels gegen das Ovarialgrundgewebe zu liegen; so bald man aber eine stärkere Vergrößerung anwendet, löst sich diese scheinbar structurlose Membran in allerfeinste Fäserchen auf, die hier zufällig so getroffen sind, dass sie alle in einer Ebene concentrisch um das Follikelepithel angeordnet sind. Bei der für die Zeichnung angewandten Vergrößerung ist die Auflösung der „Membran“ in einzelne Fasern eben noch zu sehen. (Bei dem auf derselben Figur abgebildeten grösseren Follikel wird in Folge der unregelmässigeren Durchflechtung der zunächst dem Follikelepithel gelegenen Fasern dieser Eindruck einer homogenen Membran an der Aussenfläche der Granulosa, auch bei schwacher Vergrößerung, viel weniger erweckt.)

Betrachtet man ferner¹⁾ einen der zahlreichen mittelgrossen Follikel mit deutlich differencirter Tunica externa und interna, z. B. denjenigen, welcher für die Figuren 8 und 9 benutzt wurde, bei schwacher Vergrösserung. so erscheint auf dem Schnitt eine feine, schwarze continuirliche Linie an der Grenze der Granulosa gegen die Tunica interna, die ohne weiteres den Eindruck einer structurlosen Basalmembran macht. Bei Anwendung einer stärkeren Vergrösserung löst sie sich aber in einen dichten Filz von allerfeinsten Fäserchen auf, jene flache continuirliche Faserausbreitung unter dem Basalepithel der Granulosa, die oben näher beschrieben wurde. An Stellen, wo die Granulosa von der Tunica interna (durch Schrumpfungsvorgänge am Präparat) abgelöst ist, ragen aus der letzteren feinste Fäserchen gegen den artificiell entstandenen Spaltraum vor, und die Grenzschicht zwischen Tunica interna und Granulosa erscheint wie ausgefranst, weil sie eben nicht homogen, sondern faserig ist. Besonders deutlich tritt jener Faserfilz an der Grenze zwischen Tunica interna und Granulosa an Schräg- und Tangentialschnitten durch Follikel hervor, weil er dann von der Fläche gesehen wird und infolgedessen breiter erscheint.

Bei Anwendung der sonst üblichen Färbemethoden treten zwar die einzelnen Fasern nicht distinct hervor (auch nicht bei Benutzung der stärksten Vergrösserungen), immerhin aber kann die Gesamtheit jenes flächenhaften Faserfilzes zwischen Granulosa und Tunica interna als ein circulärer continuirlicher Streifen erscheinen und so eine structurlose Grenzmembran vortäuschen. Dasselbe wird eintreten können, wenn an kleineren (primären oder wachsenden) Follikeln ohne differencirte Tunica externa und interna die concentrisch um dieselben angeordneten Fasern diffus gefärbt sind. So viel ich auch Präparate durchsah und so oft ich auch bei der ersten flüchtigen Betrachtung eine structurlose Grenzhaut an normalen Follikeln zu erkennen glaubte, immer löste sie sich wieder in feine Fasern auf, wenn ich sie näher untersuchte. Das gilt in gleicher Weise von den verschiedenen Entwicklungsstadien der Follikel im fötalen, kindlichen und geschlechtsreifen Eierstock. Des weiteren ist noch zu bedenken, dass in denselben Präparaten,

1) An nach Bielschowsky behandelten Schnitten.

wie schon oben in den betreffenden Abschnitten hervorgehoben wurde, deutlich eine structurlose Basalmembran unter dem Oberflächenepithel dargestellt werden konnte; wäre eine ebensolche an den Follikeln vorhanden, warum hätte ihr Nachweis dort misslingen sollen?

Der in den Fig. 8 u. 9 (Taf. IX) dargestellte feine Faserfilz zwischen Tunica int. und granulosa muss auch schon deswegen mit der Basalmembran der Autoren identificirt werden, weil für eine weitere structurlose Membran zwischen jenen beiden Schichten gar kein Platz mehr übrig bliebe; selbst wenn man sich nämlich zur Annahme zwingen wollte, dass sie bei der von mir angewandten Conservirungs- und Färbemethode völlig unsichtbar wäre, müsste doch wenigstens der Raum, den sie einnimmt, freibleiben. Davon ist aber nichts wahrzunehmen: die Fasern grenzen überall hart an das Granulosaepithel an und lassen keinen Platz für eine solche Membran übrig.

Bei dieser Auffassung der Basalmembran der Autoren als flächenhafte Ausbreitung feinsten Bindegewebsfasern wird es auch verständlich, dass eine grosse Anzahl von Beobachtern in derselben spindelförmige Zellen und Kerne auffanden (Slaviansky, Schottländer, H. Rabl u. A.) bzw. sie für eine aus platten Zellen zusammengesetzte endothelartige Haut erklärten (Slaviansky). Sie sahen eben die zu jenen feinen Fasern gehörigen Fibroblasten, die ja auch in meinen Präparaten zum Unterschied von den Granulosa-zellen und denjenigen der Tunica interna deutlich hervortreten. Wenn einzelne Autoren (z. B. Schottländer, H. Rabl) die glashelle Membran erst an grösseren Follikeln fanden, so ist das leicht verständlich, weil erst an solchen mit der fortschreitenden Differencirung der Tunica ext. und interna die zarte Grenzfaserschicht zur stärkeren Ausbildung kommt.

v. Kölliker's Eintheilung der Theca bei Säugethieren in ein Stratum fibrosum externum, Stratum medium cellulare und ein Stratum fibrosum internum passt sehr zu meinen Befunden, denn man könnte die zarte Grenzfaserschicht an meinen Präparaten (Taf. IX, Fig. 8 u. 9) eventuell als Stratum fibrosum internum auffassen und so bezeichnen. Gerade beim Menschen aber soll nach v. Kölliker dieses Stratum fibrosum internum durch eine structurlose Membrana propria vertreten sein.

Endlich wird meine Auffassung von der Basalmembran der

Autoren noch durch die Beobachtung Böshagen's gestützt, der an Gefrierschnitten zwar eine feine, bindegewebige Grenzschicht (bestehend aus platten, concentrisch gelagerten, oft auch geschichteten Bindegewebszellen), dagegen keine structurlose Basalmembran fand.

In erfreulicher Uebereinstimmung befinde ich mich bezüglich der *Membrana propria folliculi* mit Clark. Seine Untersuchungen betreffen allerdings ein anderes Object, das Schweineovarium. Dabei sah er etwa um die Zeit des Follikelwachstums, wo die äussere Lage der Epithelzellen (der Granulosa) eine palissadenförmige Anordnung annimmt, eine scharf abgegrenzte Basallinie auftreten, auf der die Zellen mit kleinen, fussähnlichen Fortsätzen ruhen. Dieselbe besteht, wie nur bei Anwendung der Pikrofuchsinfärbung bzw. der Trypsinverdauungsmethode zu erkennen war, aus feinen reticulirten Fasern, zwischen denen spindelförmige Bindegewebszellen eingelagert sind. Auch nach Clark's Untersuchungen, die mit der sicher einwandsfreien Trypsinverdauungsmethode angestellt sind, lässt sich also die structurlose Follikel-Basalmembran der Autoren in zarte Fasern auflösen, die mit dem feinen Fasergerüst der *Tunica interna* direct zusammenhängen; sie gehört demnach zur *Tunica interna*.

Schliesslich darf ich nicht unerwähnt lassen, dass der von mir zu Fig. 8 und 9 (Taf. IX) verwendete Follikel aus dem Ovarium einer Frau stammte, die am Ende der Gravidität stand. Ich habe aber auch die Follikelhüllen an kindlichen Eierstöcken und solchen von nicht graviden Frauen untersucht und an zahlreichen Präparaten von sicher normalen (nicht in Degeneration begriffenen) Follikeln im wesentlichen dieselben Befunde erheben können; im besonderen war die von mir geschilderte Faseranordnung in der *Tunica externa*, *interna* und in der „Grenzfaserschicht“ stets dieselbe; der hauptsächliche Unterschied betraf die Zellen der *Tunica interna*, die bei graviden Individuen, entsprechend den Befunden von Wallart und L. Seitz an atresirenden Follikeln, auch schon an normalen Follikeln eine besondere Vergrösserung zu erleiden scheinen. Da ich auf celluläre Veränderungen bei meinen Untersuchungen wenig Gewicht legen konnte, gehe ich auf diese Veränderungen der Zellen der *Tunica interna* während der Schwangerschaft hier nicht näher ein.

c) Die Bindegewebsfasern in atretischen Follikeln.

Alle Autoren, welche sich mit dem Studium der Follikelatresie an thierischen oder menschlichen Ovarien beschäftigt haben, sind darin einig, dass die Atresie der grösseren Follikel beim Menschen und bei den meisten Säugethieren mit dem Untergang des Stratum granulosum sammt Ei und Eihügel beginnt, und dass der hierdurch begründete Substanzverlust durch eine Bindegewebswucherung gedeckt wird. Mit den ersteren Vorgängen, die vor Allem von Grohe, Slaviansky, Flemming, Schottländer und Rabl erforscht worden sind, habe ich mich hier nicht zu beschäftigen. Wohl aber habe ich über das Verhalten der Fasern in der Theca atresirender Follikel, sowie in jener Bindegewebswucherung, die den durch den Ei- und Granulosauntergang entstandenen Defect deckt, Einiges mitzuthellen.

Die Tunica interna erleidet, wie v. Kölliker an thierischen Ovarien, Schottländer, Rabl, Böshagen an menschlichen Ovarien übereinstimmend fanden, bei der Follikelatresie wichtige Veränderungen. Stets war nach diesen Autoren bei den in Rückbildung begriffenen Follikeln eine Wucherung bezw. Anschwellung der Zellen der Tunica interna, freilich in sehr wechselndem Umfange, zu constatiren. Am stärksten ist diese Hypertrophie der Tunica interna beim menschlichen Ovarium an den während einer bestehenden Gravidität massenhaft zu Grunde gehenden Follikeln ausgesprochen, wie zuerst de Sinéty erkannte;¹⁾ in neuester Zeit wurde diese Beobachtung von Wallart und L. Seitz durch zahlreiche Untersuchungen als richtig und für die Schwangerschaft geradezu typisch bestätigt. Die Zellen der Tunica interna werden umfangreicher, nehmen polygonale Form an, erfüllen sich mit Fettkörnchen und zeigen auch eine gelbliche Färbung. (Sie nähern sich in ihrem äusseren Habitus so sehr den Zellen des Corpus luteum, dass Seitz, um Verwechslungen mit jenen vorzubeugen, für sie den Namen „Thecaluteinzellen“ vorschlägt.)

Da die von mir untersuchten geschlechtsreifen Ovarien zum grösseren Theil von graviden Frauen stammten, konnte ich in erster Linie den Ablauf der Follikelatresie während der Schwanger-

1) Bei Thieren (Maus, Ratte, Kaninchen, Meerschweinchen, Marder) scheint eine solche bedeutende Verdickung der Tunica interna atretischer Follikel nach Kölliker's u. A. Untersuchungen überhaupt die Regel zu sein.

schaft beobachten. Wegen der in dieser Lebensphase mangelnden Follikelreifung enthalten solche Eierstöcke ungewöhnlich viele atresirende Follikel, so dass man oft auf einem Schnitte die verschiedensten Stadien der Follikeldegeneration neben einander finden und direct mit einander vergleichen kann, woraus sich namentlich für die Erforschung der Genese der sogenannten Glashäute grosse Vortheile ergeben.

Fig. 11 (Taf. IX) stellt einen Wandabschnitt von einem mittelgrossen atresirenden Follikel bei derselben Vergrösserung dar, die für die Abbildung der Theca eines normalen, wachsenden Follikels gewählt wurde (Taf. IX, Fig. 8). Das Ei ist nicht im Schnitt getroffen, die Granulosa zum Theil in Form von blasig gequollenen Zellen im Innern des Follikularraumes, zum Theil als endothelartig plattgedrückte Zellenlage noch in Resten vorhanden. Die Verbreiterung der Tunica interna ist auffallend. Das an der Tunica interna normaler Follikel näher beschriebene zarte Fasergerüst hat insofern eine Veränderung erfahren, als die Fasern zum Theil etwas dicker und gröber und die Maschen durch weitere Verästelung der Fasern noch zahlreicher geworden sind, so dass jetzt wirklich fast jede einzelne Zelle für sich von den feinsten Endverzweigungen dieses Fasergerüsts umspinnen wird, während gröbere Faserzüge einzelne Gruppen und Lappchen der Tunica interna-Zellen umscheiden. Die Anordnung der Fasern ist dieselbe geblieben, indem dieselben der Hauptsache nach radiär oder senkrecht zwischen Tunica externa und Granulosa verlaufen. Wie in der Tunica interna normaler Follikel sind auch in derjenigen atresirender zahlreiche Capillaren zwischen die Fasergeflechte eingelagert. Besonders interessant sind die Veränderungen, welche die am normalen Follikel geschilderte zarte, flächenhafte Faserausbreitung zwischen Tunica interna und Granulosa im Ablauf der Follikelatresie erleidet. Da z. B. auf einem einzigen Schnitt durch Ovarium d wenigstens ein Dutzend verschiedener Stadien der Follikelatresie neben einander zu beobachten sind, kann man Schritt für Schritt die an dieser Grenzfaserschicht vor sich gehenden Verwandlungen verfolgen:

An manchen der Degeneration verfallenen Follikeln (und zwar offenbar in deren Anfangsstadien) constatirt man bei Anwendung schwacher Vergrösserungen eine im Vergleich zu der bei normalen Follikeln gesehenen sehr dicke, breite Grenzlinie zwischen Tunica interna und den Resten der Granulosa. Bei Benutzung stärkerer

Vergrösserungen lässt sich dieselbe noch mit grösster Bestimmtheit in einzelne Fasern auflösen, die aber, wahrscheinlich durch Quellung, ausserordentlich grob und dick geworden sind (Taf. IX, Fig. 10). Ihre Anordnung ist genau die gleiche wie in der Grenzfaserschicht normaler Follikel. Ovale Kerne, die wesentlich kleiner als diejenigen der vergrösserten Tunica internazellen sind, finden sich deutlich zwischen den verdickten Fasern eingestreut. In anderen der Atresie verfallenen Follikeln — offenbar einem fortgeschritteneren Stadium der Degeneration entsprechend — ist diese Grenzschicht noch breiter geworden; auch bei Anwendung der starken Vergrösserungen lässt sie sich jetzt nicht mehr überall in Fasern auflösen, sondern ist auf grössere Strecken hin zu einem homogenen, häufig leicht gewellten Bande geworden; in einem Theil der Follikelperipherie aber ist die Zusammensetzung aus sehr dicken, gequollenen Fasern noch mit Bestimmtheit nachzuweisen. Man kann also an ein und demselben Follikel den Uebergang der faserigen Grenzschicht in ein homogenes Band verfolgen. In den späteren Stadien der Atresie ist eine ausgesprochen homogene Glashaut vorhanden, die nirgends mehr Spuren ihres ehemaligen faserigen Baues erkennen lässt.¹⁾ Auf's Deutlichste ist sowohl an diesen Präparaten wie an solchen, bei welchen der faserige Bau jener Grenzhaut noch nachweisbar ist, der directe Zusammenhang und Uebergang des feinen maschigen Fasergerüsts der Tunica interna in jene Grenzschicht festzustellen. Dieses homogene Band färbt sich mit van Gieson in derselben Weise wie hyaline Substanzen (nämlich fuchsinroth). Da van Gieson's Färbung nach Ernst ein sehr geeignetes Reagens zum Nachweis hyaliner Substanzen ist (cit. nach H. Rabl), so steht nichts im Wege, die an der Grenzfaserschicht auftretende Veränderung, wobei die Fasern zunächst quellen und später zu einem homogenen Band verschmelzen, als hyaline Degeneration aufzufassen.

In der Literatur finden sich nur spärliche Angaben über die Bindegewebsfasern in der Tunica interna atresirender Follikel.

Bulius und Kretschmar beschrieben zuerst bei Schilderung der Follikelatresie „ein Netzwerk feinsten Bindegewebsfasern“, wel-

1) In dem für Abbild. 11 verwendeten Follikel sind in der zum grossen Theil schon homogen gewordenen Grenzschicht eben noch einzelne dicke Fasern zu sehen.

ches, begleitet von einzelnen spindelförmigen Kernen aus der Tunica externa hervorstechend und zwischen die Zellen der Theca interna eindringt. In den z. Th. nach van Gieson gefärbten Präparaten sind aber nur die gröberen Bindegewebssepten dargestellt.

(Dieses ungenügende Hervortreten der feineren und feinsten Faserzüge hat die Autoren zu der Annahme veranlasst, dass an der fraglichen Abbildung (Fig. 8, l. cit.) die Faserzüge noch an keiner Stelle den freien Rand der Theca interna erreicht haben, sondern durch eine 2—3fache Lage von Interna-Zellen von denselben getrennt bleiben. Thatsächlich ist nach meinen oben geschilderten Befunden schon am normalen, wachsenden Follikel die Tunica interna in ihrer ganzen Dicke von einem zarten Fasergerüst durchflochten.)

H. Rabl, der ebenfalls die van Gieson'sche Methode angewendet hat, schildert die Tunica interna am atretischen Follikel eines Kaninchens folgendermaassen: „Die Tunica propria besteht aus zahlreichen grossen Zellen mit runden Kernen und feinwabigem Zellkörper. Sie werden durch Bindegewebszüge in einzelne Gruppen zusammengefasst, zwischen welchen Blutgefässe verlaufen.“ Dieser Beschreibung entspricht auch die von H. Rabl in Fig. 9, l. cit. beigegebene Abbildung eines atretischen Follikels aus dem Ovarium einer schwangeren Frau. Es sind in der stark verbreiterten Tunica interna nur die gröberen Bindegewebszüge, welche die Zellen dieser Schicht in einzelne grössere Gruppen bzw. Lappchen theilen, dargestellt; von dem feinen maschigen Fasergerüst, welches nach meinen Befunden die einzelnen Zellen der Tunica interna umspinnnt, ist weder an dieser Abbildung noch an denjenigen, welche die Tunica interna atretischer Follikel von Thieren (Kaninchen, Katzen etc.) auch bei starken Vergrösserungen darstellen, etwas zu sehen.

v. Kölliker fasst seine Erfahrungen über die Atresie der Follikel (bei Thieren) folgendermaassen zusammen: „Die Atresie beginnt mit einer Wucherung der Theca folliculi, welche vor Allem die mittlere Lage derselben betrifft, aber auch in der inneren Begrenzungsschicht sich ausspricht. Während bei normalen Follikeln von mittlerer Grösse die gesammte Theca folliculi nicht erheblich dicker ist als die Membrana granulosa, wuchert dieselbe in gewissen Fällen mächtig heran, so dass sie bald die Membrana granulosa um vieles an Dicke übertrifft, und zwar betrifft dieses Wachsthum vor Allem die mittlere zellenreiche Lage. Unter reicher

Vermehrung der Blutgefässe gestaltet sich diese Schicht bald zu einer Art gefalteter Membran, an der zwei Theile hervortreten und zwar einmal gefässhaltige Binde substanzzüge und zweitens grosse runde Zellen. Die ersteren bilden ein Netz mit engeren und weiteren Maschen, dessen Balken und Gefässe auf der einen Seite in der Tunica fibrosa externa wurzeln, auf der anderen zur Tunica fibrosa interna zusammenfliessen, die in Folge dieser Entwicklung auch etwas an Dicke zunimmt.“ v. Kolliker's Präparate betreffen Katzen, Kaninchen und Marder, nicht aber den Menschen; in den beigegebenen Abbildungen sind nur die grössten Bindegewebssepten in der Tunica interna dargestellt, während von feineren Faserzügen zwischen den Zellen nichts zu sehen ist, obwohl die angewandte Vergrösserung dies sehr wohl erlauben würde.

Aus diesen Citaten und vor allem aus den dieselben im Original begleitenden Abbildungen geht hervor, dass das Bindegewebsgerüst in der Tunica interna atresirender Follikel bisher nur in den gröberen Verzweigungen, soweit es einzelne Lappchen und grössere Gruppen von Zellen abtheilt, dargestellt wurde und wohl auch nicht weiter bekannt war, während die feinen Fasern, welche so ziemlich jede einzelne Zelle dieser Schicht für sich umspinnen, auch mit der van Gieson'schen Methode (Kretschmar und Bulius, Rabl) nicht zu Gesicht kamen.

Meine Untersuchungen über das Wesen und die Entstehung der in atresirenden und atretischen Follikeln so häufig auftretenden Glashaut haben mich zu Resultaten geführt, die sich mit den Anschauungen der Autoren nicht decken. Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle die über die Genese dieses zuerst von Grohe beschriebenen Gebildes aufgestellten Theorien besprechen wollte. Während die meisten früheren Autoren (Hölzl, Bulius und Kretschmar, Schottländer) die Glashaut für das Product einer hyalinen Degeneration der Tunica interna hielten, hat H. Rabl in neuerer Zeit dieselbe für ein Ausscheidungsproduct der Bindegewebszellen dieser Schicht erklärt. Bei dem Mangel völlig geeigneter Untersuchungsmethoden musste den früheren Untersuchern natürlich die thatsächliche Entstehung dieser homogenen Membran aus der ihnen ebenso unbekannten zarten Grenzfaserschicht zwischen Granulosa und Tunica interna durch allmähliche Verdickung, Quellung und schliessliche Hyalinisirung des Faserfilzes entgehen. Die vielerlei Hypothesen, die über die Herkunft der Glashaut aufge-

stellt wurden, übergehe ich, da sie mir nach meinen, wie ich glaube, eindeutigen Befunden, gegenstandslos erscheinen. Wie ungeeignet selbst die sonst so vorzügliche van Gieson'sche Methode zur Darstellung dieses allmählichen Umbildungsprocesses der Grenzfaserschicht zur hyalinen Membran ist, lehrten mich zahlreiche Controllpräparate, die ich mit Hülfe derselben anfertigte: an denselben Stellen der nämlichen atresirenden Follikel, welche an Bielschowsky-Präparaten noch auf's deutlichste die einzelnen verdickten Fasern der Grenzschihte erkennen liessen, erschien an van Gieson-Präparaten nur mehr ein gleichmässig fuchsinroth gefärbter, nicht weiter analysirbarer Streifen und täuschte eine (homogene) Glashaut vor.¹⁾ Noch trügerischer sind natürlich Präparate, die mit den gewöhnlichen und allgemein üblichen, hauptsächlich die Kerne färbenden Methoden (z. B. Hämatoxylin-Eosin) hergestellt sind.

Wenn viele der früheren Autoren Kerne in der Glashaut fanden, so hat dies nichts Befremdendes an sich; es handelt sich dabei um die Reste der Zellen, welche vor der hyalinen Umwandlung der Grenzfaserschicht in derselben liegen.

Die bisher herrschende Ansicht ging dahin, dass die Glashaut atretischer Follikel etwas ganz anderes, als die von den Autoren beschriebene Basalmembran (*M. propria*, *basilaris*, *structurlose Grenzhaut* etc.) normaler Follikel sei. v. Kölliker und v. Ebner sprechen sich ausdrücklich in diesem Sinne aus. Die Basalmembran soll bei der Follikelatresie mit dem Stratum granulosum zu Grunde gehen. Nach meinen Untersuchungen handelt es sich nur um verschiedene Erscheinungsformen derselben Bildung

1) Immerhin aber giebt die van Gieson'sche Färbung manchmal Resultate, die schon H. Rabl der richtigen Auffassung über die Herkunft der Glashaut recht nahe brachten: „An einigen (nach van Gieson behandelten) Präparaten schien die Glasmembran mit jenen Bindegewebsfasern, welche zwischen den epitheloiden Zellen der Tunica propria verlaufen, zusammenzuhängen.“ Seiner Theorie zu Liebe aber erklärt Rabl selbst diese nach meinen oben mitgetheilten und illustrierten Befunden zweifellos richtige Beobachtung für eine Täuschung, die durch die gleiche Färbbarkeit der Bindegewebsfasern und des Hyalinstreifens hervorgerufen werde. Ferner sagt Rabl etwas später: „In ihrer ersten Anlage ist die Glasmembran so dünn wie ein Bindegewebsbündel und könnte darum auch leicht mit einem solchen verwechselt werden. Erst bei zunehmender Dicke wird es deutlich, dass sie eine selbstständige Bildung darstellt.“ Auch mit diesem Satze streift er also die Wahrheit.

in verschiedenen Entwicklungsstadien: Die an normalen Follikeln aus sehr feinen filzartig verflochtenen Fasern bestehende dünne Grenzschiechte zwischen Granulosa und Tunica interna besteht im Beginn der Follikelatresie aus dicken, gequollenen, aber noch wohl unterscheidbaren Fasern und wird im weiteren Verlauf der Atresie durch (wahrscheinlich hyaline) Degeneration der Fasern zu einer homogenen, structurlosen Membran.

Die Ausbildung der Glashaut ist sehr verschieden: sie kann ein ziemlich breites homogenes Band oder nur einen schmalen Streifen bilden, oder auch völlig fehlen. Einzelne Stellen der Follikelperipherie sind gewöhnlich frei von der Glashautbildung geblieben, und durch diese Lücken dringt vor allem das Bindegewebe ein, welches bei vielen atretischen Follikeln die ursprüngliche Follikelhöhle ausfüllt. Die früheren Autoren haben viel darüber discutirt, ob dieser bindegewebige Kern aus der Tunica externa oder interna stammt. Eine Differenz besteht z. B. zwischen Schottländer einerseits, Bulius und Kretschmar andererseits, indem der erstere das den Follikelhohlraum füllende Gewebe aus der Tunica interna, die letzteren Autoren sie aus der Tunica externa ableiten. Nach meinen Beobachtungen hängt das maschige Bindegewebsgerüst der Tunica interna unmittelbar mit den concentrisch verlaufenden Zügen der Tunica externa zusammen, so dass eine scharfe Scheidung beider Schichten und ihrer weiteren Derivate weder möglich noch zweckmässig erscheint. So viel ist, wie auch Rabl gegenüber Schottländer hervorhebt, sicher, dass von der Tunica interna die grossen, polygonalen, in dem maschigen Fasergerüst steckenden Zellen nicht an der Ausfüllung der Follikelhöhle betheiligt sind, sondern nur die zu jenem Fasergerüst gehörigen viel kleineren Bindegewebszellen. Ob die Fasern der Tunica interna und externa selbst in den Follikelhohlraum eindringen oder nur Bindegewebszellen in denselben einwachsen, um erst an Ort und Stelle Fasern zu bilden, konnte ich nicht entscheiden.

Die Tunica externa erleidet bei der Follikelatresie keinerlei auffallende Veränderung und ist noch lange Zeit als dieselbe Schicht wie am normalen Follikel zu sehen.

Die Fasern des centralen bindegewebigen Kernes sind sehr verschieden nach Masse und Dicke. Häufig sind sie zunächst spärlich zwischen den ebenfalls dünn gesäten Zellen vorhanden, so dass das Bindegewebe in diesem centralen Kern locker erscheint. Immer sind die Fasern des Kernes viel dicker, als diejenigen in

dem maschigen Fasergerüst der Tunica interna, meist leicht gewellt und endlich wesentlich anders gefärbt als diese: während die letzteren tiefschwarz aussehen, färben sich die Fasern des Bindegewebskernes violett bis blauröth und gleichen in dieser Beziehung denjenigen der Tunica externa. Analoge Farbenunterschiede ergeben sich auch bei Anwendung der van Gieson'schen Methode. Aus diesem gleichen Verhalten der Fasern des centralen Bindegewebskernes und der Tunica externa könnte man auf die Herkunft des die Follikelhöhle füllenden Gewebes aus der äusseren Follikelschicht schliessen. Vielleicht verhält sich die Sache aber auch einfach so, dass nach Bielschowsky überhaupt die dünneren Fasern sich anders färben als die dicken. Charakteristisch ist die Anordnung der Fasern in dem centralen Bindegewebskern; ihre Verlaufsrichtung ist im Grossen und Ganzen parallel mit einander und senkrecht zu derjenigen, welche die Fasern der Tunica interna einhalten, indem die letzteren radiär gegen die längsgetroffenen Fasern des Centrums einstrahlen. Dieses verschiedene Verhalten im Faserverlauf ist auch dann noch zu sehen, wenn in späteren Stadien der Atresie die grossen polygonalen Zellen der Tunica interna zu Grunde gegangen sind und dadurch das zarte Fasergerüst dieser Schicht viel näher zusammengerückt und dichter geworden ist. (Taf. X, Fig. 12).

Ich bin mir wohl bewusst, dass ich im Vorhergehenden nur einen Typus der Follikelatresie geschildert habe und dass es im Ablauf dieses Processes ausserordentlich viele Variationen giebt. Um nur einige anzuführen, erwähne ich neben der hier geschilderten obliterirenden die cystische Form der Atresie; ferner sah ich häufig atretische Follikel mit einer spaltförmigen centralen Lichtung ohne jeden oder mit einem höchst spärlichen centralen Bindegewebskern: Durch Compression des frühzeitig degenerirten Follikels von Seiten des Nachbargewebes kommt es unter Aneinanderlagerung der gegenüberliegenden Thecawände zu einem Schwund der Follikelhöhle, ehe eine Bindegewebswucherung in dieselbe eindringt. Ueberaus wechselvoll ist auch das endgültige Schicksal der atretischen Follikel. Ebenso wie sich das Fasergerüst der ursprünglichen Tunica interna unter Zugrundegehen der grossen polygonalen Zellen allmählich verdichtet, wird auch der zunächst ziemlich faserarme centrale Bindegewebskern fibrillenreicher und schliesslich bleibt eine Narbe zurück, die sich bezüglich der Faseranordnung vom umliegenden Ovarialstroma kaum noch unterscheiden lässt. Als letzte

Ueberreste atretischer Follikel liegen im Ovarialstroma häufig nur noch die geschlängelten Glashäute. Eine genauere Darstellung der verschiedenen Erscheinungsformen und Endproducte der Follikelatresie findet sich bei Schottländer, Rabl, Böshagen u. A.

Ein Vergleich meiner Präparate von Ovarien gravidier Frauen mit Schnitten aus den Eierstöcken von nicht graviden Frauen bzw. vom Kinde hat mir gezeigt, dass auch bei diesen die Follikelatresie in allen hier besprochenen Punkten in durchaus derselben Weise abläuft. Auch hier geht sie, wenn auch in viel geringerem Maassstabe, gewöhnlich mit einer Verbreiterung der Tunica interna und mit einer Vergrösserung der Zellen dieser Schicht einher. Vor Allem aber sind die Veränderungen, die sich an dem Bindegewebsgerüst der Tunica interna abspielen und zur Bildung der Glashaut sowie zur Deckung des durch den Granulosa- und Eiuntergang entstandenen Substanzverlustes führen, völlig identisch mit denjenigen an den Ovarien gravidier Individuen und bedürfen deshalb keiner gesonderten Besprechung.

d) Die Bindegewebsfasern im Corpus luteum.

Von den Corpora lutea graviditatis, die ich untersuchen konnte, stammte eines aus dem 6. Monat (Ov. a), eines aus dem 8. Monat (Ov. e), eines aus dem 9. Monat (Ov. k) der Gravidität und zwei (Ov. c und d) wurden von Frauen gewonnen, die am Ende der Schwangerschaft standen. Ausserdem verfügte ich über ein Corpus luteum menstruationis von einer 32 jährigen Frau, welche die letzte Regel 8 Tage vor der zur Exstirpation führenden Operation gehabt hatte (Ov. l). Wenn auch kein principieller Unterschied zwischen den Corpora lutea graviditatis (vera) und menstruationis (spuria) besteht, will ich beide doch getrennt besprechen, da sich an dem von mir untersuchten Corpus lut. menstruationis einige differente Befunde ergaben.

Nach v. Ebner steht das Corpus luteum graviditatis beim Menschen in der Mitte der Gravidität in voller Blüthe, womit H. Rabl's Angabe übereinstimmt, dass vom 7. Monate ab bereits degenerative Erscheinungen an demselben auftreten. Nach Strassmann wächst das Corpus luteum bis zum 4. Schwangerschaftsmonat; L. Seitz endlich nimmt an, dass die Corp. lut. vera bereits am Ende des 2. Monats in Rückbildung begriffen seien und dass speciell an den Luteinzellen bereits regressive Metamorphosen einsetzen. In den nächsten Monaten soll allerdings die Rückbildung

recht langsam fortschreiten, und Variationen in diesem Punkte seien recht häufig. Darnach haben die von mir untersuchten Corpora lutea graviditatis jedenfalls alle schon den Höhepunkt ihrer Entwicklung überschritten und scheinen ein recht ungeeignetes Material darzustellen. Was das Studium der Luteinzellen¹⁾ und speciell ihre Herkunft betrifft, ist das gewiss der Fall, und ich werde auch durchaus keinen Versuch machen, es hierfür nutzbar zu machen; vor allem werde ich die noch immer herrschende Streitfrage, ob die Luteinzellen von den Zellen der Tunica interna oder vom Granulosaepithel abstammen, nicht berühren. Anders steht es mit dem bindegewebigen Gerüst zwischen den Luteinzellen und mit dem Bindegewebskern im ehemaligen Follikelhohlraum. Dieselben erfahren in den späteren Monaten der Gravidität eher eine weitere Ausbildung als eine Rückbildung (Clark) und es ist somit das mir zur Verfügung stehende Material zum Studium der Bindegewebsfasern im Corpus lut. graviditatis sehr wohl verwendbar. Uebereinstimmend fand ich an allen untersuchten Objecten folgendes:

Von der ursprünglichen Theca folliculi ist nur mehr die Tunica externa deutlich erkennbar; sie zeigt im Wesentlichen dieselbe Faseranordnung, wie sie früher beim Follikel beschrieben wurde. Die Gefässe (Arterien wie Venen) sind in dieser Schicht mächtig entwickelt, so dass dieselbe stellenweise geradezu ein cavernöses Aussehen hat²⁾. Größere bindegewebige Blätter dringen mit grösseren Gefässen papillenartig aus der Tunica externa in die Luteinzellenmasse vor und bedingen so die vielfach gefaltete Grenzlinie zwischen äusserer Follikelwand und Luteinzellenschicht (v. Ebner). Die Fasern in diesen Hauptsepten sind im Grossen und Ganzen parallel untereinander und radiär gegen die Mitte des gelben Körpers verlaufend. Ausser diesen dicken Bindegewebsblättern strahlen von der ganzen Peripherie der Tunica externa, mit deren Fasern direct zusammenhängend, radiär verlaufende dünne

1) In einem Theil der von mir untersuchten gelben Körper (Ov. c, d. u. l) sind übrigens die Luteinzellen, soweit die gewöhnlichen Färbemethoden ein Urtheil hierüber zulassen, noch vorzüglich erhalten; weniger gut dagegen in den Ovarien a, e und k.

2) Die von Paladino (cit. nach v. Ebner) an den Arterien des Ovariums stellenweise gefundenen Verdickungen der Innenhaut mit Längsmuskeln konnte ich gerade an den Arterien der Tunica externa der Corpora lutea häufig beobachten.

Faserzüge in die Luteinzellenschicht ein, die wiederum feine quere anastomosirende Aestchen abgeben, welche die einzelnen Zellen einscheiden. In der Mitte solcher Faserzüge liegt fast immer ein capillares Gefäss (Tafel IX Fig. 13), so dass die ganze Luteinzellenschicht von ausserordentlich zahlreichen Capillaren durchsetzt wird. Wie Gefrierschnitte am schönsten zeigen, werden kleine Inseln von Luteinzellen von Capillaren umspült.

Die feinsten Endverzweigungen der Fasern umspinnen jede einzelne Luteinzelle allseitig, so dass jede derselben auf dem Durchschnitt in einer von zarten Fasern gebildeten Masche liegt (Tafel IX Fig. 13). Die feinen Fasern sind von Zellen begleitet, die stabförmige Kerne haben. Die Maschen sind in der Peripherie, entsprechend den hier etwas kleineren Zellen, am engsten; auch sind dort die Verzweigungen der Fasern am reichlichsten, so dass ein sehr zierliches Gerüst von Fäserchen die Zellen umspinnt. Gegen die Mitte zu werden die Maschen weiter und die Fasergeflechte weniger dicht, obwohl auch hier selten mehr wie eine Luteinzelle in einer Masche liegt.

Fig. 13 und 14 (Tafel IX) zeigen dieses verschiedene Verhalten der peripher und central gelegenen Partien deutlich. Beide stellen Wandabschnitte vom Corpus lut. c bzw. d mit der begrenzenden Tunica externa dar. In Fig. 13 (Tafel IX) ist ein gröberes Septum nicht getroffen; dagegen dringt mit einigen Faserzügen eine weite Capillare in die Luteinzellenschicht vor. Die Luteinzellen sind als Schatten in die scharf conturirten Maschen eingezeichnet, so wie sie sich an gelungenen Bielchowsky-Präparaten präsentiren. In Fig. 14 (Tafel X) ist ein dickerer Bindegewebsträger mit einem grösseren Gefäss eingezeichnet. Die Luteinzellen wurden absichtlich ganz weggelassen, um das Maschensystem, das die Fasern bilden, möglichst scharf hervortreten zu lassen. Dadurch ist eine Figur gewonnen, welche die Aehnlichkeit meiner Befunde mit den von Clark durch die Verdauungsmethode erhaltenen Bildern¹⁾ aufs deutlichste demonstirt und damit die elective Färbung der Bindegewebsfasern durch die von Maresch empfohlene Methode einwandfrei beweist.

Die Aehnlichkeit der Faseranordnung in der Luteinzellenschicht mit derjenigen in der Tunica interna normaler und atresirender

1) Näheres hierüber später.

Follikel ist eine auffallende, ohne dass ich damit irgendwie einen genetischen Zusammenhang der Luteinzellschicht mit der Tunica interna behaupten wollte.

Im Centrum aller der von mir untersuchten Stadien der Corp. lut. graviditatis ist bereits ein bindegewebiger Kern vorhanden, von dem aus Fortsätze radiär gegen die Luteinzellschicht vordringen, ohne die Tunica externa zu erreichen. Dieser centrale Bindegewebskern ist etwas grösser in dem Corpus luteum aus Ov. a (6. Monat der Gravidität) als in den aus der letzten Zeit der Schwangerschaft stammenden Corpora lutea. Die Fasern des Kernes sind bedeutend dicker als diejenigen der Luteinzellschicht und auch durch ihre ganz andere Färbung (violett bis blauröthlich) von jenen (tiefschwarz erscheinenden) Fasern unterschieden¹⁾; sie sind meist mehr oder weniger gewellt, ihre Anordnung ist eine lockere und ihr Verlauf so, dass sie sich in der Mitte des Bindegewebskernes in allen möglichen Richtungen durchflechten, während sie in den oben erwähnten gegen die Luteinzellschicht vordringenden Fortsätzen eine mehr parallele Fasernanordnung zeigen. Ausser den Bindegewebszellen und -fasern enthält der centrale Gewebskern auch häufig noch Reste des früher vorhanden gewesenen Blutergusses: Fibrin²⁾, rothe Blutkörperchen, Leukocyten, Pigment, geronnenes Plasma, degenerirte Zellen.

Die Fasern, die aus der Peripherie radiär in die Luteinzellschicht einstrahlen, treten in directe Verbindung mit den Fasern des centralen Bindegewebskernes bzw. mit den Fortsätzen desselben, welche in die Luteinzellschicht einstrahlen. Die genauere Entstehungsweise des centralen Gewebspfropfes, d. h. die Frage, ob die Fasern direct in das ehemalige Follikellumen einwachsen

1) Cf. dieselbe Beobachtung bei den Fasern der Tunica interna und im centralen Bindegewebskern atretischer Follikel S. 665, ferner Clark's analoge Beobachtung bei Anwendung der van Gieson'schen Methode:

„Die einzelnen Elemente des Bindegewebes der Tunica externa und der Luteinzellschicht zeigen die grössten Verschiedenheiten in ihrer Reaktion auf die Färbungsflüssigkeiten; eine Färbung, die gerade ausreicht, um die reticulirten Fasern zwischen den Luteinzellen klar herauszubringen, überfärbt schon das ältere Bindegewebe des Eierstockstromas bis zur Unkenntlichkeit seiner Fasern.“

2) Da die von mir angewandte Methode auch organisirtes Fibrin färbt, muss man sich hüten, dasselbe mit feinen Fasern zu verwechseln. Die charakteristische (ganz abweichende) Anordnung des Fibrins ermöglicht aber doch meist auch ohne Controllfärbung die Unterscheidung.

oder erst Bindegewebszellen in dasselbe eindringen, um an Ort und Stelle Fasern zu bilden, ist bei den von mir untersuchten fortgeschrittenen Stadien nicht zu entscheiden.

Im Corpus luteum menstruationis, welches nach der frischen Beschaffenheit des centralen Blutergusses und dem vorzüglichen Zustande der Luteinzellen nicht älter als 8—14 Tage sein dürfte (cfr. Leopold und Mironoff, loc. cit.), ist die Anordnung der Fasern in der Tunica externa, in den dickeren Septen der Luteinzellenschicht und zwischen den Luteinzellen selbst dieselbe wie in den Corpora lutea graviditatis; auch hier werden die einzelnen Luteinzellen von einem feinen Netzwerk von Fasern umspinnen. Der ehemalige Follikelhohlraum enthält noch keinen Bindegewebskern, sondern wird ausschliesslich von Fibrin und rothen Blutkörperchen ausgefüllt. Stark durchblutet ist auch die Tunica externa: die Spalten und Lücken zwischen den Fasern sind überall vollgepfropft mit rothen Blutkörperchen. In der Luteinzellenschicht (Taf. IX, Fig. 15) fällt neben den charakteristischen polygonalen Luteinzellen noch eine zweite Art von Zellen oder besser gesagt Zellzügen ins Auge: Während die Luteinzellen (an Bielschowsky-Präparaten) eben noch sichtbar sind, erscheinen jene anderen Zellen kräftig dunkel tingirt; auch haben sie kleinere Kerne als die Luteinzellen, sind mehr länglich-spindelig und zeigen häufig concave Begrenzungsflächen im Gegensatz zu den meist convexen Contouren der Luteinzellen. Das Auffallendste aber an diesen Zellen ist, dass sie vielfach miteinander direct durch Plasmafortsätze in Gruppen und hauptsächlich Zügen zusammenhängen, also syncytiale Verbände bilden. Diese 2. Zellenart tritt nicht bloss bei der Herstellung der Präparate nach Bielschowsky deutlich hervor, sondern auch bei Anwendung anderer Färbemethoden (z. B. Weigert's Eisen-Hämatoxylin-Fuchsin-Pikrinsäure); hier erscheinen die syncytienbildenden Zellen braun gegenüber den rosa gefärbten Luteinzellen. Da diese Zellverbände in offenkundiger Weise vor allem die gröberen Faserzüge in der Luteinzellenschicht begleiten und andere zu diesen gehörige Zellen nicht vorhanden sind, handelt es sich dabei vermuthlich um noch im syncytialen Verband stehende Fibroblasten.

Später trennen sich die Zellen und in den von mir untersuchten Corpora lutea graviditatis (die ja alle schon viel älter sind) sieht man nur noch an einzelnen Stellen Zellzüge, die syncytial sind. Im Corp. lut. aus Ov. d z. B. liegen an den Knotenpunkten der

gröberen Faserzüge deutliche Syncytien, welche besonders bei der Färbung mit Eisenhämatoxylin-Fuchsin-Pikrinsäure nach Weigert deutlich hervortreten.

Das zarte Fasergerüst an der Luteinzellenschicht wurde, soweit ich die Literatur überschaue, bis in seine feinsten Verästelungen bisher nur von einem einzigen Autor dargestellt, nämlich von Clark, und zwar am gelben Körper des Schweines. Mit der Trypsinverdauungsmethode erhielt Clark an diesem Objekt genau dieselben Resultate wie ich mit der Färbung nach Bielschowsky am menschlichen Corpus luteum: Ein Vergleich der seiner Arbeit beigegebenen Fig. 8 und 10 zeigt eine frappante Ähnlichkeit mit meiner Abbildung 14 (Taf. X), und auch die Schilderung seiner Befunde im Text deckt sich durchaus mit meiner oben gegebenen Beschreibung.

„In einem Corpus luteum (vom Schweine)“, sagt Clark, „das auf der Höhe seiner Entwicklung steht, ist jede Luteinzelle umgeben von gut ausgebildeten Bindegewebsfasern, zwischen welchen reticulirte Fasern eingeflochten sind. . . . Das Bindegewebe des Corpus luteum ist reich entwickelt und zeigt eine grosse Vermehrung und Vergrösserung seiner Zellen, welche ein ausserordentlich schönes Netzwerk mit regelmässigen Maschen in der Grösse der Luteinzellen bilden. Die Septa sind von verschiedener Breite; an einigen Stellen werden sie von einer einzigen dicken Faser gebildet, an anderen Stellen von einer ganzen Anzahl feiner reticulirter Züge, in welche eine oder mehrere ausgewachsene Zellen eingeflochten sind.“

Ein Vergleich des Corpus luteum vom Menschen und vom Schweine lehrte Clark, dass auch beim Menschen das feine Reticulum zwischen den Luteinzellen gut ausgeprägt ist und die Mehrzahl der Zellen mit seinen Maschen umgibt. Eine Abbildung dieses feinen Fasergerüsts im menschlichen Corpus luteum ist aber seiner Arbeit nicht beigegeben.

Sobotta fand bei seinen bekannten Untersuchungen über die Entwicklung des gelben Körpers bei der Maus, dass 60—72 Stunden nach dem Follikelsprunge die Epithelzellen, welche auf das Zehnfache ihres Volumens angewachsen sind, gruppenweise von anastomosirenden Bindegewebszellen umgeben werden Die Bindegewebswucherung hat aufgehört. Das Corpus luteum erhält damit seinen definitiven Bau.“

Von den feinsten Verästelungen der Fasern, welche die ein-

zeln Luteinzellen umspinnen, ist also nicht die Rede. Auch in den beigegebenen Illustrationen sind solche nicht dargestellt.

H. Rabl hat in seiner mehrfach citirten Arbeit, in der er auch eine Anzahl von menschlichen Corpora lutea beschreibt, jenes von Clark und mir geschilderte Fasergerüst in der Luteinzellenschicht in seinen feineren Verzweigungen weder erwähnt noch abgebildet.

Fr. Cohn beschreibt die allmähliche Entwicklung des Bindegewebsgerüsts in der Luteinzellenschicht sehr genau beim Kaninchen; er fand, dass die Einwucherung von Bindegewebszellen zwischen die Luteinzellen schon $20\frac{1}{2}$ Stunden p. coitum beginnt; nach $44\frac{1}{2}$ Stunden sind die Bindegewebssprossen schon durch die ganze Dicke des Epithels durchgedrungen und im Reste der Follikelhöhle angekommen. 68 Stunden p. coit. tritt eine enorme Zunahme der Bindegewebswucherung hervor. Das Bindegewebe durchzieht in zahlreichen Sprossen, die sich auf weite Strecken hin verfolgen lassen, das Epithel (i. e. der Luteinzellenschicht) von der überaus gefässreichen T. externa an bis zu dem jetzt sehr spärlichen Rest der Follikelflüssigkeit hin. Die Bindegewebszüge breiten sich nunmehr nicht allein in radiärer Richtung aus, sondern entsenden auch seitliche Ausläufer, die benachbarte und parallele Züge miteinander verbinden. So werden die Epithelzellen in kleinere Gruppen getheilt, die allseitig von Bindegewebe umgeben sind. — 5 Tage p. coit. zeigt das Corpus luteum seine spezifische Structur. Das Bindegewebe ist ausserordentlich reichlich entwickelt und umschliesst einzelne Luteinzellen oder kleinere Gruppen von 2 oder 3 solcher Zellen allseitig.

Diese Resultate, welche, wie auch die beigegebenen Abbildungen zeigen, den von Clark mit der Verdauungsmethode und mir mit der Färbung nach Bielschowsky erzielten sehr nahe kommen, erhielt Fr. Cohn bei Färbung der Schnitte nach Heidenhain, Mallory, sowie nach Plessen und Rabinoviez, also bei Anwendung von zum Theil spezifischen Bindegewebsfärbungen.

v. Ebner¹⁾ erwähnt bezüglich des Stützgewebes in der Luteinzellenschicht nur, dass die Luteinzellen nicht, wie es den Anschein hat, wie Drüsen- und Epithelzellen dicht aneinandergedrängt sind, sondern, wie die genauere Untersuchung ergibt, „in einem sehr

1) Handbuch der Gewebelehre von v. Kölliker.

zarten Bindegewebsgerüst“, das auch zahlreiche Bindegewebszellen und Blutgefäße enthält, eingelagert sind.

In dem von Nagel¹⁾ abgebildeten und sehr stark vergrößerten Bruchstück eines Schnittes durch ein Corpus luteum aus einem menschlichen Eierstock sind von dem Stützgewebe innerhalb der Luteinzellenschicht nur die allergrößten Züge zu erkennen, ebenso wie in dem von v. Ebner seiner Schilderung beigegeführten Detailbild eines Schnittes durch den gelben Körper vom Eierstock einer im 5. Monatsmonate der Schwangerschaft verstorbenen Frau (Hämatoxylinfärbung!)²⁾.

Diese Abbildungen beweisen am besten, wie vollständig das von Clark und mir nachgewiesene feine Fasergerüst zwischen den einzelnen Luteinzellen bei Anwendung der gewöhnlichen Färbemethoden der Darstellung entgeht.

Den von mir besonders deutlich im Corp. lut. menstruationis gemachten Befund von syncytienbildenden Zellen in Begleitung der Faserzüge neben den wohlcharakterisirten Luteinzellen fand ich nirgends in der Literatur erwähnt.

Die sehr verschiedenen Rückbildungsformen des Corpus luteum sind vor Allem von Clark, H. Rabl, Kreis und Bösbagen genauer beschrieben worden. Diesbezüglich möchte ich nur bemerken, dass sich sowohl im centralen Bindegewebskern, wie in der Luteinzellenschicht die Fasern bei eintretender Degeneration des gelben Körpers verdichten, näher aneinander rücken und auch an Menge zunehmen. Unter (vor allem fettiger) Degeneration der Luteinzellen fällt das Maschensystem der Luteinzellenschicht zusammen, so dass ein sehr geschlossenes, unregelmässiges Netzwerk aus zahllosen Fasern zurückbleibt. An der radiären Verlaufsrichtung der Fasern ist aber diese Zone (ähnlich wie die ehemalige Tunica interna an atretischen Follikeln) sogar bei schon weit vorgeschrittener hyaliner Degeneration des Luteinzellenbandes oft noch lange Zeit deutlich zu erkennen. Hinsichtlich aller übrigen Einzelheiten und Variationen in diesen Rückbildungsvorgängen am gelben Körper verweise ich auf die oben erwähnten Arbeiten.

IV. Die Bindegewebsfasern am senilen Eierstock.

Untersucht wurden von mir 2 senile Ovarien (Ov. i und Ov. g). Der Eierstock ist sehr viel kleiner geworden, geschrumpft.

1) Handbuch der Anatomie des Menschen von v. Bardeleben. 7. Bd. 2. Theil. 1. Abth. S. 62.

2) l. c., S. 547.

In Folge des völligen Mangels von Follikeln¹⁾ ist in der Rindenschicht die Unterscheidung mehrerer Zonen wie im geschlechtsreifen Ovarium nicht mehr möglich. Die Faseranordnung ist in der gesamten Rindenschicht ungefähr so wie beim geschlechtsreifen Ovarium in der follikelfreien, oberflächlichen, rein bindegewebigen Schicht (Henle's „Faserschicht“) und wird nur unterbrochen von den meist völlig hyalin degenerirten Rückbildungsproducten der ehemaligen Follikel. Der Faserfilz ist sehr dicht, die einzelnen Fasern aber sind im Vergleich zum Stadium der Geschlechtsreife nicht merklich verändert. Zwischen den Fasern liegen sehr zahlreiche länglich-spindelförmige Kerne. In den hyalin degenerirten Follikel- und Corpus luteum-Resten sind nur noch spärliche Andeutungen der früheren Faseranordnung, z. B. im Verlauf der ehemaligen gröberen Septen der gelben Körper, vorhanden.

Die Angabe Waldeyer's, dass am senilen Ovarium in der Gegend der früheren Albuginea 5—6 in der Faserrichtung alternirende parallele Lagen auftreten, konnte ich an den von mir untersuchten beiden Ovarien nicht bestätigen; es reichte vielmehr der in allen Richtungen sich durchflechtende Faserfilz bis nahe an die Oberfläche und wurde nur von einer ganz dünnen Schicht parallel der Oberfläche verlaufender Faserzüge überdeckt, die sogar noch weniger deutlich als eigene Zone abgrenzbar ist, wie am geschlechtsreifen Ovarium. Das Keimepithel war in keinem der beiden Ovarien erhalten (Sectionspräparate!); Waldeyer fand es noch bei 75jährigen Frauen erhalten.

Die Zona vasculosa ist sehr deutlich durch die viel spärlichere Anordnung der häufig gewellten Fasern, die keine verfilzten Geflechte, sondern parallele Züge zwischen den massenhaften Gefäßen bilden, abgrenzbar. Im Vordergrund der Veränderungen nach dem Klimakterium stehen die hyalinen Degenerationen der Gefäßwände in der Zona vasculosa, welche besonders von Wendeler (Endarteriitis obliterans) und Woltke studirt worden ist. Nach Wendeler greift die hyaline Degeneration von den Gefäßen auch auf das umgebende Bindegewebe über und führt so zur Bildung eigenthümlich glasig durchscheinender Herde, die schwer von den ebenfalls hyalin degenerirten Endproducten der atretischen Follikel und Corpora lutea zu unterscheiden sind.

1) Waldeyer fand vier Jahre nach Cessation der Menses keine Follikel mehr.

Für die Förderung dieser Untersuchungen bin ich meinem Chef, Herrn Geheimrath v. Winckel, sowie Herrn Prof. Dr. S. Mollier und Herrn Prosector Dr. A. Böhm zu grösstem Dank verpflichtet.

L i t e r a t u r.

- Bielschowsky, M., 1. Die Silberimprägnation der Neurofibrillen. Journ. f. Psychol. u. Neurol. 1904. III. Bd. H. 4. 2. Die Darstellung der Achsencylinder peripherischer Nervenfasern etc. Journ. f. Psychol. u. Neurol. 1905. IV. Bd. H. 5 u. 6.
- Böshagen, A., Ueber die verschiedenen Formen der Rückbildungsproducte der Eierstocksfollikel etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkologie. 1904. 53. Bd. H. 2.
- Bulius, G. u. Kretschmar, C., Angiodystrophia ovarii. Stuttgart. Enke 1897.
- Clark, J. H., Ursprung, Wachsthum und Ende des Corpus luteum nach Beobachtungen am Ovarium des Schweines und des Menschen. Arch. f. Anat. u. Entw.-Gesch. 1898. (Anatom. Abth. des Archivs für Anat. und Physiol.)
- Cohn, Fr., Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen Ovarialgewebes. Sond.-Abdr. aus dem Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw.-Gesch. Bd. 62. 1903.
- v. Ebner im Handbuch der Gewebelehre des Menschen von Kölliker III. Bd. Leipzig 1902.
- Foulis, J., The development of the ova and the structure of the ovary etc. The Journ. of anatomy and physiol. Vol. XIII. Part. III. 1878.
- Grohe, F., Ueber den Bau und das Wachsthum des menschlichen Eierstocks und über einige krankhafte Störungen desselben. Virch. Archiv. 1863. XXVI. 3. u. 4.
- Harz, W., Beiträge zur Histologie des Ovariums der Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXII.
- Henle, Handb. der syst. Anat. des Menschen. 2. Aufl. 1873. Braunschweig.
- Hölzl, H., Ueber die Metamorphose des Graaf'schen Follikels. Virch. Arch. Bd. 134. H. 3. 1893.
- v. Kölliker, 1. Ueber Corp. lut. atretica bei Säugethieren. Verhandl. der Anat. Gesellsch. Kiel 1898. S. 149. 2. Erinnerungen aus meinem Leben. Leipzig. Engelmann 1899. S. 298 ff.
- Kreis, Die Entwicklung und Rückbildung des Corp. lut. spur. beim Menschen. Arch. f. Gyn. 58. Bd. 2. H. 1899.
- Leopold und Mironoff, Beitrag zur Lehre von der Menstruation und Ovulation. Arch. f. Gyn. 45. Bd. 3. H.
- Maresch, R., Ueber Gitterfasern der Leber und die Verwendbarkeit der Methode Bielschowsky's zur Darstellung feinsten Bindegewebsfibrillen. Centralbl. f. allgem. Path. u. path. Anat. XVI. Bd. 16/17. 1905.
- Merkel, Handb. der topograph. Anat. 3. Bd. 2. Lief. 1904.

- Nagel, W., 1. Die weiblichen Geschlechtsorgane im Handb. der Anat. des Menschen von K. v. Bardeleben. VII. Bd. 2. Th. 1. Abth. 1896.
 2. Ueber neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Anatomie der weiblichen Geschlechtsorgane (I. Anat. u. Histol.). Ergebnisse der Anat. u. Entwickl.-Geschichte von Merkel u. Bonnet. VII. Bd. 1898.
- Patenko, Ueber die Entwicklung der Corp. fibrosa in Ovarien. Virch. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 24. Bd. 2. H. 1881.
- Rabl, H., Beitrag zur Histol. des Eierstockes der Menschen und der Säugethiere. Anat. Heft. XI. Bd. 1899.
- Schottländer, J., 1. Beitrag zur Kenntniss der Follikelatresie etc. Arch. f. mikrosk. Anat. 37. Bd. 1891. 2. Ueber den Graaf'schen Follikel, seine Entstehung beim Menschen und seine Schicksale bei Menschen und Säugethieren. Arch. f. mikrosk. Anat. 41. Bd. 1893.
- Seitz, L., Die Follikelatresie während der Schwangerschaft etc. Arch. f. Gyn. 77. Bd. 2. H. 1905.
- Sellheim, H., Die Physiologie der weiblichen Genitalien in W. Nagels Handbuch der Physiol. des Menschen. II. 1.
- de Sinéty, 1. Recherches sur l'ovaire du fœtus et de l'enfant nouveau-né. Arch. de Phys. 1875. 2me série. T. II. p. 501. 2. De l'ovaire pendant la grossesse. Compt. rend. de l'acad. des sciences T. 85a. p. 345. 1877.
- Slaviansky, Kr., Zur normalen und path. Histol. des Graaf'schen Bläschens des Menschen. Virch. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 51. Bd. 4. H. 1870.
- Sobotta, J., Ueber die Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Hefte. H. 96. 32. Bd. 1906. (Dort auch das Verzeichniss der früheren Schriften Sobotta's über das Corpus luteum.)
- Strassmann, P. in Bd. I/I von v. Winckel's Handbuch der Geburtshilfe. 1903.
- Wagner, Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper. Arch. f. Anat. 1879.
- Waldeyer, 1. Eierstock und Ei. Leipzig 1870. 2. Eierstock und Nebeneierstock in Stricker's Handb. der Gewebelehre. 1871. 3. Das Becken. Bonn 1899. (Aus Joessel-Waldeyer, Lehrb. der topogr.-chirurg. Anat.)
 4. Die Geschlechtszellen in O. Hertwig's Handb. der vergleichenden u. experimentellen Entwicklungs-Lehre der Wirbelthiere. Jena 1903.
- Wendeler in Martin's Krankheiten der Eierstöcke. 1899.
- Woltke, W., Beiträge zur Kenntniss des elastischen Gewebes in der Gebärmutter und im Eierstock. Ziegler's Beitr. 1900. 27. Bd. 3. H.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII—X.

Ausser Fig. 5 wurden sämtliche Abbildungen nach Bielschowsky-Präparaten gezeichnet. In Fig. 2 wurde mit Boraxkarmin nachgefärbt:

Fig. 1. Zeiss, B. B., O. 2.

Die Hälfte eines senkrecht zur Längsachse geführten Durchschnittes durch ein fötales Ovarium aus der 20. Woche.

Fig. 2. Immers. 1. 16. K.

Ein stark vergrößerter Faserzug aus Fig. 1.

Fig. 3. Leitz, 5. 1. K.

Theil eines senkrecht zur Längsachse geführten Querschnitts durch ein reifes fötales Ovarium

- a) Zona vasculosa,
- b) Primärfollikelzone,
- c) Eiballenzone; in derselben zwei dickere Bindegewebssepten, radiär gegen die Oberfläche verlaufend;

bei d) dringen ganz feine Fasern in einem Eiballen vor und leiten dessen weitere Septirung ein.

Fig. 4. Immers. $\frac{1}{12}$ Oc. 1. K.

Eine Partie aus Fig. 3, stark vergrößert, zeigt die Anordnung der Fasern um die primären Follikel. Bei a) sind zwei Primärfollikel im Anschnitt getroffen und werden von der Oberfläche gesehen.

Fig. 5.

Structurlose Basalmembran unter dem Oberflächenepithel eines reifen fötalen Ovariums. Färbung mit Orcein (Unna).

Fig. 6. Leitz, 5. 1. 16. K.

Eine Partie aus einem senkrechten Durchschnitt durch das Ovarium einer 23jähr. Zwillingsschwangeren (Ov. e):

- a) rein bindegewebige Schicht mit charakteristischer Faseranordnung,
- b) primärfollikelhaltige Schicht.

Unter dem Keimepithel ein dünner mit der Oberfläche parallel verlaufender Faserzug.

Fig. 7. Leitz, 5. 1. 16. K.

Partie aus der follikelhaltigen Schichte von Ov. d (31jähr. IV para, Gravidit. mens. X).

Völlig regellose Durchflechtung der Fasern mit Ausnahme derjenigen in der nächsten Umgebung der beiden eingezeichneten Follikel, welche noch keine differencirte Theca besitzen.

Fig. 8. Leitz, 5. 1. K.

Abschnitt aus der Wand eines normalen, wachsenden Follikels (Ov. d):

- a) Granulosa,
- b) Tunica interna,
- c) Tunica externa.

An der Grenze zwischen a) u. b) deutliche Grenzfaserschicht.

Fig. 9. Immersion 1. 16. K.

Eine Partie aus Fig. 8, stark vergrößert. Buchstaben wie bei Fig. 8.

Fig. 10. Leitz, 7. 1. K.

Wandabschnitt eines atresirenden Follikels (aus Ov. d):

- a) Tunica externa,
- b) Tunica interna,
- c) Grenzfaserschicht mit stark verdickten z. Th. schon gequollenen Fasern.

Fig. 11. Leitz, 5. 1. 16. K.

Wandabschnitt eines atretischen Follikels (Ov. d):

- a) Tunica externa,
- b) Tunica interna,
- c) Glashaut, die mit dem maschigen Fasergerüst der Tunica int. direct zusammenhängt; stellenweise sind noch Fasern in der Glashaut zu sehen.

Fig. 12. Leitz, 3. 0. 6. Tub. 18.

Aelterer atretischer Follikel (Corpus lut. atreticum — v. Kölliker) aus Ov. c (39jähr. IV para, Graviditas mens. X.):

- a) ehemalige Tunica interna. Die grossen polygonalen Zellen sind fast sämtlich zu Grunde gegangen; das Fasergerüst allein ist zurückgeblieben,
- b) Glashaut, stellenweise unterbrochen,
- c) centraler Bindegewebskern, locker, fibrillenarm.

Fig. 13. Leitz, 5. 1. 16. K.

Aus dem Corpus luteum von Ov. c:

- a) Tunica externa mit zahlreichen, grossen Gefässlumina,
- b) Luteinzellenschicht mit einem zarten Fasergerüst, das die einzelnen Luteinzellen umspinn.

K) — eine weite Capillare.

Fig. 14. Leitz, 5. 1. K.

Das Fasergerüst aus dem Corpus lut. von Ov. d, ohne Zellen:

- a) Tunica externa,
- b) Maschensystem der Luteinzellenschicht,
- c) ein dickeres Septum mit einem grossen Gefäss.

Fig. 15. Leitz, 5. 1. K.

Aus einem Corpus lut. menstruationis (von 8—14 Tagen) Ov. 1:

- a) Tunica externa,
 - b) Luteinzellenschicht,
 - c) syncytienbildende Zellen, welche die Faserzüge begleiten.
-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 13.

Fig. 10.

Fig. 2.

Fig. 15.

Fig. 11.