

IV.

Die puerperale Involution der Uterusmusculatur.

(Aus dem Boerhaave Laboratorium in Leiden.)

Von C. W. Broers.

I. Literatur-Uebersicht.

Sehr zahlreich und von altem Datum sind die Untersuchungen über die anatomischen Veränderungen, welche der Uterus im Puerperium erleidet. Auffallend ist es jedoch, dass die Muskelwand im Vergleich zu der Schleimhaut so stiefmütterlich behandelt ist.

Bis in die Mitte dieses Jahrhunderts begnügte man sich damit, die Involution des in der Schwangerschaft enorm vergrösserten Muskels unter die „miracula naturae“ zu classificiren. Nur hie und da finden wir, dass gelegentlich ein Versuch gewagt wurde zur näheren Beschreibung der dabei stattfindenden Veränderungen. So nannte Kilian als die zu seiner Zeit gangbare Auffassung die, dass die Fasern durch die Nachwehen zu kleineren Dimensionen zusammengedrückt werden und dass die hierbei ausgepressten Feuchtigkeiten theils mit den Lochien, theils durch Resorption entfernt werden. Von einer auf anatomischer Untersuchung basirten Theorie keine Spur.

Etwa um das Jahr 1850 veröffentlichten fast gleichzeitig 3 Untersucher, Kölliker, Kilian¹⁾ und Heschl, ihre in dieser Richtung gemachten Beobachtungen. Der zuerst genannte²⁾ unterwarf zerzupftes glattes Muskelgewebe aus zahlreichen Organen, sowohl von Menschen als von Thieren, einer genauen mikroskopischen Untersuchung. Ich berühre von seinen Resultaten Folgendes als für meinen Gegenstand von Wichtigkeit. Er fand wiederholt in glatten Muskelfasern kleine blasse Körn-

¹⁾ F. Kilian, Die Struktur des Uterus bei Thieren. Zeitschr. für rat. Med. Bd. VIII und IX. 1849 und 1850.

²⁾ A. Kölliker, Beiträge zur Kenntniß der glatten Muskeln. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. I. 1849.

chen in grosser Anzahl, wodurch die Fasern ein feingranulirtes Ansehen bekamen; häufig traf er auch grössere dunkle Fettkörnchen in verschiedener Quantität und Vertheilung an. Einen grossen Unterschied nahm er wahr beim Isoliren der Muskelfasern aus schwangeren und aus nicht schwangeren Uteri: es gelang ihm dies bei letzteren nur sehr mangelhaft; bei ersteren, zumal nach dem 5. Monat, waren die Muskelzellen „schöner und ausgezeichneter als irgendwo“ abzusondern. Den Evolutionsprozess des Uterusmuskels liess er zu Anfang der Gravidität, sowohl durch Hypertrophie, als durch Hyperplasie der Fasern sich vollziehen, um nach dem 5. Monate hierin blos erstere eine Rolle spielen zu lassen; bereits am Ende des 6. Monates fand er in allen Schichten der Muscularis Muskelzellen von $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{4}$ mm Länge; ihren Inhalt beschrieb er als eine streifige und körnige, bleiche Substanz. Ueber die Involution äusserte er sich folgendermaassen: „Nach der Geburt nehmen die Faserzellen des schwangeren Uterus sehr rasch an Länge ab, wenigstens fand ich dieselben 3 Wochen nach der Entbindung nur noch ungefähr 0,03 mm lang und auffallender Weise mit ziemlich vielen grösseren und kleineren, reihenweise gestellten Fettkörnchen erfüllt.“

Bevor Kilian zur Beschreibung seiner gleichfalls an Zupfpräparaten gewonnenen Erfahrungen überging, entschuldigte er sich bei seinen Lesern, dass er Thatsachen auf dem Gebiete der Obstetrik erwähne, die weder mit Zange, noch mit Wendung in directem Zusammenhang ständen.

Seiner Beobachtung gemäss kommt, im Widerspruch mit der Kölliker's, die Volumenzunahme während der ganzen Schwangerschaft auf Rechnung einer Zunahme der Gewebs-elemente sowohl an Grösse als an Quantität. Die Muskelfasern am Ende der Gravidität beschrieb er als platte, bandförmige Zellen mit stabförmigen Kernen und nur ausnahmsweise kleine Fettkörnchen enthaltend. Daneben fand er überall kleinere Zellen, darunter viele mit runden Kernen, und fasste diese auf als jüngere Stadien der vorigen, während er unter den langen Fasern viele antraf, in denen der Kern verschwunden war, und andere, welche die verschiedenen Phasen eines von ihm angenommenen Ueberganges von Muskelfasern in Bindegewebsfibrillen

zeigten. Zu seinen Beobachtungen während des Puerperiums wählte er Gebärmutter von Kaninchen und Meerschweinchen, weil die Thatsache, dass diese so bald nach der Geburt wieder concipiren, zu der Muthmaassung berechtige, dass dieselben die verschiedenen Stadien der Involution rasch durchlaufen. So fand er in einem Kaninchenuterus 30—36 Stunden post partum unter verfetteten Serosa-Endothelien die leicht zu isolirenden Muskelfasern matt und bleich, mit blassen Kernen und von gleicher Grösse, wie die im Uterus am Ende der Schwangerschaft. Die Muskelzellen hatten schwach gerunzelte Umrisse und enthielten in ungleicher Quantität sehr feine Fettkörnchen, welche durch Essigsäure keine Veränderung erlitten.

Zwischen diesen Zellen bemerkte er, theils isolirt, theils zu Bündeln vereinigt, kleinere Elemente mit längeren oder kürzeren spitzen Ausläufern und runden oder ovalen, scharf umgrenzten Kernen; ihr Inhalt war stets fettfrei. Sie zeigten grosse Aehnlichkeit mit den Zellen von Uteri junger Thiere: er betrachtete sie denn auch als eine sich entwickelnde jüngere Generation.

Seine zweite Untersuchung betraf ein Meerschweinchen am 4. Tage des Puerperiums. Selbst sehr frische Präparate boten den Anblick macerirten Gewebes: matte, zusammengeschrumpfte Gebilde, spärlich mit sehr feinen Fettkörnchen bedeckt; an vielen Stellen nur Stücke von Fasern mit nicht scharf contourirten Kernen; nirgendwo lang gestreckte Zellen. Die Fettkörnchen waren weniger gross und zahlreich als im vorigen Präparat, öfters fehlten sie gänzlich. Zwischen diesen alten, in Resorption begriffenen Fasern befanden sich die scharf umgrenzten jungen Elemente, wie sie beim Kaninchenuterus beschrieben wurden.

Kilian's Schlussfolgerung war, dass die alten Fasern sämmtlich gänzlicher Vernichtung anheimfallen und ersetzt werden durch Neubildung junger Zellen. Wie von Involution, könne man daher mit gleichem Rechte von Regeneration oder Restitution reden. Sehr deutlich sprach er seine Ansicht in folgenden Worten aus: „Ein weibliches Individuum, das eine Schwangerschaft und ein Puerperium überstanden, besitzt nach Ablauf der Puerperalzeit ein ganz neues Gebärorgan.“

Erst 2 Jahre später erschien die Mittheilung Heschl's¹⁾.

¹⁾ R. Heschl's Unters. über das Verhalten des menschl. Uterus nach

Es nimmt uns daher Wunder, dass man fast in der ganzen Literatur ihn als den ersten erwähnt findet, der eine Theorie über die Involution geliefert habe. Im Grossen und Ganzen war Heschl's Auffassung dieselbe, wie die Kilian's: Zerstörung der alten Fasern durch fettige Degeneration und Bildung eines ganz neuen Muskels. Durch Zerzupfen ausschliesslich menschlicher Uteri fand er, dass der Muskelverfettungsprozess zwischen dem 4. und 8. Tage des Wochenbettes seinen Anfang nimmt, und zwar an allen Stellen der Muskelsubstanz gleichzeitig, höchstens in der Cervix einige Tage später. Die Zellen verlieren ihr geschlängeltes Aussehen, die Umrisse werden blasser und zugleich tritt an vielen Stellen Fett auf; der Kern bleibt, bis er sich im Fett verliert, deutlich. Dass nun das also veränderte Gewebe absorbirt werde, folgte seiner Ansicht nach nothwendig aus der raschen und erheblichen Gewichtsabnahme des Uterus.

In einem wichtigen Punkte wich er von Kilian's Meinung ab. Sah er doch erst in der 4. Woche, wenn die Gebärmutter wieder nahezu ihr normales Volumen bekommen hatte, die Neubildung der Fasern ihren Anfang nehmen. Beide Prozesse sah er nun eine Zeit lang neben einander verlaufen; nach etwa 2 Monaten fand er den neuen Uterus ganz gebildet.

In der Wand von Venen und Capillargefässen, welche durch die Uteruscontractionen zum grössten Theile blutleer waren, bemerkte er ebenfalls Verfettung.

Wir finden bei ihm ausdrücklich erwähnt, dass puerperale Prozesse, chronische Krankheiten und Anomalien in der Form des Uterus keinen oder sehr geringen Einfluss üben auf die Involution, wohl auf die Reconstruction, nehmlich in der Form einer Verfettung neugebildeter Zellen.

In seinem Handbuche der mikroskopischen Anatomie schenkte Kölliker¹⁾ der Involution grössere Aufmerksamkeit, als in seiner vorerwähnten Abhandlung. Er kam durch seine Untersuchung zu ganz anderen Resultaten, als seine Vorgänger: Die Muskelzellen, welche intra graviditatem eine 7—11 mal

der Geburt. Zeitschr. der Gesellsch. der Aerzte zu Wien. Bd. VIII. 2. 1852.

¹⁾ A. Kölliker, Mikrosk. Anat. Bd. II. 2. Hälften. 1854.

grössere Länge und eine 2—5mal grössere Breite erreicht haben, sind nach 3 Wochen wieder zu ihrer ursprünglichen Länge von $30\text{ }\mu$ zurückgekehrt. Als Ursache dieser Verkürzung nahm er eine Atrophie der contractilen Elemente, verbunden mit Fettbildung in ihrer Substanz, an; vielleicht würden auch einzelne Fasern gänzlich resorbirt.

Von Neubildung wurde von ihm beim Menschen, auf den sich seine Untersuchung beschränkte, nichts gefunden. Konnte er auch nicht beweisen, dass alle Muskelzellen, auch die in der Schwangerschaft neugebildeten, in verkürztem Zustande bestehen bleiben, so meinte er doch, dies mit Sicherheit für den grösseren Theil derselben annehmen zu dürfen. Er fand kein Bedenken, dasselbe als auf den Thieruterus anwendbar zu erklären. Die Besonderheiten der puerperalen Veränderungen an der Serosa, an Gefässen und Nerven erklärte er für „noch nicht näher erforscht“.

Seinen bereits früher geäusserten Auffassungen betreffs der Evolution fügte er hinzu, dass nach dem 6. Monate jede Neubildung oder Vergrösserung der Fasern aufhört und die Umfangszunahme des Uterus nur verursacht wird durch Ausdehnung und gegenseitige Verschiebung der Elemente.

Was von Kölliker noch lediglich als nicht unwahrscheinlich bezeichnet wurde, stand für Luschka¹⁾ fest²⁾), nehmlich ein Kleinerwerden der Zellen unter Fettbildung, ohne dem Schwunde anheimzufallen und ohne Neubildung. Von den zahlreichen Messungen, die er angab, erwähne ich nur folgende: Das Gewicht des leeren Uterus am Ende der Schwangerschaft ist 24mal grösser, als das des jungfräulichen; die einzelnen Muskelfasern an jenem übertreffen die an diesem 11mal an Länge, 2—5mal an Breite.

¹⁾ H. Luschka, Anat. des menschl. Beckens. 1864.

²⁾ U. A. von Sänger wird gesagt, dass schon Robin die Auffassung Luschka's ausgesprochen habe. Es wollte mir jedoch nicht gelingen, in den beiden, in fast jeder literarischen Uebersicht genannten Schriften von Robin (Arch. gén. de méd. IV. Série. Tome 17. 1848 und Mémoires de l'Acad. Tome XXV. 1861) eine Stelle zu finden, welche diese Behauptung bestätigt. Möglich, dass ein Beweis hierfür in nicht angegebenen Abhandlungen des genannten Schriftstellers zu finden ist. Mir fehlte die Gelegenheit dazu, dies zu ermitteln.

Weder Kölliker's, noch Luschka's Untersuchungen scheinen in den nächstfolgenden Jahren die Aufmerksamkeit sonderlich auf sich gezogen zu haben: finden wir doch lange Jahre hindurch in der Literatur nur Heschl's Angaben erwähnt, stellenweise mit einer kleinen Modification oder einem Zusatz.

So fand Klob¹⁾ in einzelnen Fällen bereits durante graviditate Fett in den Muskelzellen und schrieb dieser verfrühten Fettbildung einzelne Fälle von Uterusatonie post partum zu.

Auch Matthews Duncan²⁾ meine ich als der Kilian-Heschl'schen Theorie huldigend betrachten zu dürfen, wenngleich man nur muthmaassen kann, was der Zusatz „yet after all it is the same muscular layer“ heissen soll, welche Worte er hinzufügt, nachdem er seine Ansicht geäussert, dass die alte Muskelschicht durch Absorption schwinde und durch neues Ge- webe ersetzt werde.

Bei Balin³⁾ finden wir zum ersten Male sehr genaue Untersuchungen über das Schicksal, welchem die Gefässe in dem Uterusmuskel während des Puerperiums anheimfallen. Er untersuchte lediglich Uteri von nicht an Puerperalprozessen Gestorbenen. Die Arterien zeigen eine Bindegewebewucherung der Intima, welche sich in der Richtung, sowohl des Lumens, als der Media erstreckt. Bei einem Theile derselben führt dieser Prozess zur Obliteration, wobei dann die Media dem fettigen Schwunde anheimfällt; bei einem anderen Theile ist das Resultat blos eine erhebliche Verkleinerung des Lumens, während hierbei nur ein Theil der Media fettig degenerirt. Der Verfettungsprozess in den Gefässwänden setzt erst später ein und verläuft langsamer, als der in den Muskelfasern des Uterus.

Die grossen Venen zeigen stellenweise eine mässige Verdickung der Intima, die jedoch nie zur Obliteration führt; ihre dünne Wand ist durch die Uteruscontraktionen auf die sonderbarste Weise gefaltet. Die kleineren Venen und die Capillargefässer werden zusammengedrückt und ausser Blutumlauf gesetzt, wor-

¹⁾ Klob, Path. Anat. der weibl. Sexualorg. 1864.

²⁾ J. Matthews Duncan, Researches in Obst. 1868.

³⁾ Ballin, Das Verhalten der Blutgefässer im Uterus nach der Geburt. Arch. f. Gyn. Bd. XV. 1879.

auf sie mit der umgebenden Uterusmusculatur der fettigen Entartung anheimfallen.

Was die Bluträume der Ansatzstelle der Placenta betrifft, so ist seine Auffassung ganz gleichlautend mit der aller früheren Beobachter, nehmlich: Schliessung durch Thrombusbildung und darauffolgende Bindegewebsbildung.

Merkwürdig ist Olshausen's¹⁾ Modification. Lässt er doch „bekanntlich“ bereits am 1. Tage des Puerperiums die acute Muskelfaserverfettung vollzogen sein, versäumt jedoch anzugeben, worauf diese Ansicht basirt ist. Soll dieses „bekanntlich“ dazu dienen, seine Theorie den anderen gegenüber als gleichwertig hinzustellen? Er will nehmlich die Pulsverlangsamung im Puerperium in Zusammenhang bringen mit einem vermehrten Fettgehalte des Blutes und führt hierfür folgende Thatsachen an: 1) kann das Fett des degenerirenden Muskels schwerlich anders, als in das Blut, aufgenommen werden; 2) fand Wagner mitunter Fettembolien in Lungen von Puerperae und 3) fehlen Untersuchungen über den Fettgehalt des Blutes post partum und fielen seine eigenen Experimente über die pulsverlangsamende Eigenschaft von abnorm fettreichem Blute negativ aus. Besonders schlagend kann, mir wenigstens, dieser Beweis nicht scheinen.

Niemand vor Spiegelberg²⁾ scheint etwas Ungereimtes gefunden zu haben in Heschl's Darstellung einer Neubildung von Muskelzellen aus Fasern, welche schon seit nahezu 3 Wochen sämmtlich der Zerstörung in Folge fettiger Degeneration anheimgefallen sind. Nach ihm entstehen die neuen Elemente höchst wahrscheinlich aus „aufgespeicherten embryonalen Muskelementen, welche in der vorhergegangenen Schwangerschaft nicht hypertrophirten und deshalb im Wochenbett jetzt auch nicht dem fettigen Schwunde anheimfallen“.

Erst in dem letzten Decennium ist man dazu übergegangen, die Involutionstheorie der Aelteren nochmals einer genauen mikroskopischen Nachprüfung zu unterwerfen. In diesem Zeitraum finden wir 4 Beobachter damit beschäftigt, dem puerperalen Uterusmuskel ihre Aufmerksamkeit zu widmen.

¹⁾ R. Olshausen, Ueber die Pulsverlangsamung im Wochenbett und ihre Ursache. Centralbl. f. Gyn. III. 1881.

²⁾ Spiegelberg, Lehrb. der Geb. II. Aufl. 1882.

Im Jahre 1884 veröffentlichte Meola¹⁾ eine vorläufige Mittheilung über eine Untersuchung an 4 puerperalen Menschenuteri. Diesem vorläufigen Bericht scheint bis jetzt noch kein eingehender gefolgt zu sein. Er theilte nur mit wenigen Worten seine Endergebnisse mit, ohne in Betreff der Ursache des Todes der Patienten oder in Betreff seiner mikroskopischen Präparate auf Einzelheiten einzugehen. Seine Auffassung der Involution ist eine ganz neue: soweit aus dem Referat zu entnehmen ist, beruht nehmlich für ihn das Kleinerwerden der Wand auf einer „einfachen Granularatrophie“ der Muskelfasern, verursacht durch Hypertrophie des intermusculären Bindegewebes. Letzteres, im höchst schwangeren Uterus stark vermehrt, sendet Zwischenwände zwischen die Muskelbündel und Bindebalken um die Muskelfasern; es nimmt im Puerperium noch an Umfang zu, geht aus dem embryonalen in den mehr ausgewachsenen Zustand über und erzeugt allmählich durch Druck eine Atrophie der eingeschlossenen Muskelfasern. Meines Wissens steht Meola mit dieser Theorie bis jetzt allein.

Im Gegensatz zu der vorigen lässt Sänger's²⁾ Abhandlung an Klarheit und Vollständigkeit wenig zu wünschen übrig. Ich bin denn auch genöthigt, bei ihm einigermaassen länger zu verweilen, als bei den vorhergehenden.

Würde, so folgerte er, die Uterusmusculatur wirklich durch fettige Degeneration zerstört, um sich erst von der 3. oder 4. Woche an zu regeneriren, so wäre eine Heilung per primam der Wunde bei der Sectio caesarea schwerlich anzunehmen. Er war jedoch in der Lage, letzteres zu constatiren, und wurde dadurch veranlasst, die puerperalen Muskelveränderungen nochmals einer Untersuchung zu unterziehen. Sein Material bestand aus 12 puerperalen Gebärmüttern von Menschen, welche bis auf 3 längere Zeit in Alkohol aufbewahrt waren. Keine derselben zeigte pathologische Prozesse in der Muscularis, obgleich eine Anzahl von Personen herrührte, die puerperalen Infectionen erlegen waren; letztere beeinflussen jedoch nach Sänger wenig oder gar nicht

¹⁾ Meola, Il Morgagni. Jan. 1884. Refer. im Centralbl. f. Gyn. No. 1. 1885.

²⁾ M. Sänger, Die Rückbildung der Musculatur des puerp. Uterus. Festschr. f. Wagner. 1887.

den Verlauf der Involution; vielleicht vermehre die erhöhte Temperatur in etwas die Quantität des gebildeten Fettes.

Nur an Zupfpräparaten gemachte Beobachtungen geben nach ihm zuverlässige Resultate; von Schnittpräparaten mache er daher keinen Gebrauch. Zur Maceration von Gewebsstückchen wählte er Salpetersäure von 20—30 pCt., worin er die Alkoholpräparate 1 bis 2 Tage, die frischen kürzere Zeit liegen liess.

Von jedem der Uteri maass er Länge und Breite von 8 Fasern; indem er davon die Mittel nahm, gelangte er zu folgenden, durch Curven veranschaulichten Resultaten:

Fasern von dem Uterus bei vorgerückter	Länge	grösste Breite
Gravidität	208,7 μ	10,6 μ
- in den ersten Stunden p. p. . . .	158,3 -	12,2 -
- bis zum 4. Tage des Puerperiums .	117,4 -	10,5 -
- in der ersten Hälfte der 2. Woche p. p.	82,7 -	8,0 -
- zu Anfang der 3. Woche p. p. . .	32,7 -	6,1 -
- am Ende der 5. Woche p. p. . .	24,4 -	6,0 -
- des normalen Uterus	34,1 -	5,1 -

Die Muskelzellen nehmen also stets an Länge und Breite ab. Dass die Fasern gleich nach der Involution kürzer seien, als die des normalen Uterus, ist seiner Ansicht nach ganz im Einklange mit der Thatsache, dass in dieser Zeit das ganze Organ, zumal bei säugenden Frauen, ein kleineres Volumen einnimmt, als das ganz dem Einflusse des Gebärens entzogene (Superinvolutio uteri post partum physiologica).

Fett sah er in den Muskelementen auftreten, jedoch in verhältnissmässig geringer Quantität; die fettige Veränderung ergreift dann auch nur einen Theil des Protoplasma, indem sie stets Form und Umgebung der Muskelfasern unverändert lässt. Ein Absterben der Fasern stellt er durchaus in Abrede; die Fettbildung hat für ihn nur die Bedeutung eines inneren Stoffwechsel-, eines „paratrophischen“ Prozesses. Man findet nie Fettdetritus ausserhalb der Muskelzellen; nur seine Spaltungs- und Oxydationsprodukte gelangen in's Blut.

Zugleich mit den fettigen vollziehen sich wahrscheinlich noch andere Veränderungen im Protoplasma: nehmlich eine hyaline Veränderung und eine directe Oxydation von proto-

plasmatischer Substanz ohne Vermittelung fettiger Degeneration. Letzteres schliesst er aus einer sehr fein granulirten Trübung, welche in entfetteten Fasern hervortritt.

Die von Heschl als neugebildete Zellen aufgefassten Elemente hält er für verkleinerte oder in der Gravidität neugebildete Fasern.

Fast gleichzeitig mit Sänger's Artikel erschien der von Mayor¹⁾ über die Involution menschlicher Uteri, die keine Spur von irgend welcher Entzündung zeigten, und einiger Gebärmutter von Thieren. An Schnittpräparaten constatirte er, dass die Muskelfasern von Tag zu Tag an Volumen abnehmen; dieser Atrophieprozess scheint jedoch hie und da einzelne Fasern zu verschonen, die dann bald, im Gesichtsfelde zerstreut, als grosse Elemente von wachsartigem Aussehen erscheinen. Schon 24 Stunden p. p. konnte er in den Muskelzellen einige feine Fettkörnchen durch Osmiumsäure kenntlich machen, zumal in den innersten Schichten der Wand und in der Nachbarschaft der Gefässe. Zwischen dem 5. und 8. Tage werden die Fasern schon kleiner und die Fettkörnchen etwas zahlreicher, obwohl selbst am 8. Tage noch grosse Aufmerksamkeit dazu erforderlich ist, diese an den Electionsorten aufzufinden. In der 3. Woche erreicht der Fettgehalt das Maximum; doch auch dann noch sind die ganz mit Körnchen gefüllten Zellen Ausnahmen und es enthalten die meisten Fasern nur höchstens etwa 6 Fettkörnchen, die vorzugsweise ihren Sitz an den Enden haben. Nach der 3. Woche fangen die Muskelzellen an, sich allmählich ihres Fettes zu entledigen, nachdem sie schon nahezu auf ihre ursprüngliche Länge reducirt sind; am 62. Tage fand er nur noch einen feinen, über den ganzen Schnitt ausgesäten Staub. Den in den Muskelzellen sich vollziehenden Prozess nennt er eine einfache Atrophie, wobei zeitweilig im Protoplasma ein wenig Fett auftrete.

In viel grösserer Quantität sah er Fett in dem intermusculären Bindegewebe und in der äussersten Gefässhaut auftreten; während es gleichzeitig in diesen und in den Muskelfasern erscheint, ist es nach 5 Wochen fast ganz verschwunden. Hat der Prozess sein Maximum erreicht, so sind die Bindegewebzellen mit Fett erfüllt, der Kern ist ganz seitwärts gedrängt. Er stellte sich die

¹⁾ Mayor, Étude histol. sur l'inv. ut. Arch. de Phys. III. Série. Tome X. 1887.

Frage, ob etwa das intermusculäre Bindegewebe aufzufassen sei als ein zeitweiliges Reservoir für das in dem Muskel gebildete Fett, von wo aus es allmählich in die Circulation aufgenommen werde. Eine entscheidende Antwort blieb er schuldig.

In Ansehung der Gefäße konnte er sich ganz an die Balin'schen Beobachtungen anschliessen. —

Der letzte der oben genannten 4 Männer ist Dittrich¹⁾. Von seinen Vorgängern wurde den puerperalen Infectionen ein geringer oder gar kein Einfluss auf den Verlauf der Involution zuerkannt, an die Möglichkeit, dass derselbe durch andere ernstliche Krankheitsprozesse influencirt werden könnte, nicht einmal gedacht. Dittrich lässt beide eine wichtige, nehmlich eine aufhaltende Rolle spielen.

Seine Behauptung, dass bisher nur pathologische Involution genau untersucht sei, ist von Uebertreibung nicht freizusprechen. Es ist freilich ein Misstrauen hinsichtlich der Art des verwendeten Gewebes, insofern die Schriftsteller die Herkunft desselben nicht angeben, durchaus gerechtfertigt, — eine Anzahl der Beobachtungen wurde indess entweder an positiv normalen Menschenuteri, oder an thierischem Material gemacht. Letzteres verwendete u. a. noch kurz vorher Mayor, der jedoch für Dittrich ein Unbekannter gewesen zu sein scheint.

Seine eigene mikroskopische Untersuchung umfasst 32 menschliche Uteri, die er je nach der Causa mortis in 3 Gruppen eintheilt, je nachdem puerperale oder nicht puerperale acute Infectionenprozesse oder andere Krankheiten den Tod verursachten. Die Gebärmutter einer absolut gesunden Wöchnerin kommt nicht darunter vor.

Im Gegensatz zu Sänger hat Dittrich den grössten Theil seiner Beobachtungen an Schnittpräparaten ausgeführt. Ich will versuchen, möglichst kurz den Hauptinhalt seiner sehr langen Abhandlung wiederzugeben.

Die sofort nach dem Partus sich vollziehende Verkleinerung des Uterus kommt zu Stande durch Contraction der Fasern; die eigentliche Involution, d. h. die Verkleinerung der Fasern in Folge der von Sänger mit Recht „paratrophische Prozesse“ ge-

¹⁾ P. Dittrich, Ueber das Verhalten der Musculatur des puerp. Uterus unter pathol. Verhältnissen. Prager Zeitschr. f. Heilk. Bd. X. 1889.

nannten Veränderungen beginnt zu einer noch nicht genau bekannten Zeit post partum, welche jedoch mindestens einige Stunden, wahrscheinlich Tage, beträgt. Die in der Schwangerschaft vergrösserten Fasern nehmen im Puerperium an Länge und Breite ab, wie aus einigen von ihm angestellten Messungen hervorgeht, wobei er folgende Mittel von je 10 Maassen fand:

5 Tage p. p.	Länge	115,9 μ	grösste Breite	9,5 μ
10	-	44	-	3,8
49	-	48	-	3
51	-	37,8	-	4,4

Er betont auch hier wieder, dass diese Zahlen, ebenso wie die Sänger's, blos Wert haben für pathologische Involution.

Sänger's Meinung, dass bei normaler Involution keine Fasern verschwinde, ist auch die seine; ja auch bei pathologischer Involution brauche dies nicht immer der Fall zu sein. Das Fettquantum in den Fasern hält er für unabhängig von der Causa mortis, während er sich betreffs der Rolle, welche dieses Fett bei den Muskelveränderungen in einem physiologischen Wochenbett spielt, ganz an Sänger anschliesst. Die zahlreichen, von ihm gefundenen, fetthaltigen Leukocyten machen es wahrscheinlich, dass das Fett in die Circulation aufgenommen wird.

Bei puerperalen Infectionerscheinungen immer, bei anderen Krankheitsprozessen oft, sah er, dass ein Theil der Muskelfasern sowohl durch hyaline Degeneration als durch directe Nekrose zerstört wurden. Dieselben Veränderungen kommen bisweilen in der Muscularis der Arterienwände vor, stets jedoch in geringerer Intensität. Auch da, wo deutlich Fasern absterben, ist keine Neubildung zu constatiren.

Was die Schliessung der Gefässe anbetrifft, so huldigt er der Meinung Balin's.

II. Beschreibung der Präparate.

Aus der obigen Literaturübersicht geht hervor, dass die Involution des Uterus, nachdem man sie viele Jahre hindurch als einen ganz bekannten Prozess aufgefasst hatte, in den letzteren Jahren wieder angefangen hat, einen Streitpunkt zu bilden. Besonders nachdem Dittrich auf eine meiner Ansicht nach überzeugende Weise bewiesen hat, dass nicht allein Leiden

des Uterus selbst, sondern auch allgemeine Krankheitsprozesse bedeutende Änderungen in den mikroskopischen Erscheinungen hervorrufen können, ist es nicht statthaft, ohne nähere Untersuchung den alten Auffassungen zu huldigen. Fehlen doch, insoweit ich zu ermitteln vermochte, systematische Beobachtungen an ausschliesslich gesundem Material.

Das Zusammenbringen einer genügenden Anzahl menschlicher Uteri, welche dieser Bedingung entsprechen, ist eine Arbeit, die sich selbst da, wo man über ein sehr zahlreiches Material zu verfügen hat, über Jahre wird erstrecken müssen und wobei der Zufall eine nicht unbedeutende Rolle spielen muss. Es liegt ja in der Natur der Sache, dass ausser Traumata nur einzelne Causae mortis uns die gewünschten Gebärmutter verschaffen können.

Als dann die in ziemlich grosser Anzahl im Museum des Boerhave-Laboratoriums vorhandenen puerperalen Uteri auf die oben genannte Anforderung untersucht wurden, blieb nur eine sehr kleine Zahl übrig, bei denen eine absolut physiologische Involution mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden konnte. Dazu kam noch, dass diese sämmtlich aus nahezu derselben Zeit des Wochenbettes datirten, nehmlich aus den allerersten Tagen derselben.

Ich war also auf die Untersuchung von thierischen Uteri angewiesen. Die Wahrscheinlichkeit, dass man auch hierbei an einem einzelnen Exemplar pathologische Involution studiren könnte, ist, wenngleich nicht ausgeschlossen, natürlich eine weit geringere. Gegen den Versuch, aus den an thierischen Uteri gewonnenen Resultaten, insoweit sie nicht die Mucosa betreffen, auf den Verlauf des Prozesses beim Menschen zu schliessen, walte meiner Meinung nach kein Bedenken ob. Ist ja auch die Rolle, welche die Schleimhaut während der Gravidität und des Puerperiums spielt, beim Menschen und bei den gewöhnlich zur Untersuchung verwendeten Säugethieren keineswegs ohne Weiteres gleichzustellen, so ist doch kein Grund vorhanden, warum dies nicht auch für die Muskelwand gelten sollte.

Seiner bekannten Fruchtbarkeit wegen wurde das Kaninchen zur Verschaffung des Materials gewählt. Die Puerperae wurden an verschiedenen Tagen post partum getötet, ihre Uteri alle ganz gleichmässig behandelt.

Durch Kenntnissnahme der Literatur wurde ich zwar von dem grossen Nutzen der Zupfpräparate überzeugt, keineswegs jedoch von der Wahrheit der Sänger'schen Behauptung, dass sie allein zuverlässige Resultate gäben, wozu die Schnittpräparate nicht im Stande sein sollten. Meiner Ansicht nach sind letztere nicht nur für das Verständniss der Veränderungen an Gefässen und intermusculärem Bindegewebe unentbehrlich, sondern sie sind auch, wo es gilt, Zerstörung und Neubildung der Fasern zu ermitteln, unumgänglich nothwendig. Dass sie auch für die Beobachtung der Veränderungen in dem Protoplasma der Muskelzellen den Isolationspräparaten nichts nachzugeben brauchen, hat uns Dittrich gezeigt.

Für meine Beobachtungen habe ich sowohl Schnitt- als Dissociations- (Zupf-) Präparate benutzt. Daher brauchte ich, um letztere zu bekommen, in der Wahl einer Macerationsflüssigkeit nicht sehr ängstlich zu sein. Als es sich denn auch herausstellte, dass, indem ich das Gewebe einige Zeit in Salpetersäure von 30 pCt. verweilen liess, die Fasern am besten isolirt werden konnten, war die Möglichkeit, dass die starke Säure einige Veränderungen in der feinen Struktur der Zellen herbeiführen könnte, kein Grund, sie nicht anzuwenden. Hauptsache bei dieser Untersuchungsmethode waren ja doch die Messungen an den isolirten Fasern.

Zur Dissociation habe ich in den meisten Fällen frisches Gewebe benutzt; von 3 Uteri war jedoch, als ich mich zu dieser Untersuchungsmethode entschloss, kein frisches Material mehr vorhanden, so dass ich bei diesen genöthigt war, die Fasern aus Alkoholpräparaten zu isoliren. Um nun zu ermitteln, ob eine Vergleichung von Messungen, welche an diesen letzteren vorgenommen waren, mit denen, welche frische Zellen darboten, gestattet sei, was Dittrich bezweifelte, habe ich bei 2 Uteri beide Methoden angewandt. Hierdurch gelangte ich zu dem Ergebniss, dass dagegen kein Bedenken ist. Wenn man sich nur hütet, Fasern zu messen, die sich deutlich als abgebrochen zeigen, so erzielt man auf beide Weisen Durchschnittsziffern, welche einander so zu sagen gleich sind.

Das zu dissociirende Gewebe wurde, nachdem es in Stückchen geschnitten war, deren grösste Dimension nicht mehr als

2—3 mm betrug, auf ein Uhrglas in nur so viel Salpetersäure gelegt, dass sie gerade dadurch bedeckt waren.

Die frischen Muskeln blieben darin reichlich 24 Stunden, die Alkoholpräparate 4—5 Tage. Nach Verlauf dieser Zeit wurde das Gewebe in einem Reagenzröhren mit destillirtem Wasser tüchtig geschüttelt. Es gelang auf diese Weise stets, den grössten Theil der Muskelzellen zu isoliren. Ein Tropfen dieser Schüttelmixtur wurde unter dem Deckglas untersucht.

Der Theil der Uteri, welcher dazu bestimmt war, Schnittpräparate zu liefern, wurde sofort post mortem fixirt. Als Fixationsflüssigkeiten habe ich benutzt: Alkohol von 92½ pCt., Flemming's Osmiumsäuremischung und Kleinenberg's Pikrin-Schwefelsäuremischung¹⁾). Die in den beiden letzten Flüssigkeiten fixirten Präparate wurden sodann in fortwährend verstärktem Alkohol gehärtet. Die Flemming-Präparate wurden direct, die Alkohol- und Kleinenberg-Präparate nach Einschliessung in Celloidin geschnitten. Die Untersuchung der erstenen geschah in Glycerin, die der beiden anderen, nach Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin, in Damar.

An erster Stelle wurden einige Uteri untersucht von Kaninchen, die, wenigstens in den letzten Monaten bestimmt, nicht schwanger gewesen waren. Diese normalen Uteri werde ich hinfert durch N. andeuten.

N. 1. Schnitte, senkrecht auf die Längsaxe eines Uterushorns angebracht, zeigen folgendes mikroskopisches Bild:

Die dicke, stark gefaltete Mucosa ist an den meisten Stellen durch eine scharfe Grenze von der Muscularis geschieden. Hier und da sieht man das Bindegewebe, das in diesem Falle meistens ein grosses Gefäss umschliesst, von der Schleimbaut aus sich zwischen die Muskelbündel fortsetzen; übrigens bildet die Grenze eine fast regelmässige Linie. Die Muskelschicht ist deutlich in zwei einzelne Hämäte vertheilt: die innere circulär, die äussere longitudinal verlaufend. Die Grenze zwischen beiden ist unregelmässig, an vielen Stellen ist der Übergang zwischen denselben ein allmälicher. Das Verhältniss der Dicke beider Schichten zu einander ist weit davon entfernt, constant zu sein. Das Bindegewebe ist auf dieser Grenze in grösserer Quantität, als anderswo in der Muskelwand, vorhanden. Auch sind hier meistens ein oder mehrere Gefässer aufzufinden. Wir werden gleich sehen, dass gerade die grössten Repräsentanten derselben in der Grenzschicht verlaufen.

Die innersten Lagen der circulären Muskelhaut umfassen ganz die

¹⁾ Vergl. Stöhr, Lehrb. d. Histol. 4. Aufl. S. 5 und 13.

Uterushöhle, während die äussersten Schichten derselben und die Lage der longitudinalen Bündel in's Mesometrium übergehen.

Auch bei stärkerer Vergrösserung stellt sich heraus, dass die innerste Muskelschicht nahezu ausschliesslich aus Fasern besteht, die parallel zu der Umgebung des Horns verlaufen, wie deutlich sichtbar ist an der Richtung der längsten Dimension der Kerne; nur gegen die äusserste Schicht zu findet man einige in schräger oder longitudinaler Richtung verlaufende Fasern darunter. Bindegewebe ist in diesem ganzen Stücke der Wand nur in schmalen Streifen zwischen den Muskelbündeln vorhanden, zum grössten Theile nur an den Gefässwänden erkennbar.

Die Kerne der Muskelzellen sind im Allgemeinen oval oder spindelförmig, mit abgerundeten Enden. Wo es ein einzelnes Mal gelingt, eine Muskelfaser völlig isolirt anzutreffen, da zeigt sie sich als ein spindelförmiger Körper mit zugespitzten Enden und homogenem Inhalt.

In der longitudinalen Muskelschicht fällt uns sofort das schöne Netz auf, welches hier die Durchschnitte der Bindegewebsstreifen bilden; in den Maschen dieses Netzes sind die Durchschnitte der Muskelfasern sichtbar. Dieses System von in allen Richtungen verlaufenden Bindegewebssepta steht medianwärts in Verbindung mit dem Bindegewebe auf der Grenze beider Muskelhäute, nach der Peripherie hin mit dem gleichnamigen Gewebe, welches das ganze Uterushorn in einem ziemlich breiten Streifen wie ein Ring umschliesst. An den Stellen, wo die dickeren Septa sich an diesen Ring inseriren, zeigt der Umriss des Schnittes deutliche Einziehungen. Diese letzteren sind schon makroskopisch als longitudinale Streifen über das ganze Uterushorn wahrzunehmen. Die in jeder der durch das Bindegewebe gebildeten Abtheilungen in grösserer oder kleinerer Anzahl vorhandenen quer getroffenen Muskelzellen haben sich mit Eosin gut gefärbt, sind rund gestaltet und enthalten zum Theil einen runden Kerndurchschnitt. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein hängt natürlich ab von der Stelle, wo die Faser getroffen wurde. Ob die einzelnen Muskelfasern durch Bindegewebe von einander geschieden sind, ist nicht mit Sicherheit festzustellen, aber sehr wahrscheinlich.

Von der Serosa ist ausser dem vorerwähnten Bindegewebsring an verschiedenen Stellen eine Reihe sehr niedriger Endothelien zu sehen.

In den Flemming-Präparaten ist von Fett keine Spur vorhanden.

N. 2. An den auf die oben beschriebene Weise isolirten Fasern war Folgendes zu bemerken:

Ihre Form ist theils eine spindelförmige, mit einem allmählichen Uebergang zwischen der dickeren Mitte und den stets dünner werdenden Enden, theils zeigt die Mitte eine ovale Anschwellung, welche plötzlich in die dünnen Enden übergeht. Alle laufen nach beiden Enden in scharfe Spitzen aus. Bald verlaufen die Zellen ganz gerade, bald zeigen sie alle Uebergänge von einer schwachen Biegung zu einer spiralförmigen, rankenartigen Windung. Die geradem und die nur schwach gekrümmten bilden bei weitem

die Mehrzahl. Die Umrisse sind bei einzelnen, zumal den stark gekrümmten, diffus, bei den meisten sehr scharf. Bandförmige Zellen waren, wenngleich sorgfältig darnach gesucht wurde, nicht zu finden. Der Grund dieses Nachspürens wird aus der Beschreibung der folgenden Präparate ersichtlich.

Die Kerne, die man so zu sagen in allen Fasern beobachtet, liegen in der Mitte der Zelle; wo eine solche vorhanden ist, in der beschriebenen Anschwellung. Sie sind grossentheils oval, die Spindelform ist jedoch keine Ausnahme, wohl die deutliche Stabform.

Von irgend welcher Körnung des Inhaltes keine Spur; nur traf man nicht selten eine Zelle an, deren Protoplasma gegenüber den beiden Polen des Kerns ein vereinzeltes, sehr kleines, stark lichtbrechendes Körnchen enthielt. Es gelang nicht, durch Reagentien die Art desselben zu bestimmen.

Mit Hülfe des Ocular-Mikrometers wurde von reichlich 60 Fasern die Länge gemessen. Während je 10 Messungen wurde die Scala in unverändertem Stande gehalten, somit lediglich diejenigen Fasern gemessen, deren Längenaxe mit der Richtung der Scala zusammenfiel. Auf diese Weise glaubte ich die Wahrscheinlichkeiten zu vergrössern, dass Fasern von allerlei Länge benutzt wurden. Elemente, auf denen der Verdacht ruhte, an einer oder an beiden Seiten abgebrochen zu sein, wurden nie verwendet¹⁾. Ich lasse hier das Resultat der Messungen, in Mikra ausgedrückt, folgen:

64	112	80	80
48	72	88	72
100	104	76	88
48	88	100	88
64	124	104	112
60	104	88	72
48	132	104	80
92	116	68	64
72	104	84	52
88	84	68	80
52	96	100	56
56	100	72	80
118	96	100	84
64	112	76	52
60	48	84	68
108	84	108	72.

Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass einige der kleineren Fasern keine Zellen in ihrem vollen Umfange waren, sondern Elemente, deren Spitzen zum Theil abgebrochen waren, — eine Möglichkeit, die in den ersten Tagen des Puerperiums noch grösser ist, — so habe ich sowohl von obigen Zahlen, als von allen noch zu nennenden Maassverhältnissen nicht ein durchschnittliches berechnet, sondern eines von den grösseren und eines

¹⁾ Die hier genannten Vorsichtsmaassregeln sind bei sämmtlichen noch zu erwähnenden Messungen getroffen.

von den kleineren Fasern. Die Grenze zwischen beiden habe ich immer in die Mitte zwischen den grössten und den kleinsten gefundenen Maassen gestellt.

Auf diese Weise bekommt man für den normalen Kaninchenuterus:

mittlere Länge der kürzeren Fasern	71 μ
- - - längeren -	107 -

Die Breite habe ich nur an einzelnen Fasern gemessen: sie betrug 4 bis 6 μ .

N. 3. Behufs einer deutlichen Uebersicht des Arterienverlaufs in der Uteruswand habe ich bei einer Gebärmutter dieses Gefässgebiet injicirt. Zu diesem Ende wurde die Canüle der Injectionsspritze in die Aorta abdominalis geführt, unmittelbar oberhalb ihrer Theilung in die Iliacae communes. Die Injection geschah unmittelbar post mortem mit durch Erwärmung flüssig gemachtem Carminleim. Nachdem der Cadaver darauf einige Stunden in dem Eiskasten verweilt hatte, wurde der Uterus durch Alkohol gehärtet und in Celloidin eingeschlossen. An Schnitten, senkrecht auf der Axe des Uterusborns, zeigte sich Folgendes:

Die Verästelungen der Art. uterina dringen aus dem Mesometrium in die Uteruswand. Diese Arterien von ziemlich erheblichem Caliber theilen sich auf der Grenze der innersten und äussersten Muskelschicht in ebenfalls weite Aeste, die nach beiden Seiten zwischen den zwei Lagen weiter laufen. Diese letzteren Arterien senden nach der Peripherie eine grosse Anzahl viel feinerer Gefässe, die in die Bindegewebssepta der longitudinalen Muskelschicht eintreten, sich darin verzweigen und durch zahlreiche Anastomosen mit einander in Verbindung stehen.

Centralwärts geben die Grenzarterien feine Aestchen ab für die circuläre Muskellage, welche sie, häufig anastomosirend, in allen Richtungen durchkreuzen; unter ihnen befinden sich einige viel dickere, welche, nachdem sie die Muskeltunica mit einigen Aestchen versehen haben, sich deutlich durch Bindegewebe umgeben, in der Mucosa fortsetzen; sie ziehen in diese inmitten einer Schleimhautfalte hinein und verästeln sich hierin weiter.

D. Die zweite Untersuchung betraf einen Uterus durante partu. Nachdem ein Junges geboren war, wurde nehmlich die Mutter getötet und von dem Uterus, worin sich noch fünf Junge befanden, der noch nicht entleerte Theil fixirt. Bezeichnen wir diesen Uterus mit D. und lenken wir zuerst unsere Aufmerksamkeit auf die Schnittpräparate.

Die Grenze zwischen der ödematösen, sehr blutreichen Mucosa und der Muskelwand hat ihre Schärfe behalten; die zwischen den beiden Muskelschichten dagegen ist noch weniger deutlich und besonders viel unregelmässiger geworden, zu Gunsten bald der innersten, bald der äussersten Lage.

In dem circulären Muskel fällt uns sofort die enorme Zunahme des Bindegewebes zwischen den Muskelfasern auf. Ist doch das Bindegewebe bei dem normalen Uterus in diesem Theile der Wand nur mit Mühe zu finden; hier ist es in breiten Streifen in der Muskelmasse vorhanden, indem es

diese in Bündel, die in der Dicke stark differieren, scheidet. An vielen Stellen bekommt man den Eindruck, als ob das schnell an Umfang zunehmende Bindegewebe die Muskelzellen mit Gewalt aus einander getrieben hätte; die Folge davon ist denn auch, dass bei Weitem nicht alle Muskelfasern parallel an der Peripherie laufen, sondern dass sie in grosser Anzahl einen mehr oder weniger schrägen Verlauf angenommen haben. Hier und da, nach der Aussenschicht an Frequenz zunehmend, findet man einige Querdurchschnitte von Fasern, die ganz ähnlich sind denen der longitudinalen Schicht. Die vereinzelten Muskelemente zeigen sich in beiden Dimensionen stark vergrössert, haben einen spindelförmigen oder ovalen Kern und einen durch Eosin gut gefärbten Inhalt. In einzelnen Zellen, zumal in dem am meisten peripherischen Theile der Schicht, findet man in ihren longitudinalen Durchschnitten eine Andeutung von Vacuolenbildung, welche jedoch in den quergetroffenen Fasern weit schöner hervortritt und bei der äussersten Muskelschicht eingehend besprochen wird.

Die oben genannten Bindegewebstreifen zeigen sich als kernreiches, ödematoses Gewebe, welche ein oder mehrere Gefässe beherbergen. Inmitten der gewöhnlichen Bindegewebelemente liegen, hier zahlreich, dort spärlich oder nicht, weit grössere Zellen, einige mit einem grossen blasenförmigen Kern, andere mit zwei oder mehr Kernen. Diese nämlichen Riesenzellen trifft man in grosser Anzahl in der Mucosa an. An einzelnen Stellen liegen sie mehr oder weniger deutlich in mit Endothel bekleideten Höhlen; bei weitaus der grösseren Zahl dagegen ist von etwas derartigem nichts zu entdecken. Eine grosse Anzahl derselben liegt neben einer Blutgefäßwand.

Wenn auch nicht so stark, als in der circulären, hat auch in der longitudinalen Muskelschicht das Bindegewebe bedeutend an Quantität zugenommen. Die Vertheilung durch Septa ist dieselbe geblieben, wie in dem normalen Uterus, allein sie sind viel breiter, kernreicher und ödematos. Je mehr man sich der Mitte nähert, desto stärker ist die Breitezunahme der Septa. Nur in den sehr breiten Theilen, unmittelbar gegen die circularen Fasern hin, findet man eine einzelne Riesenzelle. Die Septa enthalten ganz offenbar Blutgefäße.

Die durch die Bindegewebsepten gebildeten Räume sind wiederum durch schmale Stromabälkchen¹⁾ in eine grössere oder kleinere Zahl kleiner Fächer vertheilt. Diese meistentheils vieleckigen Räume enthalten jeder den Durchschnitt einer Muskelzelle. Je nach der Stelle, wo die Faser getroffen ist, sieht man im Durchschnitt einen runden Kern oder nicht.

In diesen Zellen zeigt sich nun eine Erscheinung, deren wahrscheinlich hohe Bedeutung für den Evolutionsprozess später ausführlicher zur Sprache kommen wird. Schon bei schwacher Vergrösserung wird man, bei den

¹⁾ Hier sowohl, als fernerhin habe ich das Gewebe zwischen den Muskelzellen Stroma genannt, indem ich dabei den feineren Bau dieses Gewebes ausser Betracht lasse; dieses hat für meinen Gegenstand keine Bedeutung.

Kleinenberg'schen noch etwas stärker als bei den Alkoholpräparaten, frappirt durch eine sehr grosse Anzahl von Vacuolen in der äussersten Muskelschicht. Bei stärkerer Vergrösserung zeigt sich, dass diese sämmtlich zu Querdurchschnitten von Muskelzellen gehören. Man findet nehmlich neben Zellen, die von denen im normalen Uterus nur durch ihre Maassverhältnisse differiren, andere, die verschiedene Quantitäten grösserer oder kleinerer Vacuolen enthalten. An einigen Stellen finden wir einen Kern, von Protoplasma umgeben, worin eine grosse Anzahl sehr kleiner Vacuolen liegt; an anderen Stellen das Gleiche mit dem Unterschiede, dass die vielen kleinen Vacuolen zu einer oder zwei grossen zusammengeschmolzen sind. An anderen Stellen hinwiederum ist der Kern mit einer dünnen Schicht Protoplasma ganz an die Wand eines durch das Stroma gebildeten Faches seitwärts gedrückt, während der Rest desselben durch eine Vacuole eingenommen wird. Ganz die nämlichen Verhältnisse findet man an den Zellen, deren Kern ausserhalb der Schnittfläche fiel. Fächer, in denen keine Spur von einer Muskelfaser zu finden ist, gehören in einigen Theilen lange nicht zu den Ausnahmen, während man an einigen Stellen bestimmt den Eindruck bekommt, als ob ein Kern ohne Protoplasma mitten in einer Höhlung liege. Was die Vertheilung der verschiedenen beschriebenen Verhältnisse anbetrifft, so findet man alle Uebergänge von Räumen, worin fast ausschliesslich vacuolenfreie Zellendurchschnitte vorkommen, zu solchen, in denen nahezu kein Protoplasma mehr zu finden ist.

Die Gefässe, welche, im Gegensatz zu den stark gefüllten der Mucosa, zum grösseren Theile nur ein mässiges Quantum Blut enthalten, zeigen nichts Abnormes; die Wände der Arterien sind dick, doch überall gleichmässig; die dünnwandigen Venen sind meistens zusammengefallen.

An der Serosa ist das Bindegewebe verbreitert und sind die Endothelzellen an den wenigen Stellen, wo sie nicht abgefallen sind, noch deutlich platt.

Eine Untersuchung an Flemming-Präparaten zeigt in dem Bindegewebe der Mucosa bereits Fett in erheblicher Quantität. Auch die Muskelwand hat Theile, die voll schwarzer Körnchen sind: bei genauer Beobachtung ergiebt sich jedoch, dass dieses Fett zurückzuführen ist auf das intermusculäre Bindegewebe; eine Muskelzelle mit Fettkörnchen ist nicht zu finden. Zumal die breiten Streifen von Bindegewebe auf der Grenze beider Muskellagen sind reich an grossen und kleinen schwarzen Körperchen, obgleich auch mehrere schmälere Bindegewebssesta in einer der beiden Muskelschichten offenbar fetthaltig sind. Hier und da liegen grosse Fettkörner inmitten rother Blutkörperchen.

Von diesem Uterus konnte zur Dissociation nur gehärtetes Material benutzt werden. Die hieraus isolirten Fasern liessen Folgendes erkennen: Sowohl was Länge, als was Breite betrifft, wechseln die Dimensionen der Zellen erheblich; man findet alle Uebergänge von langen schmalen bis zu kurzen, breiten Fasern. Lässt man die breiteren durch einen Flüssigkeitsstrom unter dem Deckglas umrollen, so sieht man bei mehreren, dass die

Ausdehnung in der Breite die in der Dicke übertrifft, wodurch die Faser eine einigermaßen bandförmige Gestalt hat. Der Inhalt ist frei von jeder Körnung; der grosse Kern meist oval und in der Mitte gelegen; die Enden, grösstenteils scharf zugespitzt, sind dagegen bei mehreren abgerundet. Alle Fasern haben einen geraden oder nur schwach gebogenen Verlauf; stark gebogene und geschlängelte vermisst man ganz und gar.

Von ungefähr 70 Zellen wurde die Länge gemessen; ich werde von dieser Messung, eben so wenig als von den nachfolgenden, alle Zahlen angeben, sondern nur die mittleren und die beiden Maxima:

Länge der kürzesten Faser	80 μ
- längsten -	256 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . .	123 -
- - längeren -	224 -

Die Dimension der grössten Breite schwankte zwischen 6 und 15 μ .

P. 1 d. Der erste puerperale Uterus, der untersucht ist, wurde 1 bis 2 Stunden post partum fixirt, nennen wir ihn P. 1. d.

Die stark ödematöse und blutreiche Mucosa ist sehr reich an den bei D. beschriebenen grossen, ein- und mehrkernigen Zellen. Die Grenze zwischen Mucosa und Muscularis ist durchaus nicht scharf; an einigen Stellen dringt die Schleimhaut wie ein grosser Einschnitt in die Muskelwand. Ein erheblicher Unterschied besteht zwischen den Dicken der innersten Muskelschicht der einen und anderen Stelle: diese ist an der Seite des Mesometrium sehr breit und nimmt nach der gegenüberliegenden Seite, nehmlich der, wo sich das Ei an der Uteruswand ansetzt, langsam an Breite ab. Diese vorherrschende Breite an der mesometralen Seite ist hauptsächlich verursacht durch das daselbst in enormer Quantität vorhandene Bindegewebe; es ist hier im Allgemeinen nicht zu grösseren Inseln vereinigt, sondern mehr diffus zwischen den Muskelementen zerstreut. Von allem intermusculären Bindegewebe ist auch dieser Theil am verschwenderischsten durchsät mit den schon wiederholt genannten grossen Zellen, welche in dem Rest der circulären Muskelschicht, wo das Bindegewebe mehr in breiten Streifen vorkommt, weniger zahlreich sind, als im Uterus D. Die Riesenzellen liegen auch hier, ebenso wie in der Mucosa, deutlich ausserhalb der Gefässe. Das Bindegewebe ist überall ödematos. Die circulären Muskelzellen bieten ganz denselben Anblick dar, als die des vorigen Organs.

In der longitudinalen Muskelhaut findet man wieder die Vertheilung durch verbreiterte Septa vor; diese sind jedoch hier weniger zahlreich und breit, als im Präparat D.; während die von ihnen eingeschlossenen Gefässe deutlicher in den Vordergrund treten. Jede der Muskelzellen ist auch hier von einer kleinen Stomaschicht umgeben; die Durchschnitte der Zellen selbst, theils mit, theils ohne Kern, zeigen einen Unterschied von denen des Uterus durante partu. Waren nehmlich in den letzten Durchschnitten Zellen, deren Protoplasma den ganzen Raum des durch Stroma gebildeten Faches ausfüllte, Ausnahme, diejenigen, in welchen in grösserem oder geringerem

Maasse Vacuolenbildung bestand, Regel, so ist hier das Verhältniss ein gerade umgekehrtes. Hier finden sich zahlreiche Stellen, in denen fast keine Vacuolen vorkommen, während solche, wo das Protoplasma auf ein Minimum reducirt ist, nahezu ganz fehlen. Gleichfalls sind Kerne inmitten einer Vacuole hier Ausnahmen. Die Folge davon ist denn auch, dass bei schwacher Vergrösserung die äusserste Muskelschicht nicht in so starkem Maasse ein siebförmiges Aussehen hat, als bei D.

Die Gefässer der Muscularis enthalten zum grösseren Theile kein Blut; nur die grösseren sind gut gefüllt. Die dünnwandigen Venen sind zusammengedrückt, die Lumina haben in Folge dessen unregelmässige Umrisse; die Arterien haben eine dicke Wand, die bei einzelnen augenfällig kernreich ist.

Die Serosa-Endothelien sind an den meisten Stellen höher, als in den vorigen Präparaten; zumal in der Nähe der Einbuchtungen des Umfanges ist diese Höhezunahme erheblich.

Schwarz gefärbte Elemente sind in den Flemming-Präparaten nur in geringer Quantität vorhanden. Ausser einer mässigen Quantität Fett in der Mucosa, wo es sowohl in den Epithelien als im Bindegewebe vorkommt, sind nur an sehr einzelnen Stellen des intermusculären Bindegewebes Spuren davon nachzuweisen; in den Muskelfasern ist es nirgends zu finden.

Auch bei diesem Organ wurden lediglich die aus Alkoholpräparaten isolirten Fasern untersucht. Sie zeigten sehr wechselnde Längen und Breiten und glichen im Uebrigen stark den aus D. abgesonderten Zellen, nur lag in den breiteren Elementen der stets deutlich sichtbare Kern häufig nicht in der Mitte der Breitedimension, sondern gegen eine der Seiten an. Körnung des Inhalts fehlte gänzlich.

Von den Messungen an ungefähr 70 Fasern gebe ich folgende Zahlen:

Länge der kürzesten Faser	68 μ
- längsten -	272 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . .	128 -
- - längeren -	223 -

Die Breite wechselte zwischen 6 und 16 μ .

P. 2 d. Das eine Horn des zweiten puerperalen Uterus wurde 30 bis 34 Stunden post partum aus dem Cadaver in die Fixations- und Macerationsflüssigkeiten gebracht; ein Versuch, die Arterien der anderen Hälfte mit Carminleim zu füllen, gelang nur theilweise.

Die ödematöse Mucosa und die verhältnismässig schmale circuläre Muskelmasse sind nahezu frei von Riesenzellen; die Grenze zwischen beiden ist wieder viel schärfter, als in dem vorigen Präparat. Bindegewebe ist zwischen den circulären Muskelfasern nur an der Seite des Mesometriums in einigermaassen erheblicher Quantität vorhanden; in dem Rest der Schicht trifft man es in weit weniger zahlreichen und schmaleren Streifen an, als in den beiden vorhergehenden Uteri. Auf der Grenze der zwei Muskellagen findet man noch breite Bindegewebeinseln, meistens ein sehr weites, entweder mit Blut gefülltes oder blutleeres Gefäss umschliessend. Das Binde-

gewebe ist überall weniger ödematös, als während und unmittelbar nach dem Partus.

In der longitudinalen Schicht der Muskelwand schliessen die eben so wenig sonderlich breiten Septa die Gruppen der Muskelzellen ein, deren Aussehen, auch was die Vertheilung der Vacuolen betrifft, ganz dem bei P. 1 d. gleicht.

Bei der Beobachtung der Injectionspräparate zeigt sich, dass die Gefäße der Mucosa viel besser mit der Leimmasse gefüllt sind, als die der Muscularis; ein grosser Theil der Injectionsmasse befindet sich weiter in der Uterushöhle. In einzelnen der grösseren Arterien zwischen den Muskeln sieht man in dem Lumen eine oder mehrere kegelförmige Erhöhungen von der bei sämmtlichen Arterien dicken Wand vorspringen; diese Erhabenheiten sind offenbar durch Wucherung der Intima entstanden. Die Muskelfasern der Muscularis einiger Arterien zeigen eine Vacuolenbildung, welche ganz gleich ist der gleichnamigen Erscheinung in den Muskelzellen der Uteruswand selbst. Die Venenlumina sind auch hier zu unregelmässigen Räumen zusammengedrückt.

Die Serosa-Endothelien sind deutlich sichtbar durch ihre Dickezunahme; in den Randeinziehungen sind sie von cubischer Form.

Die Osmiumsäure zeigt nur Fett in der Mucosa, doch auch hier in mässiger Quantität; ferner in geringer Quantität in dem intermusculären Bindegewebe. Unter den Muskelfasern sind mehrere, die eine sehr feine Körnung zeigen; es ist jedoch nicht mit Sicherheit festzustellen, ob dies Fettkörnchen sind.

Die einzelnen Muskelfasern, hier aus frischem Material gewonnen, liessen Folgendes zur Beobachtung gelangen:

Länge, sowohl als Breite wichen auch bei diesen Fasern sehr von einander ab. Deutlicher, als bei einigen anderen, war bei diesen Zellen dadurch, dass man sie wälzen liess, die bandförmige Gestalt wahrzunehmen; sie waren gerade oder nur schwach gebogen; die Enden der breiteren schwach, die des schmaleren scharf zugespitzt; mehrere zeigten stumpfe Enden, doch höchstwahrscheinlich waren dies abgebrochene Elemente. Ein Kern war, vorbehaltlich der gleich zu nennenden Ausnahmen, stets vorhanden, meistens war er oval von Form und in den grösseren Zellen exzentrisch gelegen hinsichtlich der Breitedimension.

Der Inhalt war bei den verschiedenen Zellen sehr ungleich: bald war das Protoplasma ganz homogen, bald war der Inhalt durchsät mit so zahlreichen, sehr feinen Körnchen, dass der Kern unsichtbar war. Zwischen diesen Extremen traf ich nun alle möglichen Uebergänge an: diese hatten an beiden Seiten in den Enden etwa 5 Körnchen, in einer Reihe stehend, jene zeigte nur den 2 Kernpolen gegenüber ein einziges Körnchen im Protoplasma, eine dritte hatte ein stark gekörntes und ein kornfreies Ende. Im Allgemeinen, jedoch keineswegs immer, schlossen die grösseren, zumal die breiteren Fasern verhältnissmässig mehr Körnchen ein als die kleineren.

Um festzustellen, ob diese Körnung auf dem Vorhandensein von Fett

beruhte oder nicht, habe ich auf einen Tropfen der Flüssigkeit, in der die Fasern suspendirt waren, während 2mal 24 Stunden unter dem Deckglas, in der feuchten Kammer, Flemming's Flüssigkeit einwirken lassen. Zur Vergleichung wurde ein Stück Unterhautfettgewebe auf ganz dieselbe Weise, wie das Uterusgewebe, macerirt und in Aqua destillata suspendirt und ein Tropfen dieser Mixtur ebenfalls unter denselben Umständen der Wirkung der Flemming'schen Flüssigkeit ausgesetzt. Die Farbe, die nun nach der genannten Zeit die Körnchen in den Muskelfasern bekommen hatten, war dieselbe bräunlich-schwarze, wie die, welche die kleineren unter den Fettkörnchen des Fettgewebes zeigten. Ich halte mich dadurch berechtigt, die Körnung der Muskelzellen als durch Vorhandensein der Fettkörnchen verursacht aufzufassen.

Zum Schlusse gebe ich auch von diesem Uterus wieder einige Zahlen:

Länge der kürzesten Faser	68 μ
- - längsten -	260 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . . .	125 -
- - - längeren -	187 -

Die Breite variiert zwischen 8 und 16 μ .

P. 3 d. Die Schnittpräparate des Uterus 3 Tage post partum zeigen nur geringen Unterschied von denen unter P. 2 d. Auch hier sind in der blutreichen, ödematischen Mucosa nur sehr vereinzelte Riesenzellen zu finden, während die Muskelwand ganz frei davon ist. An letzterer ist der circuläre Theil verhältnismässig schmal, nur nach der Seite des Mesometriums breiter; bloss an dieser Stelle ist auch das Bindegewebe in erheblicher Quantität vorhanden, in dem Rest der Schicht ist es diffus zwischen den Muskelementen zerstreut. Das Bindegewebe ist nur noch in geringem Grade ödematisch.

Die Zahl der Vacuolen in den Muskelzellen der äussersten Schicht und dem am meisten peripherischen Theile der circulären Schicht ist der Schätzung nach etwas grösser, als in den Schnitten von P. 2 d.: sie liegen nahezu alle ausserhalb der Zellen, diese gleichsam bei Seite drängend; die kleineren, welche in grosser Zahl viele von den Zellen unmittelbar post partum füllten, fehlen hier gänzlich. Das Verhältniss des Bindegewebes in der longitudinalen Muskelschicht ist ganz dasselbe, wie bei dem vorigen Uterus.

Von den meistens wenig gefüllten Gefässen beruht bei einigen der grösseren Arterien die erhebliche Wandverdickung offenbar auf einer Wucherung der Intima; einige der kleineren Arterien scheinen durch diesen Prozess ihr ganzes Lumen eingebüsst zu haben. Sehr viele Muskelzellen aus der Media der grösseren Arterien zeigen Vacuolenbildung.

Die Serosa-Endothelien, an den meisten Stellen cubisch oder annähernd cubisch, haben in den longitudinalen Falten zum Theil eine mehr oder weniger cylindrische Form.

Sehr bedeutend ist die Anzahl der Fettkörnchen, welche die Mucosa, zumal das intermusculäre Bindegewebe, enthalten; es ist überall in noch ziemlich kleinen Körnchen vorhanden; die sehr grossen fehlen in dem

Bindegewebe. Sehr viele longitudinal getroffene Muskelfasern zeigen deutlich eine schwarz gefärbte, äusserst feine Körnung; die einander zugekehrten Seiten der beiden Muskelschichten sind am reichsten an diesen fetthaltigen Muskelementen. An einigen Stellen trifft man grosse Fettkörper inmitten von Chromocyten an.

Nachdem sie aus einem Alkoholpräparat isolirt waren, zeigte sich, dass die Muskelfasern, wenngleich auch breite nicht fehlten, zum grösseren Theile schmäler waren, als die der anderen puerperalen Uteri; ihr Verlauf war gerade oder schwach gebogen, ihre Enden zugespitzt und die Umrisse scharf. Bandförmige Zellen waren in viel geringerer Quantität vorhanden, als bei P. 2 d. Die Kerne, mehrmals sehr undeutlich, hatten die bekannte Form. Der Inhalt war auch hier, bei der einen Zelle mehr, bei der anderen weniger gekörnt, bei wieder anderen homogen; die Körner waren sehr fein und glichen ganz denen der Fasern von P. 2 d., sie waren jedoch im Allgemeinen in viel weniger grosser Quantität vorhanden, als in genannten Uterusfasern; die kornfreien Zellen waren zahlreicher, die ganz mit Körnchen durchsäten Ausnahmen. Bei Vergleichung beider Präparate darf man jedoch den Einfluss des Alkohols auf die Körnung, die zweifelsohne durch das Vorhandensein des Fettes verursacht wird, nicht ausser Betracht lassen.

Hier folgt wieder das Ergebniss der Messungen:

Länge der kürzesten Faser	64 μ
- längsten -	200 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . .	102 -
- - - längeren -	165 -
Grösste Breite der Fasern	6—12 -

P. 5 d. Das Kaninchen, von dem das jetzt zu beschreibende Organ genommen wurde, hatte den 5. Tag des Puerperiums zu Ende gebracht.

Die Mucosa ist, im Vergleich zu der bei den vorigen Uteri, nur noch wenig verbreitert, blos eine einzige Falte ist noch einigermaassen stark ödematos und blutreich. Von Riesenzellen ist in der Schleimhaut nur eine höchst einzelne zu finden.

In einigen Schnitten ist die ganze circuläre Muskellage ebenfalls schmal und arm an Bindegewebe; dieses letztere ist nur hier und da um die grösseren Gefässe in nennenswerther Quantität wahrzunehmen; in diesen Präparaten ist hingegen die Grenzschicht zwischen beiden Muskelhäuten sehr breit und von zahlreichen und weiten Gefässen durchbohrt. In anderen Schnitten ist der mesometrale Theil des circulären Muskels breit durch die grosse Menge diffus zerstreuten Bindegewebes, während er von hier aus nach der gegenüberliegenden Seite immer schmäler und bindegewebärmer wird; auch hier ist eine breite, gefässreiche Grenzschicht. Das vorhandene Bindegewebe ist sehr wenig ödematos und frei von Riesenzellen.

In der äussersten Muskelschicht gehen von dem breiten Ring, den das Bindegewebe der Serosa um das Uterushorn bildet, die verhältnissmässig schmalen Septa ab; diese nehmen nach dem Centrum hin noch einiger-

maassen an Breite ab. Nicht mehr so deutlich, als an den vorigen Tagen des Puerperiums, ist die kleine Stromaschicht wahrzunehmen, die jede Muskelzelle umgibt. Von Vacuolenbildung ist in den Muskelementen der Uteruswand nur noch hie und da eine schwache Andeutung zu finden; wohl trifft man diesen Prozess noch deutlich in der Muscularis einiger grosser Gefäße und in manchen Muskelfasern des Mesometriums.

In einigen dickwandigen Arterien sieht man von einer deutlich umgrenzten Stelle der Wand einander gegenüber zwei knollenartige Verdickungen ausgehen, die sich fast berühren; dass diese Verdickung auf einer Wucherung der Intima beruht, ist, wenn gleich wahrscheinlich, so doch nicht mit Sicherheit festzustellen. Anderswo findet man in einem grösseren Gefäße eine Verdickung der Wand, welche von einem ziemlich kleinen Stücke derselben ausgeht, wie einen Ppropfen festgewachsen in dem Lumen, indem sie dieses zu einer engen, sichelförmigen, bluthaltigen Spalte reducirt. An wieder einer anderen Stelle betrifft die Verdickung die eine Hälfte der Wand, hat also das Lumen zu einer gegen die andere Hälfte hin gelegenen Spalte verändert, während viele kleinere Arterien durch eine überall gleichmässige Dickezunahme der Wand sehr verengt sind.

Fett ist offenbar in den Flemming-Präparaten in grosser Quantität vorhanden: in der Mucosa trifft man es sowohl in den Epithelien, als in dem Bindegewebe an. In der Muskelwand ist es am reichlichsten in den Bindegewebssepta der äussersten Schicht; hier ist es häufig in ziemlich grossen Tropfen vorhanden. In dem Bindegewebe der circulären Schicht ist es in Form weit weniger grosser und zahlreicher Körnchen zu finden. In den Muskelfaserdurchschnitten, sowohl den longitudinal als den quer getroffenen, ist an verschiedenen Stellen deutlich eine grössere oder kleinere Zahl sehr feiner schwarzer Körnchen zu sehen. Auch enthalten die Wände einiger der grösseren Gefäße einzelne Fettkörnchen, während in einem einzelnen der sehr spärlich erhaltenen Serosa-Endothelien ein schwarz gefärbtes Körnchen sich findet.

Unter den aus einem frischen Stücke der Wand isolirten Muskelfasern finden sich viel mehr stark geschlängelte, als wir in den vorigen Tagen des Puerperiums antrafen. Die Kerne sind in manchen Zellen nur mit einiger Mühe zu entdecken, in anderen hingegen sehr deutlich; die Enden sind zum grösseren Theile scharf zugespitzt. Auch hier waren keine bandförmigen Fasern zu finden. Die Fettkörnchen sind hier wiederum in sehr verschiedener Quantität und Stellung vorhanden, die fettfreien Zellen sind ziemlich zahlreich, die meisten der stark geschlängelten Fasern gehören hierzu.

Länge der kürzesten Faser	80 μ
- - längsten - - - - -	188 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . . .	97 -
- - - längeren - - - - .	167 -

P. 7 d. Schnitte des Uterus, 7 Tage post partum, gleichen im Wesentlichen denen von P. 5 d.: die Schleimhaut sowohl, als die circuläre Muskel-

schicht sind vielleicht noch etwas schmäler, das Bindegewebe noch spärlicher, die Vacuolenbildung tritt noch mehr in den Hintergrund. Ich werde denn auch nur bei der Beschreibung der Gefässe und der Serosa einen Augenblick verweilen. Letztere zeigt auf einem breiten Bindegewebestreifen Endothelien, die sehr hoch, oft deutlich cylindrisch sind; in einigen Einziehungen der Oberfläche findet man mehrschichtiges Endothel.

An den Gefässen ist die Verkleinerung des Lumen auf eine der bei P. 5 d. beschriebenen Weisen zu Stande gekommen. Ist nun auch an der grösseren Zahl der Gefässen nicht ganz sicher festzustellen, wodurch die Wandverdickung verursacht ist, so finden sich doch ein paar Stellen, wo kein Zweifel obwaltet. Da findet man nehmlich das Lumen eines ziemlich grossen Gefässes durch eine an allen Seiten nahezu gleichmässige Wandverdickung sehr verkleinert. Hierbei sieht man nun deutlich den breiten Ring von jungem Bindegewebe an der Innenseite des schmalen, scharf umgrenzten Muskelmantels.

Betreffs der Fettvertheilung brauche ich ebenfalls nur auf P. 5 d. zu verweisen.

Die Zerzupfung von frischem Gewebe lieferte Zellen, die im Allgemeinen schmal waren, mit langen spitzen Ausläufern; bisweilen bestand die Zelle nur aus einem, durch den Kern aufgetriebenen Mittelstück, das an dem Kern vorbei plötzlich in die schmalen Ausläufer überging. Der Verlauf der Zellen war wieder vorherrschend gerade; der Kern meistens oval; die Umrisse theils scharf, theils mehr verwischt und wellenförmig. Fast alle Elemente enthielten die bekannten Körnchen, welche in den meisten Fällen in den Enden lagen. Bald beschränkten sie sich auf ein oder einige wenige Körnchen, bald war eine ziemlich grosse Anzahl vorhanden, ziemlich in einer Reihe in den Ausläufern gestellt. Die Körnchen sind im Allgemeinen grösser, als die der Fasern aus den vorher beschriebenen Organen; die mit sehr zahlreichen, äusserst feinen Körnchen durchsäten Zellen vermisst man unter den Fasern dieses Organs.

An diesen Muskelementen wurde nochmals eine Untersuchung der Beschaffenheit der Körnchen angestellt: unter dem Deckglas liess ich während 3 Tagen in der feuchten Kammer Flemming's Flüssigkeit einwirken; nach Verlauf dieser Zeit hatten die Körnchen augenscheinlich eine braune oder schwarze Farbe angenommen. Weiter wurde das frische Gewebe, bevor es der Wirkung der Macerationsflüssigkeit ausgesetzt wurde, einen Tag hindurch in Aether aufbewahrt; die aus diesem Gewebe isolirten Fasern waren ganz frei von aller Körnung. Durch diese Resultate ist es meines Erachtens über gerechten Zweifel erhaben, dass die Körnung auf dem Vorhandensein von Fett beruht.

Länge der kürzesten Faser	52 μ
- - längsten -	148 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . . .	78 -
- - - längeren -	111 -
Grösste Breite wechselnd zwischen 4 und 8 μ .	

P. 18 d. Die jetzt folgende Gebärmutter stammte von einem Kaninchen, das am 18. Tage des Puerperiums getötet wurde.

Schnitte dieses Uterus gleichen, sowohl was die Breiteverhältnisse der verschiedenen, die Wand bildenden Schichten, als was die Dimensionen der Muskelemente betrifft, wieder ungefähr denen des normalen Uterus. Hinsichtlich einiger anderer Punkte sind dagegen augenfällige Unterschiede wahrzunehmen. So findet man sowohl in der Mucosa, als in der Muscularis in sehr grosser Quantität kleine Körner von Pigment, welche ohne Zweifel als Reste des Inhaltes verschwundener Gefäße aufgefasst werden müssen. Ferner ist die Mucosa noch reicher an Gefässen, als dies beim normalen Uterus der Fall ist. Den grössten Unterschied zeigt jedoch die Zahl und das Aussehen der noch in der Muskelwand vorhandenen Gefässer, zumal auf der Grenze beider Muskelschichten an der Seite des Mesometriums; ihre Anzahl ist jedoch selbst hier viel geringer, als in den Präparaten z. B. von P. 7 d. Theils haben sie eine dicke Wand mit kleinem Lumen, theils ein weites, mit Blut gefülltes Lumen und eine verhältnismässig dünne Wand.

Von Vacuolen nirgends eine Spur.

Die Serosa-Endothelien sind nur als sehr grosse Ausnahmen erhalten; wo dies der Fall ist, sind sie platt.

Die Mucosa enthält sehr viel Fett in ziemlich grossen Körnern; zumal in dem centralen Theile der Schleimhaut sind sie zahlreich. Das intermusculäre Bindegewebe der äussersten Muskelschicht ist gleichfalls sehr reich an grösseren und kleineren Fettkörnchen. Die Muskelemente der beiden Schichten sind durchsät mit kleinen schwarzen Körnchen; hie und da jedoch haben letztere auch in den Muskelzellen eine ziemlich erhebliche Grösse. Um einzelne grössere Gefässer ist das Fett als ein nahezu vollkommener schwarzer Ring vorhanden.

Die Zupfpräparate aus diesem Organ gleichen im Grossen und Ganzen denen von P. 7 d.; nur sind die fettfreien Zellen und die, welche nur ein oder zwei Fettkörnchen einschliessen, viel zahlreicher. Auch ist der grössere Theil der Zellen ausserhalb der Kernstelle schmäler: sie gleichen der Form nach mehr denen des normalen Uterus. In den Zellen, in welchen das Fett in einigermaassen erheblicher Quantität vorhanden ist, sind die oft ziemlich grossen Körnchen in einer Reihe in den Ausläufern gelagert.

Länge der kürzesten Faser	52 μ
- - längsten -	112 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . .	65 -
- - längeren -	98 -
Grösste Breite 4—6 μ .	

P. 33 d. Zur Erlangung des letzten Uterus, der zur Untersuchung benutzt wurde, ward ein Kaninchen 33 Tage post partum getötet.

Sahen wir bereits bei P. 18 d., dass die Schnitte aus Alkohol- und aus Kleinenberg-Präparaten wenig Differenzpunkte von denen des normalen Uterus darboten; so gilt dies am 33. Tage des Puerperiums noch in stärkerem Maasse. Wäre hier nicht auch die ganze Wand, Mucosa sowohl als Muscularis,

reichlich durchsät mit kleinen Häufchen von Pigment und hätten nicht auf der Grenze beider Muskelschichten viele Gefäße noch eine abnorm dicke Wand, so wäre man nicht mehr im Stande, den Einfluss des Puerperiums zu erkennen.

An den Flemming-Präparaten ist der Unterschied von dem normalen Uterus schärfer ausgesprochen: wir finden nehmlich noch Theile, die offenbar fetthaltig sind. Sowohl in der Mucosa, als in dem intermusculären Bindegewebe kommen solche Stellen vor; in beiden ist das Fett noch in manchmal erheblicher Menge in Form meistens grösserer Körnchen vorhanden. Unter den Muskelfasern hingegen gehören fetthaltige zu den Seltenheiten; wenn sich Fett findet, so zeigt es sich als äusserst feine Körnchen.

Diese Spärlichkeit des Fettes in den Muskelfasern wird bestätigt durch eine Untersuchung der isolirten Fasern: hieraus ergiebt sich nehmlich, dass die grössere Zahl der Zellen frei von Fett ist, nur dass einige noch eine sehr kleine Anzahl feiner Körnchen enthalten; Zellen, die Fett in einigermaassen erheblicher Menge enthalten, finden sich nicht.

Sowohl in Ansehung der Maassverhältnisse, als der Form und des Inhalts gleichen die einzelnen Muskelemente wieder völlig denen, welche aus N. 2 isolirt wurden.

Die Messungen an den isolirten Muskelfasern ergaben folgende Zahlen:

Länge der kürzesten Faser	48 μ
- - - längsten -	116 -
mittlere Länge der kürzeren Fasern . . .	74 -
- - - längeren -	105 -
Grösste Breite wechselnd zwischen 4 und 6 μ .	

III. Schlussfolgerungen.

Prüfen wir jetzt die verschiedenen Hauptpunkte, welche sich bei dem Involutionssprozess ergeben, an den bei den beschriebenen Präparaten gemachten Beobachtungen.

An erster Stelle will ich bei den Resultaten der Messungen an den Muskelfasern verweilen. Behufs besserer Uebersicht gruppire ich die Zahlen neben einander:

	Mittlere Länge der kürzeren Fasern	längeren Fasern	Grösste Breite
Normaler Uterus (N.) . . .	71 μ	107 μ	4— 6 μ
Ut. durante partu (D.) . . .	123 -	224 -	6—15 -
1— 2 Stdn. p. p. (P. 1 d.) . .	128 -	223 -	6—16 -
30—34 Stdn. - (P. 2 d.) . .	125 -	187 -	8—16 -
3 Tage p. p. (P. 3 d.) . .	102 -	165 -	6—12 -
5 - - (P. 5 d.) . .	97 -	167 -	
7 - - (P. 7 d.) . .	78 -	111 -	4— 8 -
18 - - (P. 18 d.) . .	65 -	98 -	4— 6 -
33 - - (P. 33 d.) . .	74 -	105 -	4— 6 -

Eine Vergleichung dieser Zahlen mit denen, welche sich hier und da in der Literatur finden, zeigt schon für den normalen Uterus einen Unterschied. Dort findet man nehmlich für die Muskelfasern aus dem normalen Uterus des Menschen eine bedeutend kleinere mittlere Länge angegeben, nehmlich $30-40\text{ }\mu$, während ich in der Gebärmutter des Kaninchens dafür etwa $80\text{ }\mu$ finde. Die Breitenmaasse stimmen nahezu überein.

Stellt sich also auch für die absoluten Werthe der Maassverhältnisse bei Mensch und Kaninchen ein Unterschied heraus, so schliesst dies doch keineswegs in sich, dass es auch mit dem gegenseitigen Verhältnisse der Zahlen der Fall sein muss. Daher ist denn auch nach meinem Dafürhalten, schon allein im Hinblick auf obige Angabe, ein Zweifel gerechtfertigt an der Richtigkeit der Vorstellung, welche die älteren Schriftsteller von der Zunahme der Dimensionen während der Schwangerschaft beim Menschen geben. Bestärkt wird man in diesem Zweifel, wenn man bemerkt, dass die ebenfalls an Menschenmaterial erzielten Resultate der neueren Untersucher (Sänger und Dittrich) ganz andere sind. Wir finden nehmlich bei Kölliker angegeben, dass die Fasern 7—11mal, bei Luschka, dass sie 11mal länger werden, während die Breite nach beiden eine 2—5mal grössere Dimension annehmen würde. Vielleicht war es ihre Absicht, darauf hinzuweisen, dass einzelne Fasern eine so enorme Vergrösserung erleiden, — ein Umstand, welcher beweist, weshalb nach einem Suchen wohl zwei Maasse zu finden sind; ein jeder muss jedoch den Eindruck bekommen, dass die genannten Autoren alle Zellen dieses Loos wollten theilen lassen¹⁾). Wäre dem so und betrachtet man eine Muskelfaser als aus zwei Kegeln bestehend, so würde nach den Ziffern Luschka's die Uterusmusculatur 44 bis 275mal an Volumen zunehmen müssen. Rechnet man hiezu noch die Zunahme, welche herbeigeführt wird durch die nach ihm stattfindende Hyperplasie der Muskelfasern, sowie die Vermehrung, welche Mucosa und Bindegewebe erleiden, und liest man bei Luschka selbst, dass der Uterus am Ende der Gravidität 24mal schwerer ist, als vorher, so kommt man zu einer Differenz, die selbst bei einer so rohen Berechnung viel zu gross ist.

¹⁾ U. a. in Schröder's Lehrb. der Geb. 11. Aufl. 1891 wird dieser Meinung gehuldigt.

Aus den Ergebnissen meiner Messungen erhellte, dass die Muskelfasern durante graviditate im Allgemeinen eine Volumenzunahme erleiden. Dieser Prozess erreicht jedoch bei den verschiedenen Zellen eine sehr verschiedene Intensität: neben Zellen, die nicht oder kaum in einer Dimension vergrössert sind, finden wir in dem schwangeren Uterus Elemente, die bei einer Breitenzunahme von höchstens 3mal über das ursprüngliche Maass eine Länge zeigen, welche die der kleinsten normalen Fasern um viele Male, auch bei dem Kaninchen (in einem Falle) wohl 11mal übersteigt. Stellt man jedoch nur mittlere Maasse in Rechnung, so kommt man zu einer Längenzunahme während der Schwangerschaft von 2—3mal, was ziemlich übereinstimmt mit dem, was Sänger und Dittrich für menschliche Uteri fanden.

Nachdem ich damit das Gebiet der Evolution betreten habe, scheint mir hier der geeignete Ort zu sein zur Besprechung eines anderen Gegenstandes, der diesen Prozess betrifft: ich meine die Hyperplasie der Muskelfasern.

Insofern die älteren Schriftsteller über Involution sich auch über Evolution äussern, findet man bei ihnen, ebenso wie in den neueren Lehrbüchern, die ich zu Rathe zog, die Uterusvergrösserung während der Gravidität sowohl einer Hypertrophie, als einer Hyperplasie der Muskelfasern zugeschrieben; eine Motivirung dieser Meinung sucht man jedoch bei ihnen vergebens. In der neueren Involutionsliteratur findet man nur einen Zweifel an dieser Auffassung geäussert, nehmlich von Sänger, bei dem wir lesen¹⁾: „Findet in der Schwangerschaft wirklich auch eine Neubildung von Muskelfasern statt, was noch nicht sicher nachgewiesen ist, so erklärt . . .“ Soweit ich Notiz nahm von dem über *Evolutio uteri gravi*di Geschriebenen, kam ich zu der Ueberzeugung, dass Sänger's Urtheil über die Hyperplasie ganz richtig ist; auch ich fand nirgendwo einen sicheren Beweis. Gern räume ich jedoch ein, dass ich nur einen verhältnissmässig kleinen Theil der einschlägigen Literatur zu Rathe zog.

Es ist jedoch noch Anderes, was zur Vorsicht mahnt bei der Annahme einer Hyperplasie. Wir sahen nehmlich, dass in den letzteren Jahren die Auffassung Kilian's, Heschl's und anderer älterer Schriftsteller, als gingen bei der Involution alle Muskel-

¹⁾ a. a. O. S. 154.

fasern oder ein Theil derselben zu Grunde, immer mehr verdrängt wird durch die Meinung, dass bei diesem Prozess eine Verkleinerung, kein Absterben der Elemente, vor sich geht. Diese Meinung, zuerst von Luschka geäussert, wurde durch die Untersuchungen Sänger's und Dittrich's bestätigt, während auch ich, — dies sei schon hier bemerkt, — nie etwas sah, was auf das Verschwinden von Fasern hinwiese. Dass diese Auffassung eine Hyperplasie von Muskelzellen in graviditate ausschliesst, bedarf meines Erachtens keines weiteren Beweises¹⁾. Man mache sich doch im entgegengesetzten Falle eine Vorstellung über den Umfang des Uterus einer Frau, welche z. B. 14mal Gravida gewesen ist. Scheint also auch die Unvereinbarkeit beider Theorien auf der Hand zu liegen, so ist es doch nichts weniger als exceptionell, bei den Autoren eine Combination beider anzutreffen.

Daraus erheilt, dass eine genaue anatomische Untersuchung über das Schicksal, welches die Uterusmusculatur während der Schwangerschaft erleidet, sehr erwünscht ist.

Kehren wir jetzt zur Involution zurück. Ein Blick auf obige Tabelle (S. 100) zeigt, dass während des Puerperiums eine stufenweise Abnahme der mittleren Ziffern beider Dimensionen der Muskelfasern stattfindet. Dieser Prozess fängt einige Stunden post partum an und hat nach reichlich einer Woche die Fasern wieder zu ihrem ursprünglichen Volumen zurückgebracht. Aus der Thatsache, dass die durchschnittlichen Längen 18 Tage nach der Geburt etwas kleiner sind, als vor dem Partus, zu schliessen, dass die Muskelfasern ein Stadium von Superinvolution durchlaufen, halte ich mich für keineswegs berechtigt, wenn auch im Hinblick auf eine häufig beobachtete analoge Erscheinung hinsichtlich des Volumens des ganzen Uterus die Möglichkeit nicht in Abrede zu stellen ist. Der Unterschied ist jedoch so gering, dass er eben so gut auf Rechnung einiger, zufälliger

¹⁾ Sollte sich auch herausstellen, dass die Auffassung von Ries (Emil Ries, Klin. u. anat. Studien über Zurückbildung d. puerperal. Ut. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. XIV. 1892), als würde mit den Lochien eine Anzahl von Fasern der an einigen Stellen von Mucosa entblößten Muskelwand ausgestossen, Wahrheit enthält, so wird doch niemand diesen Verlust auch nur einigermaassen gleichstellen mit dem Gewinn durch Hyperplasie.

weise in grösserer Anzahl gemessener kleinerer Zellen gesetzt werden kann.

Wir sahen, dass bei der Evolution die Vergrösserung, die jede Zelle erleidet, sehr verschieden sein kann; ganz das Nämliche gilt in umgekehrtem Sinne für die Involution. Finden wir doch in jedem Zeitpunkt des Puerperiums Fasern in Grösse der kleineren normalen neben solchen, deren Volumensabnahme hinter dem mittleren dafür gefundenen Maasse weit zurücksteht.

Wenn wir die Bandform einiger Fasern, worüber gleich eingehend gehandelt werden soll, einstweilen ausser Betracht lassen, so bleibt die Form der einzelnen Muskelzellen in dem Puerperium fast dieselbe. Nur sah ich mit der Grössenabnahme Hand in Hand gehen ein Häufigerwerden der stark gebogenen Elemente, welche im normalen Uterus zahlreich, während des Partus und im Beginn des Puerperiums Ausnahmen sind.

Formveränderungen der Kerne ausser denen, welche die Grösse betreffen, wurden nicht beobachtet.

Von grösserer Bedeutung, als die Veränderungen der Form, sind diejenigen, welche der Zelleninhalt erleidet. Da jedoch schon aus der Beschreibung der Präparate ersichtlich ist, dass diese Veränderungen grössttentheils das Auftreten von Fett betreffen, so scheint es mir das Zweckmässigste zu sein, hiermit gleichzeitig zu besprechen, was uns die Beobachtung an Zupf- und Flemming-Präparaten gelehrt hat hinsichtlich des Auftretens von Fett auch in anderen Theilen der Uteruswand. Ich gehe jetzt dazu über.

Die isolirte Faser des normalen Uterus hat einen Inhalt, der im Allgemeinen frei von Körnung ist; nur einige Zellen haben 1 bis 2 feine Körnchen neben dem Kern, deren Beschaffenheit nicht nachgewiesen werden konnte. Schnitte von einem in Flemming's Flüssigkeit fixirten Stück dieses Uterus zeigten nirgendwo Fett.

Schon vor dem Ende des Partus tritt Fett auf in der Mucosa, sowohl in den Epithelien, als in dem Bindegewebe derselben. In der Gebärmutter durante partu fand ich es stellenweise in ziemlich erheblicher Menge. Dieses Fett in der Schleimhaut bleibt während des ganzen weiteren Verlaufes des Puerperiums in fast gleicher Menge bestehen; ja selbst nach einem Monat findet es sich daselbst noch, wenn auch sehr spärlich.

Ich traf es sowohl in der Form sehr feiner Körnchen, als in der von Klümpchen von ziemlich bedeutendem Umfange.

Ganz parallel hiermit, nicht blos was das Auftreten vor dem Beginne des Puerperiums angeht, sondern auch hinsichtlich der Zeit, während welcher es bestehen bleibt, ist das Vorhandensein des Fettes im intermuskulären Bindegewebe.

Freilich war das eine Präparat reicher an sich hier befindendem Fette als das andere, bei keinem von allen fehlte es gänzlich. Obgleich sich in einzelnen Fällen deutlich grosse und kleine Fetttröpfchen inmitten zahlreicher Chromocyten fanden, so blieben dies doch Ausnahmen; bei den meisten gelang es nicht, sie auf die Lumina der Blut- oder Lymphgefässe zurückzuführen. Ich kann denn auch nur als Wahrscheinlichkeit (freilich als eine, die meiner Meinung nach an Gewissheit grenzt) die Auffassung aussprechen, dass das hier gefundene Fett in der Mucosa, später auch in den Muskelfasern gebildet und von da der Circulation zugeführt wird, vielleicht nachdem es erst einem Stoffwechsel unterworfen war.

In den Muskelfasern tritt das Fett zuerst höchstens einige Stunden, wahrscheinlich im Verlaufe des ersten Tages, post partum auf. Ich konnte es nehmlich in P. 1 d. noch überhaupt nicht, in P. 2 d. (etwa 30 Stunden post partum) nur in einem Theile der isolirten Fasern, nicht in den Schnittpräparaten nachweisen. Wahrscheinlich ist die Zeit des Auftretens von Fett in den verschiedenen Zellen höchst verschieden, ebenso wie der Zeitpunkt, in welchem diese sich des Fettes entledigt haben. Dies meine ich aus der Thatsache schliessen zu dürfen, dass ich während der ganzen ersten Woche fettfreie Elemente antraf, von denen es keinem Zweifel unterlag, dass sie hypertrophisch waren. Das Fett tritt im Anfang auf in Form sehr feiner Körnchen, welche bisweilen so zahlreich sein können, dass die Zelle wie bestäubt aussieht und der Kern dadurch unsichtbar wird. Im weiteren Verlaufe des Puerperiums bemerkt man Zellen in grösser werdender Zahl, in denen eine verhältnissmässig kleine Anzahl viel grösserer Körnchen reihenweise in den beiden Ausläufern enthalten ist. Es liegt nahe, anzunehmen, dass diese grösseren Fetttröpfchen durch Zusammenschmelzen kleinerer entstanden sind.

Am dritten Tage des Puerperiums kann man das Fett auch

in Schnitten von in Flemming's Flüssigkeit fixirtem Gewebe deutlich in den Muskelzellen beobachten. Aus diesen Präparaten ergiebt sich, dass die Fettbildung anfänglich am stärksten ist in den einander zugekehrten Seiten der beiden Muskelschichten.

18 Tage post partum enthält noch eine ziemlich erhebliche Anzahl der wieder zu ihren normalen Dimensionen zurückgegangenen Zellen Fettkörnchen; manche zeigen jedoch nur wenige. Auch nach Verlauf von 33 Tagen haben noch nicht alle Fasern ihr Fett abgegeben; sie haben jedoch, insoweit sie noch fettig sind, nur eine sehr geringe Anzahl kleiner Körnchen; in den Flemming-Präparaten gelingt es nur schwer, sie noch nachzuweisen, während das intermusculäre Bindegewebe in dieser Zeit offenbar noch fetthaltig ist.

Wir sehen also, dass die Muskelfasern ihre Rückkehr zu den ursprünglichen Dimensionen antreten zugleich mit dem Auftreten von Fett in ihrem Inhalt. Wenn man nun berücksichtigt, dass weder an den isolirten Fasern, noch an den verschiedenen Schnittpräparaten je etwas gefunden wurde, das hinwiese auf ein Absterben von Muskelfasern, dann ist man wohl zu der Annahme gezwungen, dass die Verkleinerung der Muskelzellen dadurch zu Stande kommt, dass ein Theil des Zelleninhaltes in Fett verwandelt wird, welches darauf an die Umgebung abgegeben wird. Damit ist jedoch keineswegs gesagt, dass diese Fettbildung die einzige Ursache der Verkleinerung ist.

Ueber das weitere Schicksal des in den Muskelzellen gebildeten Fettes kann ich wiederum blos dieselbe Wahrscheinlichkeit wie oben aussprechen, dass es nehmlich dem intermusculären Bindegewebe zugeführt wird, um von hier, verändert oder unverändert, in die Circulation aufgenommen zu werden.

Schon hier sei bemerkt, dass mehrmals Fett gefunden wurde in der Wand der grösseren Gefässe und in den Endothelien der den Uterus bekleidenden Serosa, in beiden zuerst 5 Tage post partum.

Ausser dieser Fettbildung geht, wie wir bei der Beschreibung der Präparate gesehen haben, im Muskelgewebe noch ein anderer Prozess vor sich. Ich habe hier im Auge die Vacuolen, welche dieses Gewebe in einer gewissen Zeit des Puerperiums zeigt. Wir sahen, dass diese Vacuolen, die im normalen Uterus ganz

fehlen, sowohl während, als Anfangs nach der Geburt, in grosser Zahl sich finden. Durante partu und in den ersten Stunden, welche der Geburt folgen, sind sie am zahlreichsten, sie nehmen dann beständig an Zahl ab und sind nach 5 Tagen fast ganz aus der Uteruswand verschwunden. Die longitudinale Muskelschicht ist immer am reichlichsten damit versehen, obgleich sie auch nicht fehlen in der circulären Schicht, zumal in dem am meisten peripherischen Theile derselben. In den Quer-durchschnitten der Muskelfasern der longitudinalen Schicht erwies sich das Verhältniss zwischen Vacuolen und Zelleninhalt durchaus nicht immer als ein gleiches. Bald findet man in dem Protoplasma eine grosse Anzahl kleiner, bald eine oder einige wenige grössere Vacuolen; bei wieder anderen liegen sie ausserhalb der Zelle, indem sie diese seitwärts gegen die Wand des für sie bestimmten Faches drängen. Wenn der Schnitt durch die Faser auf eine Stelle fällt, wo der Kern getroffen wird, so zeigt sich, dass dieser meistens deutlich im Protoplasma gelegen ist, wo dieses sich auch befinden mag. Einige Male wurden auch Bilder gesehen, die den Eindruck machten, als ob der Kern in einer Vacuole läge.

Ausser der Zahl zeigen die Präparate aus verschiedenen Zeiten des Puerperiums noch einen anderen Unterschied. Je weiter nehmlich das Puerperium fortschreitet, um so mehr fangen die grösseren Vacuolen und die, welche ausserhalb der Zellen liegen, an vorzuerrschen. Am 3. Tage z. B. findet man fast ausschliesslich verhältnissmässig grosse Vacuolen ausserhalb der Fasern.

Es kam nun ferner darauf an, die Art des Inhaltes dieser Vacuolen zu bestimmen. Anfänglich gelang dies nicht. Als jedoch schliesslich die Schnitte von Uterus D. der Einwirkung einer verdünnten Lugol'schen Lösung ausgesetzt wurden, stellte sich heraus, dass sie in überraschender Quantität dunkelbraun gefärbte Massen enthielten, welche scharf contrastirten mit der hellgelb gefärbten Umgebung. Hierdurch erhob sich die Vermuthung, dass die Vacuolen Glykogen enthielten. Um dies zu constatiren, wurden verschiedene Präparate einer systematischen Untersuchung in dieser Richtung unterworfen. Ich lasse hier das Ergebniss folgen:

Die Schnitte der Alkoholpräparate wurden einige Minuten

hindurch in eine bedeutend verdünnte Lugol'sche Auflösung gebracht und sodann in Glycerin untersucht. Auf diese Weise ergab sich, dass der normale, nicht puerperale Uterus frei war von braungefärbten Theilen: das ganze Gewebe hatte eine gleichmässig hellgelbe Farbe angenommen.

Ganz anders der Uterus durante partu: Die longitudinale Muskelschicht in sehr grosser Anzahl, die circuläre nur in ihrem äussersten Theile und zwar in kleiner Quantität, zeigen intensiv braungefärbte Massen. Diese sind sehr verschieden an Grösse und liegen zum grösseren Theile in, bisweilen jedoch auch neben den Zellen. Hier enthält eine Zelle eine grosse, dort mehrere kleine Massen. An einigen wenigen Stellen findet man einen runden, braungefärbten Tropfen in dem intermuskulären Bindegewebe. Lässt man einige Stunden hindurch Speichel auf die Schnitte einwirken und behandelt man sie darauf mit Lugo'scher Flüssigkeit, so ist von der braungefärbten Substanz keine Spur zu finden.

Auch bei P. 1 d. ist die ganze longitudinale Muskelschicht voll braungefärbter Massen; sie liegen hier häufiger, als bei D., neben den Zellen. In der circulären Muskelschicht sind sie jetzt weit zahlreicher, als durante partu; auch hier bleiben sie jedoch in der longitudinalen Schicht bei weitem vorherrschend. In den Bindegewebssepta kommen sie ebenfalls vereinzelt vor. Speichel übt denselben Einfluss, wie bei D.

In P. 2 d. und P. 3 d. giebt es Theile der Wand, wo die braungefärbte Substanz sich gar nicht oder nur äusserst spärlich findet; andere Theile hingegen beherbergen noch eine ziemlich erhebliche Quantität derselben. Sie sind in der longitudinalen Schicht weit zahlreicher, als in der circulären. Ihr Verhältniss zu den Zellen ist dasselbe, wie bei P. 1 d.

Am 5. Tage des Puerperiums ist keine Spur mehr von der braungefärbten Substanz in der Uterusmusculatur zu finden; eben so wenig ist dies der Fall in den Präparaten, welche einem älteren Stadium der Involution angehören.

Sowohl der Ort, wo diese braungefärbten Massen sich finden, als die Zeit, in der sie vorkommen, sind so ganz in Ueber-einstimmung mit dem, was wir in dieser Hinsicht für die beschriebenen Vacuolen fanden, dass es wohl nicht einem gerechten Zweifel unterliegen kann, beide als identisch aufzufassen.

Eben so wenig scheint es mir gewagt, aus der Weise, wie der Vacuoleninhalt beeinflusst wird durch Lugol'sche Flüssigkeit und durch Speichel, zu schliessen, dass dieser Inhalt aus Glykogen besteht.

Bevor ich nun einen Versuch wage, für diese Thatsachen eine Erklärung zu geben, will ich erst noch eine Erscheinung besprechen, deren Zusammenhang mit dem eben beschriebenen Prozesse mehr als wahrscheinlich ist. Ich meine das Vorkommen der Bandform an isolirten Fasern.

Diese, welche im normalen Uterus unbekannt sind, werden im Beginne des Puerperiums in grosser Anzahl gefunden, am zahlreichsten am 2. Tage desselben. Am 3. Tage sind sie schon weit seltener, um am 5. Tage, wenn sie überhaupt noch vorhanden sind, doch gewiss zu den Ausnahmen zu gehören. Es liegt nun auf der Hand, diese bandförmigen Fasern als plattgedrückt zu betrachten, indem sie die für sie bestimmten Räume theilen müssen mit einem anderen Körper; höchst wahrscheinlich sind diese platten Zellen diejenigen, von denen wir in den Schnittpräparaten die Querdurchschnitte gegen die Wand der Fächer angedrückt fanden.

Zur Erklärung dieser verschiedenen Thatsachen will ich jetzt über den Sachverlauf während des Anfangs des Puerperiums folgende Muthmaassung aussprechen:

Während des Partus enthalten die hypertrophischen Muskelfasern zum grösseren Theile Glykogen in grösseren oder kleineren Tropfen. Dieser Glykogengehalt wird um so stärker, als die Fasern sich näher an der Peripherie der Muskelwand finden. Bei einem kleinen Theile der Muskelfasern ist das Glykogen bereits aus der Zelle herausgetreten. Dieser letztere Prozess nun, nehmlich das Austreten des Glykogens, nimmt in den ersten Stunden post partum beständig an Intensität zu, um während der ersten 2 Tage auf derselben Höhe zu bleiben und dann allmählich abzunehmen, so dass nach 5 Tagen kein Glykogen mehr als solches nachzuweisen ist. Das ausgetretene Glykogen kommt zu liegen neben der Zelle, in dem Raume, welcher bisher allein von dieser eingenommen wurde und welcher gebildet wird durch das die Muskelfasern scheidende Stroma. Die Folge davon ist, dass die Zelle bei Seite gedrängt und mehr oder

weniger plattgedrückt wird. Von dieser Stelle wird das Glykogen weiter geführt, jedoch nicht ohne vorher dermaassen chemisch verändert zu sein, dass es seine Reaction der Lugol'schen Lösung gegenüber verloren hat: es gelang nehmlich höchstens ein einziges Mal, ein braungefärbtes Tröpfchen in dem intermusculären Bindegewebe anzutreffen.

Dieser Glykogenverlust ist zu einem bedeutenden Theile die Ursache der Volumensverkleinerung, welche die Muskelfasern während der ersten Zeit des Puerperiums erleiden.

Woraus und wann dieses Glykogen entsteht, sind Fragen, welche ich unbeantwortet lassen muss. Wahrscheinlich wird eine genaue Untersuchung der *Evolutio uteri gravidī* im Stande sein, darüber einige Aufklärung zu geben. Vielleicht wird eine derartige Untersuchung lehren, dass das Glykogen während der Schwangerschaft in den Muskelzellen erscheint, sei es dort gebildet, sei es anderswoher herbeigeführt, — eine Muthmaassung, die eine Stütze finden würde in dem vorausgesetzten Zusammenhang zwischen starkem Wachsthum und dem Auftreten von Glykogen¹).

Bei dem Studium der Involution der Uterusmuskelwand darf man sich nicht beschränken auf die Ermittelung der Veränderungen, welche in den Muskelfasern stattfinden, sondern man muss zugleich seine Aufmerksamkeit richten auf zwei integrirende Theile dieser Wand, nehmlich auf das intermusculäre Bindegewebe und die Gefässe.

Ersteres hat im Uterus *durante partu* sehr stark an Umfang zugenommen im Vergleich zu dem der normalen Gebärmutter. Diese Zunahme beruht unzweifelhaft zum Theil auf wirklicher Vermehrung, jedoch keineswegs zum grössten Theile. Es springt ja bei der Untersuchung der Schnittpräparate sofort in's Auge, dass das genannte Gewebe in hohem Maasse ödematos ist, und es liegt nahe, dass man dieses Oedem für einen sehr bedeutenden Theil verantwortlich macht für die Umfangszunahme. Eben dasselbe gilt in noch stärkerem Maasse für das Bindegewebe der Mucosa. Die ödematos Schwellung des Bindegewebes verringert sich *post partum* rasch, so dass sie am 3. Tage im inter-

¹) S. u. A.: L. F. Driessen, Glykogenreiche Endotheliome. Inaug.-Diss. Freib. i. B. 1892. S. 35.

muskulären Bindegewebe sowohl, als in der Mucosa fast nicht mehr vorhanden ist. Unzweifelhaft spielt dieser Saftverlust eine nicht zu übersehende Rolle bei der Verkleinerung des Uterus in der ersten Zeit des Puerperiums.

In nicht geringerem Grade, als durch dieses Oedem, wird man bei der Untersuchung des intermuskulären Bindegewebes frappirt durch das Vorhandensein umfangreicher ein- und mehrkerniger Zellen. (Auch diese Erscheinung findet man auf ganz dieselbe Weise in dem Bindegewebe der Mucosa.) Die erwähnten Riesenzellen sind am stärksten repräsentirt in dem Uterus durante partu: man findet bald eine einzelne isolirte Zelle inmitten ödematischen Bindegewebes, bald eine grosse Anzahl in einer Reihe gruppirt. Stets ist ein gewisser Zusammenhang mit dem Verlaufe der Gefäße nicht zu erkennen. Während es nun ein einzelnes Mal höchst wahrscheinlich ist, dass sie in Gefässen liegen, so befindet sich doch die ungleich grössere Anzahl derselben neben diesen; bisweilen ist eine Arterie während eines grossen Stückes ihres Verlaufes an beiden Seiten von einer Reihe von Riesenzellen umgeben. Die circuläre Muskellage ist reicher an diesen Elementen, als die longitudinale; letztere enthält sie nur in ihrem centralsten Theile.

Wenn man im weiteren Verlaufe des Puerperiums nach diesen Elementen sucht, so findet man sie im Uterus P. 1 d., also einige wenige Stunden post partum, noch in fast unverminderter Quantität; doch bereits nach reichlich 24 Stunden sind sie nahezu und am 3. Tage gänzlich verschwunden.

In der Literatur fand ich dieser Riesenzellen zuerst Erwähnung gethan bei Leopold¹⁾: Er fand diese ein- und mehrkernigen Elemente nach dem 5. Schwangerschaftsmonate, sowohl in der Mucosa als in dem innersten Theile der Muskelwand, vorzugsweise neben den Gefässen. Nach dem 8. Monat sah er auch sehr viele Riesenzellen in den Gefässlumina.

Zur Erklärung giebt Leopold Folgendes: Durch den vermehrten Reichthum an Gefässen und in Folge der Zunahme an Weite ihrer Lumina während der Schwangerschaft wird das Bindegewebe in der Umgebung der Gefässse sehr stark genährt,

¹⁾ Leopold, Studien über die Uterusschleimhaut während Menstruation Schwangerschaft und Wochenbett. Archiv f. Gyn. Bd. XI u. XII. 1877.

was Ausdruck findet in einer starken Wucherung der Bindegewebeelemente und hierdurch Bildung von Riesenzellen. Nach dem 8. Schwangerschaftsmonate treten fortwährend einzelne diesen Elemente in die Gefässlumina, verengen diese, führen schliesslich zur Obliteration und werden so die Ursache der schon in der Gravidität entstehenden Thrombosen.

Gestützt auf das, was meine Präparate mich lehrten, nehmlich das Vorkommen der Riesenzellen während und unmittelbar nach dem Partus, während sie bereits am 2. Tage fast nicht mehr vorhanden sind, ferner ihre Lage neben grossen Gefässen, zumal in den stärker verbreiterten Bindegewebestreifen, glaube ich mich der Erklärung, welche Leopold von der Entstehung dieser Zellen gab, anschliessen zu dürfen; in keinem Theile jedoch dem, was er in Bezug auf das fernere Schicksal dieser Elemente annimmt. Unzweifelhaft spielt ein Theil der Riesenzellen eine Rolle bei der Verschliessung der Gefässse; dass sie jedoch durch Eindringen aus der Umgebung die primäre Ursache dieser Obliteration wären, halte ich für durchaus unrichtig.

Meiner Meinung nach entsteht die grössere Anzahl der Riesenzellen des intermusculären Bindegewebes, nehmlich die, welche ausserhalb der Gefässse liegen, durch Wucherung von Bindegewebelementen, während die im Lumen liegenden aufzufassen sind als zum Organisationsprozess der Thromben gehörig, welch' letztere bekanntlich zum Theil bereits in dem letzten Theile der Gravidität entstehen.

Die Bedeutung des Fettes im intermusculären Bindegewebe wurde schon bei der Fettbildung in den Muskelfasern behandelt. —

Besprechen wir zum Schlusse mit einem Worte die Veränderungen, welche die Gefässse der Muskelwand während des Puerperiums erleiden. Ich kann hierüber kurz sein, da meine Beobachtungen fast ganz übereinstimmen mit dem von Balin (a. a. O.) über die Gefässveränderungen sehr ausführlich Mitgetheilten.

Die Gefässse, welche im Puerperium meistens wenig, manchmal überhaupt kein Blut enthalten, haben, was die Arterien anbetrifft, schon am Ende der Schwangerschaft eine dicke Wand; diese Dicke ist jedoch über den ganzen Umfang gleichmässig. Die Venen haben eine dünne Wand und sind durch die Uterus-

verkleinerung zusammengedrückt, wodurch ihr Lumen eine unregelmässige Form bekommen hat.

Während des Puerperiums haben in der Arterienwand drei Veränderungen Statt, nehmlich: eine sich in das Lumen erstreckende unregelmässige Wandverdickung, ein Auftreten von Fett und eine Vacuolenbildung.

Die erste der drei genannten Veränderungen beginnt bei einzelnen Arterien bereits in den ersten Tagen post partum, bei anderen hingegen erst viel später. Die Wandverdickung beruht auf einer Wucherung der Intima, welche von einem grösseren oder kleineren Theile der Wand, oft auch von mehreren Stellen zugleich ausgeht, und welche durch ihr Hineinwachsen in das Lumen zu bedeutender Verengerung, in manchen Fällen zur Verschliessung führt. Am 18. Tage findet man bereits an zahlreichen Stellen von den verschwundenen Gefässen nur noch einiges Pigment, als Rest des Inhaltes; in anderen Arterien ist der Verengungsprozess an diesem Tage noch in vollem Gange.

Die Vacuolen- sowohl, als die Fettbildung gehen beide in der Muskelhaut der Arterien vor sich; ersterer Prozess wurde in den ersten Tagen, letzterer erst am 5. Tage beobachtet. Es ist deutlich, dass die Bedeutung beider ganz dieselbe ist, wie die der gleichnamigen Erscheinungen in den Fasern der Uterusmusculatur selbst.

Hinsichtlich der allgemein angenommenen Thrombusbildung mit darauf folgender Organisation derselben in den Venen aus der Nachbarschaft der Placenta gelang es mir, ausser den oben genannten Riesenzellen, nur ein einziges Mal etwas zu bemerken, was damit in Zusammenhang gebracht werden konnte. Es kommt mir denn auch vor, dass dieser Art von Gefässverschliessung, wenigstens für den Uterus des Kaninchens, nicht die wichtige Rolle zukommt, die man ihr beizulegen pflegt.

Die Schlussfolgerungen, wozu mich die Besprechung der einzelnen Verhältnisse führte, will ich hier nochmals kurz resumiren, indem ich in breiten Zügen den Involutionsprozess der Muskelwand skizzire, wie ich meine ihn mir bei dem Kaninchen vorstellen zu müssen.

Die Volumensverkleinerung der Uterusmusculatur kommt im Beginne des Puerperiums auf Rechnung eines Austretens von

Glykogen aus den hypertrophischen Muskelfasern, in welchen es während des Partus vorhanden ist, sowie einer Saftresorption aus dem ödematösen intermusculären Bindegewebe. Das Glykogen wird wahrscheinlich, nachdem es vorher chemisch verändert ist, auf den Lymphwegen abgeführt.

Die Blutgefässse verlieren durch die Uteruscontraktionen ganz oder theilweise ihr Blut, während in der Muskelhaut der Arterien eine Glykogenausstossung zu einer Verkleinerung dieses hypertrofischen Gewebes führt.

Der Glykogenaustritt, welcher in den ersten Stunden post partum die ausschliessliche Ursache der von Anfang an beständig fortschreitenden Muskelverkleinerung ist, beginnt am Ende des 1. Tages diese Rolle mit einem anderen Prozess zu theilen. Es entstehen nehmlich schon in dieser Zeit in einigen Muskelzellen kleine Fettröpfchen. In den folgenden Tagen wird der zuerst genannte Prozess immer mehr in den Hintergrund gedrängt durch den zweiten, während gleichzeitig die kleineren Fettröpfchen zu grösseren zusammenschmelzen, worauf sie aus den Zellen herausstreten und zeitweilig in dem intermusculären Bindegewebe deponirt werden. Am 5. Tage kommt nur noch der Fettausstossung eine Rolle in der Volumensabnahme der Muskelzellen zu.

Nach einem Zeitraume von etwa $1\frac{1}{2}$ Wochen haben die Muskelfasern dermaassen an Volumen abgenommen, dass ihre durchschnittlichen Dimensionen wieder denen des normalen Uterus gleich sind. Nirgendwo führen die erwähnten Prozesse zur Zerstörung der Muskelfasern.

Das in den Muskelfasern (und in der Mucosa) gebildete und in dem intermusculären Bindegewebe deponirte Fett wird allmählich von hier auf den Lymph- und Blutwegen abgeführt; selbst nach ungefähr 5 Wochen ist noch nicht alles Fett verschwunden.

Die nämliche Rollenvertauschung, welche bei der Verkleinerung des Uterusmuskels selbst stattfindet, geschieht auch bei der der Muscularis der Arterien. Die Lumina dieser letzteren erleiden eine erhebliche, bisweilen zur Verschliessung führende Verengerung, die herbeigeführt ist durch eine Wucherung der Intima.