Zur Kenntniss der Uteroplacentargefässe.

Von

Privatdocent Dr. **Bumm** in Würzburg.

(Mit 2 lithographirten Tafeln I u. II und 1 Lichtdrucktafel III.)

In seiner Arbeit über die Eihüllen des in der Geburt befindlichen Uterus¹⁾ hat C. Ruge das kurz zusammengestellt, was er bei den Autoren über die Serotinagefässe und ihr Verhalten zur Placenta vorfand. Ruge vermisst in den Darstellungen der früheren Bearbeiter den Nachweis dafür, dass thatsächlich mütterliche Gefässe frei in die Zwischenzottenräume ausmünden. Er selbst hat nie gesehen, dass sich wirklich nachgewiesene mütterliche Gefässe in die genannten Räume öffnen, und ist deshalb geneigt, eine Circulation mütterlichen Blutes zwischen den fötalen Zotten überhaupt von der Hand zu weisen und dafür anzunehmen, dass der fötale Stoffwechsel durch einen choriodecidualen Kreislauf, d. h. durch kindliche Gefässe besorgt werde, die in den äussersten Schichten der Decidua serotina ein reich verzweigtes Netz bilden.

Die Ruge'sche Arbeit hat den Anstoss dazu gegeben, dass das schwierige Gebiet der Blutgefässverbindungen zwischen Uterus und Placenta von verschiedenen Seiten zum Gegenstande erneuter Untersuchungen gemacht wurde.

Zuerst (1887) veröffentlichte Waldeyer²⁾ mehrere Beobachtungen, welche den Zusammenhang der Zwischenzottenräume mit den mütterlichen Blutgefässen in schlagender Weise darthaten. Waldeyer hatte Gelegenheit, an zwei in der Schwangerschaft (7 bis 8 und 5 Monat) verstorbenen Frauen den Uterus

1) Der schwangere und kreissende Uterus. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Geburtskunde von K. Schroeder. 1886.

2) Ueber den Placentarkreislauf des Menschen. Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften 1887, I, S. 83.

von der Bauchaorta bzw. der einen Arteria uterina aus mit blauer Leimmasse zu injiciren. Die Uteroplacentararterien waren an den gehärteten Präparaten aufs deutlichste zu verfolgen und auch mit blossem Auge leicht zu sehen. Solange sie in der Muskelwand der Gebärmutter verlaufen, zeigen sie das gewöhnliche Verhalten. Sie geben reichlich Seitenäste ab, die sich weiter verzweigen und in Capillaren übergehen. Die placentaren Aeste verlaufen, ohne sich viel zu verzweigen und ohne sich in Capillarnetze aufzulösen, in starken Windungen und gleichbleibender Stärke zu den Zwischenzottenräumen. Je mehr sich die Arterien dem Deciduagewebe nähern, desto schwächer werden ihre Wandungen, schliesslich sind dieselben nur auf eine Lage platter Zellen beschränkt, an welche unmittelbar die Deciduazellen angrenzen. An einer letzten Windung bemerkt man, wie von der einen Seite noch eine klare, abgerundete Begrenzung vorhanden ist, während nach der Placentarseite hin diese verloren scheint und die Zotten in die Injectionsmasse hineinragen, mit anderen Worten die Gefässlichtung in die Zwischenzottenräume übergeht.

Bei den Venen liegt nach Waldeyer der Sachverhalt etwas anders. Schon in der muskulösen Gebärmutterwand erscheinen sie auf Schnitten wie grosse Spalten mit Endothelbelag. So treten sie an die Serotinaschicht heran, ohne Windungen zu machen. Man sieht sie der deciduellen Fläche der Placenta parallel verlaufen, oft auf lange Strecken und ganz allmählig zur eigentlichen Placentargrenze, d. h. zu dem Zwischenzottenraume aufsteigen. Beim Uebergange ihrer Lichtung in den letzteren zeigt sich die Gebärmutterseite der Venen meist nicht von so zahlreichen Deciduazellen umgeben, sondern wird, abgesehen vom Endothel, von der Muskelwand der Gebärmutter begrenzt; in die andere, die Placentarseite, ragen die Zotten anscheinend offen hinein.

Der Waldeyer'schen Arbeit folgte noch im selben Jahre eine unter Leitung von Langhans angefertigte Dissertation von Raissa Nitabuch¹⁾, welche weitere Angaben über die Uteroplacentargefässe bringt. Diese Angaben stützen sich auf die Untersuchung einer Placenta vom sechsten Monate, die (ohne künstliche Injection) mit der Gebärmutter zusammen gehärtet und in zahlreiche Serienschnitte zerlegt wurde. Fräulein Nitabuch fand

1) Beiträge zur Kenntniss der menschlichen Placenta. Dissertatio inauguralis. Bern 1887, Stämpfli'sche Buchdruckerei.

die uteroplacentaren Arterien vorwiegend in der Mitte der Placenta (Waldeyer in ziemlich regelmässigen Abständen), weniger zahlreich am Rande der Placenta, und überhaupt in viel geringerer Zahl vorhanden, als die venösen Gefässe. Die Arterien lagen vorwiegend, wenn auch nicht ausschliesslich in den Wülsten, die von der Serotina gegen die Placenta vorspringen. Die Weite der Arterien betrug in prall gefülltem Zustande $\frac{1}{2}$ bis 1 mm; ihre Mündungen liegen mit Vorliebe nicht auf der Höhe der Wülste, sondern an ihren seitlich abfallenden Flächen und sind oft nach dem Rande der Placenta und nicht gegen das Chorion zu gerichtet. Die Venen waren an dem Präparate zum grössten Theile blutleer, aber trotzdem leicht nachzuweisen. Sie laufen in der äusseren Schicht der Gebärmutterwand mehr der Deciduafläche parallel und steigen ganz allmähig zu den intervillösen Räumen empor. Man sieht sie daher als lange schmale Spalten, welche innerhalb der ampullären Schicht nur dadurch von den Drüsen mit Sicherheit zu unterscheiden sind, dass sie Blut führen. Die Venenöffnungen in den Zwischenzottenraum wechseln in Weite und Form. Bald stellen sie schmale Spalten dar, bald haben sie eine Weite von $\frac{1}{2}$ bis 1 mm, an anderen Stellen sogar bis zu 5 mm.

Das Gefässendothel konnte Nitabuch sowohl bei den Arterien als Venen bis an die Oeffnung der Gefässe in den Placentarsinus und oft sogar noch um den Rand der Oeffnung herum auf der Oberfläche der Serotina auf weite Strecken hin verfolgen.

Die nächste Mittheilung über Uteroplacentargefässe stammt von Heinz¹⁾ (1888). Heinz konnte an einem Stücke der Waldeyer'schen Placenta aus dem fünften Monate, sowie an einem injicirten Uterus aus dem zehnten Monate der Schwangerschaft (aus der Breslauer Klinik von Fritsch) die Erfüllung der Zwischenzottenräume mit Injectionsmasse und den Uebergang von mütterlichen Gefässen in jene bestätigen. Er bildet (Taf. VI, Fig. 1) ein blutführendes kleines Gefäss mit Endothelbelag ab, welches sich nach rückwärts von der einfachen Ausflussöffnung in zwei Aeste theilt.

Die neuesten²⁾ Veröffentlichungen endlich über unseren Gegen-

1) Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der menschlichen Placenta. Dieses Archiv, Bd. XXXIII, S. 413.

2) Die Mittheilungen, welche Hofmeier und Leopold auf der III. Versammlung der deutschen Gesellschaft für Gynäkologie in Freiburg und Klein in Heidelberg über die Ausmündung uteroplacentarer Gefässe in die intervillösen Räume gemacht haben, sind noch nicht im Drucke erschienen.

stand haben Rohr¹⁾ und Bloch²⁾ (1889) gegeben. Rohr hat (wiederum unter Leitung von Langhans) eine reife Placenta in situ verarbeitet. Die Leiche der an Eklampsie verstorbenen Kreisenden war mit Chromsäure injicirt, der Uterus in Alkohol gehärtet worden. Ein grosser Theil der Placenta mit der anliegenden Gebärmutterwand wurde in Serienschnitte zerlegt. Rohr fand in mehr als 1000 Schnitten neun Venenmündungen, abgesehen von denen der Randvene. Der Verlauf der Uteroplacentalvenen ist nach ihm folgender: In der Muscularis steigt die Vene mässig steil gegen die Decidua empor. In der Grenzschicht zwischen beiden verläuft sie fast parallel und gelangt nur ganz allmählig in etwas höhere Deciduaschichten. Dann ändert sie plötzlich ihre Verlaufsrichtung und steigt nunmehr unter spitzem bis rechtem Winkel gegen die Oberfläche der Decidua an, um in einer ihrer Einsenkungen in den grossen Placentarraum zu münden. Die Länge des Mündungsrohres beträgt meist weniger als 1 mm, sein Querschnitt ist annähernd rund, von einem Durchmesser von $\frac{1}{2}$ bis 2 mm. Die Wand besteht aus Endothel, unter dem manchmal noch eine dünne Schicht längs verlaufender schmaler Bindegewebszellen, zumeist aber das eigentliche Gewebe der Serotina, d. h. die grossen Deciduazellen folgen.

Normale arterielle Mündungen fand Rohr in seinen Präparaten nur zwei Mal vor. Der Verlauf derselben ist nach Rohr folgender: Nachdem die Arterie die Muscularis verlassen und dabei die Media eingebüsst hat, gelangt sie in eine der Deciduaerhebungen und steigt in dieser in korkzieherförmigen Windungen an. Sie biegt sich dann in horizontaler Richtung an den seitlichen Abhang der Erhebung, um, nachdem sie vorher noch einen selbständig mündenden Ast abgegeben, sich daselbst zu öffnen. Dieses letzte Stück zeichnet sich durch unregelmässige Weite und dadurch aus, dass seine Wand nicht mehr aus Endothel und faserigem Bindegewebe besteht, wie die der korkzieherartigen Windungen, sondern aus locker stehenden, polygonalen Deciduazellen. Aus dem Vergleiche einer Reihe aufeinanderfolgender Schnitte schien hervorzugehen, dass der Gefässknäuel einer der beiden von Rohr gefundenen normalen Arterien nicht aus einer, sondern aus zwei

1) Virchow's Archiv, Bd. CXV, Heft 3, S. 505.

2) Beiträge zur pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie, herausgegeben von Prof. Dr. E. Ziegler. Bd. IV.

Arterien bestand, die sich erst ganz kurz vor der Mündung vereinigten. (Vergl. dazu die Abbildung von Heinz.)

Bloch hat acht Placenten, sämmtlich in guter Verbindung mit dem Uterus, untersucht. Zwei Placenten stammten aus dem fünften, zwei aus dem siebenten bis achten Monate, vier vom Ende der Schwangerschaft. Zwei sind von mütterlicher Seite injicirt, eine von der kindlichen. Nach Bloch gehört es entschieden zu den schwierigsten Aufgaben, den Verlauf der Gefässe der Decidua, besonders aber der Arterien zu verfolgen. Arterien und Venen verlieren, je näher sie der Decidua serotina kommen, immer mehr an ihrer Wandung, so dass in der Serotina selbst die Wandungen dieser Gefässe nur noch aus einem einfachen Endothel bestehen. Muskelfasern und elastisches Gewebe sind ganz verloren gegangen. Die Arterien haben in der Uterusmuskulatur einen korkzieherförmigen, spiraligen Verlauf, machen viele Drehungen und Windungen, um dann beim Eintritte in die Serotina in eine schräge Richtung überzugehen. Sie münden, indem sie keine oder nur sehr spärliche Seitenäste abgeben, direct in den grossen intervillösen Raum. Die Venen verlaufen, ohne Windungen zu machen, parallel oder schräg zur Deciduafläche durch die Uterusmuskulatur und gehen in derselben Richtung durch die Serotina hindurch. Eine Reihe von Abbildungen, die zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse beigegeben sind, zeigen Schnitte durch die Decidua und die anhaftenden Zottenpartien. Es lässt sich daraus wohl die Ausmündung von Gefässen in den Zwischenzottenraum erkennen, über den Verlauf und die Natur (arteriell oder venös?) dieser Gefässe aber so gut wie nichts ersehen, da die Schnitte viel zu klein sind und deshalb immer nur die ausmündenden Schenkel der Gefässe zur Darstellung kommen konnten.

Wenn nun schon durch die angeführten Untersuchungen im Vereine mit den früheren Beobachtungen von J. und W. Hunter, Kölliker, Virchow, Langhans, Leopold, Winkler, Turner¹⁾ u. A. über allen Zweifel sicher steht, dass mütterliche arterielle und venöse Gefässe in den grossen intervillösen Placentarraum ausmünden und eine Strömung mütterlichen Blutes durch die Placenta vermitteln, so scheinen mir doch genauere Angaben

1) Obs. on the structure of the human placenta. The journal of anatomy and physiology 1872, p. 120. Injection mehrerer Placenten in situ von den mütterlichen Arterien und Venen aus.

über das Verhalten der zu- und abführenden Gefässe nicht überflüssig. Ich möchte aus diesem Grunde auf ein Untersuchungsverfahren aufmerksam machen, welches wie kein zweites geeignet ist, sich über die wichtigsten hier in Frage kommenden Punkte Aufschluss zu verschaffen, das aber merkwürdigerweise noch von keinem der bisherigen Beobachter systematisch ausgenutzt wurde. Dieses Verfahren besteht einfach darin, dass man die leicht sichtbaren mütterlichen Gefässe im Serotinaüberzuge der reifen, geborenen Placenta aufsucht, mit der Umgebung herauschneidet und so ein Untersuchungsmaterial gewinnt, das bezüglich seiner leichten Beschaffung, Mannigfaltigkeit und Frische die meisten anderen Objecte übertrifft.

Dass auf der uterinen Fläche der reifen geborenen Placenta überhaupt mütterliche Gefässe sichtbar sind, ist — soweit ich die Literatur übersehe — nur ein paar Mal erwähnt. Virchow¹⁾ sagt: „Untersucht man frische, ausgetragene Placenten, so findet man ein grosses mütterliches Randgefäss, welches den Umfang der Placenta einnimmt und von dem aus sich mütterliche Gefässe in die Placenta verfolgen lassen. Von diesem Gefässe aus gehen zahlreiche kleinere Gefässe in die Placenta, welche aber sehr schnell aufhören, eine Wand besitzen und sich in die cavernösen Zwischenräume der Zotten verlieren. Aehnlich verhält es sich mit venösen und arteriellen Gefässen, die man in der glatten, die mütterliche Seite der Placenta deckenden und sich ablösenden Deciduaschicht zuweilen ziemlich reichlich sieht. Sie gehen fast unmittelbar in die Zwischenräume der Zotten ein, wo keine besondere Gefässhaut mehr nachzuweisen ist.“ Aehnliches erwähnt A. Krause²⁾: „Untersucht man den Ueberzug der Decidua genauer, so entdeckt man ohne Mühe mit dem blossen Auge kleine geschlängelte Arterien, welche die Decidua durchbohren und, nachdem sie in einer Länge von 2 bis 3 Linien verlaufen, sich gegen das Innere wenden; ausserdem bemerkt man ziemlich grosse Venenöffnungen. Diese Gefässöffnungen, welche alle schief abgetrennt sind, entsprechen, wie man sich leicht überzeugen kann, ähnlichen Oeffnungen an der Innenseite des Uterus.“ Kölliker sagt: „Untersucht man den Theil der Placenta, welcher bei der

1) Ueber die Erweiterung kleinerer Gefässe. Archiv für pathologische Anatomie, Bd. III, S. 449.

2) Die Theorie und Praxis der Geburtshülfe. Berlin 1853 bei G. Reimer. S. 155.

Geburt abgestossen wird, so zeigt sich, dass an der Uterinfläche dieser Decidua placentalis Fortsetzungen der genannten Arterienstämmchen vorkommen, die immer noch stark gewunden und getragen von dem Gewebe der Decidua ins Innere dringen.“ Abgebildet sind die mütterlichen Gefässe, wie man sie auf der Serotinaoberfläche der geborenen Placenta sieht, nur einmal worden, und zwar vor mehr als hundert Jahren in W. Hunter's Prachtwerk, der *Anatomia uteri humani gravidi*, Taf. 19, 28, 29, 30.

In der That kann man nun — nicht an jeder Placenta, aber unter zehn gewiss an zwei oder drei und oft an noch mehreren — an der uterinen Seite des Kuchens in dem dünnen Serotinaüberzuge der Cotyledonen venöse und arterielle mütterliche Gefässe mit blossem Auge leicht erkennen, sobald man überhaupt darauf achtet. Am häufigsten trifft man sie an den Randcotyledonen, seltener in der Mitte der Placenta, wo die Ablösung des Serotinaüberzuges gewöhnlich in so dünner Schicht erfolgt, dass die Gefässe mit dem grössten Theile ihres Verlaufes am Uterus sitzen bleiben. Wie es Placenten giebt, an welchen nur ein kleinster Rest Decidua sitzen geblieben ist und bei denen man deshalb vergeblich nach mütterlichen Gefässen sucht, so kommen auf der anderen Seite wahre Kabinetstücke vor, bei denen dicke Schichten der Schleimhaut sich mit abgelöst haben und demgemäss massenhafte Gefässverzweigungen über die ganze Oberfläche der Placenta hin zu sehen sind. Das sind allerdings Ausnahmen. In der Regel gelingt es aber bei sorgfältiger Durchsicht einiger Placenten leicht, an diesem oder jenem Cotyledo die Uteroplacentargefässe mehrere Centimeter weit erhalten zu finden. Um die Gefässe gut zu sehen, ist es nöthig, die Placenten frisch zu untersuchen und alle anhaftenden Blutgerinnsel abzuspuhlen. Die Imbibition der Serotina mit Wasser macht diese Haut noch durchsichtiger, als sie ohnedem schon ist, so dass der Gefässverlauf sich auch in die Tiefe gegen die Einmündungsstelle in den Placentarraum hin gut abzeichnet. In Alkohol oder sonstigen Reagentien gehärtete Präparate sind für die makroskopische Verfolgung der Uteroplacentargefässe unbrauchbar. Legt man ausgeschnittene Stücke der Placenta, an welchen die Gefässe ganz deutlich hervortreten, in absoluten Alkohol oder andere Fixierungsmittel, so wird der Serotinaüberzug undurchsichtig und die Gefässe verschwinden, insoweit sie nicht stark mit Blut gefüllt sind, dem Auge fast vollständig.

Ich gehe nun zur genaueren Beschreibung der uteroplacen-

taren Gefässe, wie ich sie an reifen geborenen Placenten gefunden habe, über und beginne mit den Venen, welche am leichtesten zu sehen und zu verfolgen sind. Dieselben liegen zumeist auf der Höhe, d. h. auf der plateauartigen Ausbreitung der Cotyledonen; seltener trifft man sie am Rande, gar nicht in den Septa, welche die Decidua zwischen den Cotyledonen in die Tiefe schickt. Die Venen stellen in den oberflächlichen Schichten der Serotina, welche sich bei der Geburt mit der Placenta ablösen, mehrfach gewundene, äusserst dünnwandige Canäle dar, deren Durchmesser, an frischen Präparaten und bei natürlicher Füllung gemessen, zwischen 0,5 bis 1 mm schwankt, bei künstlicher Injection aber aufs Doppelte getrieben werden kann. Die Venen sind stets mit Blut gefüllt, aber nicht prall, so dass ihre obere Wand etwas eingesunken erscheint. Manchmal ist der obere Theil ihrer Wand im Uterus sitzen geblieben, dann sieht man sie auf dem Serotinaüberzuge der Placenta als rinnenartige Hohlcanäle verlaufen. In Fig. 1, 2, 3 sind solche Venen genau nach frischen Präparaten dargestellt. Fig. 4 giebt ebenfalls venöse Gefässe von der Fläche, Fig. 5 und 6 auf dem Durchschnitte. Die letzteren Zeichnungen sind nach der Natur bei Lupenvergrösserung angefertigt. Meist gelingt es, das abgerissene Ende der Vene zu erkennen; oft genug kann man auch an frischen Präparaten, die eine Zeit lang in Wasser gelegen sind und deren Decidua aufgequollen und durchsichtig geworden ist, die Ausmündungsstelle gegen den Zwischenzottenraum direct unter der Lupe sehen. Die Gefässe nehmen an Dicke während ihres Verlaufes in der Decidua nicht ab, sondern dringen in voller Stärke in die Tiefe. Theilungen oder Verzweigungen habe ich an ihnen nie bemerkt.

Bedient man sich einer Pravaz'schen Spritze mit feiner Nadelcanüle, so kann man die Venen mit gefärbter Gelatine füllen. Die Injection gelingt wie jede andere, die durch Einstich ausgeführt wird, nicht regelmässig, oft genug aber sehr gut. Man sieht dann während des Einspritzens die Gefässe sich stark aufblähen und das Doppelte ihres Umfanges annehmen, während gleichzeitig die Schlängelung stärker hervortritt. Die Injectionsflüssigkeit dringt in die intervillösen Räume. Umgekehrt lassen sich auch die venösen Gefässe der Serotina von den intervillösen Räumen her mit Masse füllen. Dies geschieht gelegentlich auch, wenn bei der künstlichen Injection der Nabelschnurgefässe Extravasate entstehen.

Zerlegt man ausgeschnittene Stückchen der Placenta, welche die geschilderten Venen enthalten, in Reihenschnitte¹⁾, so lässt sich an diesen Folgendes erkennen:

1) Wand. Die innerste Lage der Venenwand wird durch ein Endothel gebildet, dessen Kerne mehr weniger nahe aneinander stehen und etwas gegen die Höhlung zu vorspringen. An gut erhaltenen Präparaten ist das Endothel immer schön ausgebildet und lässt sich dasselbe meist bis an die Ausmündungsstelle der Vene in den freien Placentarraum verfolgen. Es endet entweder dort, wo die erste Zotte sich an den Rand der Venenmündung ansetzt, oder es schlägt sich auf den Kopf dieser Zotte über oder endlich der Endothelsaum schlägt sich um die Mündung des Venenrohres herum und auf die innere, dem Placentarraume zugewendete Fläche der Serotina über, wo man ihn manchmal noch auf eine Strecke von 0,3 cm verfolgen kann. In einigen Präparaten habe ich das Endothel schon einige Millimeter vor der Ausmündung der Vene aufhören sehen, oder es waren nur noch Reste gequollener Endothelien vorhanden.

Auf das Endothel folgt nach aussen eine Lage faserigen Bindegewebes mit spindelförmigen Zellen. Diese Lage ist von verschiedener Dicke. Sie misst an grösseren Gefässen bis zu 130 μ und nimmt an Mächtigkeit um so mehr ab, je mehr sich die Vene dem grossen Placentarraume nähert. Die Abnahme findet zuerst an der Seite der Vene statt, welche dem intervillösen Raume entspricht. Hier treten grosse Deciduazellen zwischen den Bindegewebsfibrillen auf. Die Zellen werden im weiteren Verlaufe immer häufiger, so dass das Gefäss am Ende nurmehr eine feinste Faserlage als Wand besitzt und im Uebrigen wie ein Hohlcanal erscheint, der in das grosszellige Deciduagewebe hineingebohrt ist.

Zwischen den Deciduazellen finden sich in der Umgebung der Venen oft vereinzelt und auch zu grösseren Haufen vereinigt Gebilde von der Art der Leukocyten oder Wanderzellen.

Ferner konnte ich oft in der Nähe der grösseren Venen (und auch Arterien) Spalten beobachten, die mit einem scharf aus-

1) Je frischer die Präparate, je besser die Fixirung und Härtung, desto besser treten unter dem Mikroskope die Einzelheiten an den Geweben zu Tage. Die schönsten Präparate erhielt ich durch Fixirung und Härtung in absolutem Alkohol, Einbettung in Celloidin und Färbung mit Pikrocarmin. Künstlich injicirte Präparate geben insbesondere bezüglich der Gefässendothelien lange nicht so gute Bilder, wie nicht bezw. natürlich mit Blut gefüllte.

geprägten Endothel ausgekleidet waren, kein Blut, sondern eine fein granulirte Masse und weisse Blutzellen enthielten (Fig. 13 *LL*). Waldeyer¹⁾ beschreibt ähnliche, die Arterien umscheidende Räume und ist geneigt, sie für perivaskuläre Lymphräume zu halten.

An manchen Placenten hatte die innerste fibröse Schicht der Venenwand eine eigenthümliche Veränderung eingegangen: jede Structur war verschwunden und an Stelle der Bindegewebsfasern war eine Schicht getreten, die sich mit Pikrocarmin, Carmin, Hämatoxylin stark und diffus ähnlich wie der von Nitabuch und Rohr beschriebene Langhans'sche Fibrinstreifen färbte. Vom Endothel fand sich in solchen Fällen nichts mehr.

2) Verlauf. Nachdem die Vene in der Höhe der normalen Ablösungsschicht der Decidua einige Windungen gemacht hat, welche sich auf dem Durchschnitte als runde oder längliche Spalten offenbaren, wendet sie sich in schräg absteigendem Verlaufe gegen die äusserste Schicht der Serotina, um an deren Oberfläche frei in den grossen Placentarraum auszumünden. Die Mündung der Venen aufzufinden, gelingt beim Schneiden der Präparate deshalb immer leicht, weil die verhältnissmässig grossen Venenöffnungen immer in einer ganzen Anzahl von Schnitten erscheinen und auch makroskopisch gut sichtbar sind. Die Länge des schräg gegen den Zottenraum absteigenden und dorthin sich öffnenden Schenkels der Vene kann bis zu 2 mm betragen, der Durchmesser des Rohres betrug bei mehreren Gefässen von 1 bis 1½ mm Stärke, die ich gemessen, gerade an der Ausmündungsstelle 0,7 bis 0,4 mm. Eine gewisse Verengerung der Höhlung der Venen dort, wo sie sich zwischen die Zotten öffnen, ist stets zu beobachten. Manchmal ist das ausmündende Venenrohr stärker verengt oder, besser gesagt, von oben nach unten abgeplattet und stellt dann eine nur 0,1 mm hohe, aber bedeutend breitere Spalte dar. Die Zotten können bis zu 0,3 mm in die Höhlung der Vene hineinwuchern. Mit den Rändern der Mündung findet man stets einige Zottenköpfe verwachsen. Dass der Blutstrom durch die Zotten, welche in die Vene hineingewachsen sind, keine wesentliche Störung erleidet, sieht man an vielen Präparaten daran, dass die Blutmasse des grossen Placentarraumes zwischen den Zottenköpfen frei mit der Blutsäule des Venenrohres zusammenhängt (Fig. 12 und 13 bei *x*).

1) a. a. O., S. 89.

Von Kunsterzeugnissen (Spaltenbildungen in der Serotina oder dergl.) kann bei diesen Bildern ebensowenig die Rede sein, wie von Verwechselungen der Venenöffnungen mit kindlichen Gefässen. Trotzdem sich gerade in der Nähe der Venenmündungen oft fötale Gefässe von bedeutender Grösse — ich habe Zottengefässe von 0,6 mm Durchmesser gemessen — ansetzen, so genügt doch ein Blick ins Mikroskop, um zu entscheiden, was mütterlich, was kindlich ist. Die Trennung ist an den Präparaten eher noch deutlicher zu sehen, als sie auf den Abbildungen wiedergegeben ist. Ich würde diesen Punkt gar nicht berührt haben, wenn nicht C. Ruge¹⁾ die Unterscheidung als besonders schwierig hingestellt hätte.

Ich komme nun zu den uteroplacentaren Arterien. Dieselben werden auf der deciduellen Oberfläche der geborenen Placenta deshalb weniger leicht als die Venen wahrgenommen, weil sie nicht so stark wie diese mit Blut gefüllt sind. Sie zeigen in ihrer Höhlung meist nur einen feinen Blutfaden. Sie liegen zumeist am Rande der Cotyledonen in den Septa, welche sich von der Decidua aus in die Tiefe senken, weniger oft trifft man sie neben den Venen auf der breiten Oberfläche der Cotyledonen (Fig. 1, 2, 3 A A). Bei der Ablösung der Placenta pflegen sich die arteriellen Gefässe aus dem Serotinagewebe, in welchem sie eingebettet sind, etwas herauszuziehen und liegen sie deshalb zumeist als längliche weissgraue Fetzen der deciduellen Oberfläche der Placenta auf. Betrachtet man diese Gewebsetsen genauer, so sieht man mit blossen Auge, dass sie ein vielfach geschlängelttes Gefäss enthalten oder, besser gesagt, überhaupt nur aus einem solchen bestehen. Das abgerissene Ende der Arterien flottirt frei, die Einmündungsstelle in den Placentarraum hängt mit der Decidua zusammen. Fig. 7 a, b, c giebt einige solcher Gefässe, die bei Lupenvergrösserung genau nach der Natur gezeichnet sind.

Die Arterien sind viel reicher verschlungen und gewunden als die Venen. Die Drehungen, welche das Gefässrohr macht, laufen bald von rechts nach links, bald umgekehrt, bald sind sie wechselnd bei einer und derselben Arterie. Theilungen bezw. Verzweigungen der Gefässe habe ich bei sorgfältiger Musterung unter der Lupe nicht gesehen. Gerade die Betrachtung von der Fläche müsste solche Theilungen am ehesten erkennen lassen. Die Arterien

1) a. a. O., S. 124.

verliefen jedoch stets ohne Verringerung ihrer Dicke in die Tiefe. Infolge ihres vielfach gewundenen Verlaufes erscheint eine Arterie auf dem Durchschnitte als eine Gruppe eng bei einander liegender kreisrunder, ovaler oder länglicher Oeffnungen. Das Lumen derselben Arterie kann auf einem Schnitte, wie schon Waldeyer angiebt, 15 bis 20 Mal getroffen sein. Solche Durchschnitte sind in Fig. 8 bis 11 bei Lupenvergrösserung gezeichnet.

Mit gefärbtem Leime lassen sich die Arterien durch Einstich nicht so leicht füllen, wie die Venen. Die Masse bis in die intervillösen Räume einzutreiben, bezw. durch Injection dieser Räume die Arterienknäuel von rückwärts zu füllen, ist mir überhaupt nicht gelungen.

Ausgeschnittene Stückchen der Placenta, welche die geschilderten Arterien enthalten, lassen, in Reihenschnitte zerlegt, Folgendes erkennen:

1) Wand. Die innerste Lage der Arterienwand wird gerade wie bei den Venen von einem sehr scharf hervortretenden Endothel gebildet, welches oft bis an die Mündung des Arterienrohres in den Placentarraum verfolgt werden kann, manchmal auch schon ein Stückchen vorher aufhört. Nach aussen vom Endothel kommt eine Lage faserigen Bindegewebes mit rundlichen und stellenweise auch stäbchenförmigen (Muskelzellen?) Kerngebilden. Diese Lage ist bei den Arterien viel dichter und dicker als bei den Venen und zugleich auch schärfer von der Umgebung abgesetzt, so dass sich die Arterien besser herausheben und schon dadurch unter dem Mikroskope von den Venen leicht unterschieden werden können. Die fibröse Wandschicht nimmt auch bei den Arterien gegen die Mündung zu an Dicke ab, lässt sich aber bis gegen das Ende in den meisten Fällen noch als deutliche Lage wahrnehmen. Bei anderen Arterien drängen sich an dem Mündungsrohre die grossen Deciduaellen zwischen die Lagen der fibrösen Schicht und können diese schliesslich vollständig ersetzen, so dass das letzte Stück der Arterie, zumeist aber nur die an den Placentarraum grenzende Wandpartie ganz aus grosszelligen, locker eingebetteten Elementen besteht. Das Endothel ist an diesen Stellen zu Verlust gegangen.¹⁾

An die fibröse Wandschicht grenzt nach aussen überall das

1) Vergl. dazu die treffende Schilderung, welche Nitabuch, a. a. O., S. 26 von diesen Verhältnissen giebt.

grosszellige Deciduagewebe, welches in der Umgebung der Arterien oft ausserordentlich dicht mit Wanderzellen durchsetzt ist.

2) Verlauf. Dass die Arterien wie die Venen in den Zwischenzottenraum ausmünden, lässt sich ohne Schwierigkeit erkennen, wenn man ein Stückchen Placenta, das eine Arterie enthält, in Reihenschnitte zerlegt. Man sieht beim Schneiden schon mit blossen Auge, wenn die Stelle kommt, wo die Einmündung erfolgt. Die Gefässe dringen mit vielfachen Windungen durch die Decidua und münden entweder mit senkrecht nach abwärts gehendem Schenkel in den grossen Blutraum, oder aber der ausmündende Schenkel biegt zum Schlusse noch um und öffnet sich in horizontaler Richtung, parallel zur Fläche der Decidua (wie in Fig. 16). Diese Art der Mündung wurde von Nitabuch als die Regel beschrieben. Ich habe ein senkrecht auf die Decidua gerichtetes Eindringen der Arterien (wie in Fig. 14 und 15) ebenso oft gesehen.

Die Ausmündungsstelle der Arterien ist zuweilen, nicht immer, dadurch etwas verengt, dass die Wand spornartig vorspringt. Ein Eindringen von fötalen Zotten in den Gefässraum, wie bei den Venen, findet nicht statt. Der Blutstrom ergiesst sich aus den Arterien frei und mächtig in den grossen Placentarraum. An der Stelle der Arterienöffnung und in deren Umgebung ist zwischen den Zotten mehr Blut als anderswo enthalten, was schon makroskopisch wahrgenommen werden kann.

Ausser den arteriellen und venösen Gefässen, die für den intervillösen Kreislauf bestimmt sind, lassen sich auf der uterinen Oberfläche der geborenen Placenta ferner noch Gefässe erkennen, welche offenbar für die Ernährung der Decidua bestimmt sind. Diese Vasa nutrientia sind sehr viel feiner als die früher geschilderten und nicht gedreht. Sie geben Aeste ab und lösen sich in ein ganz spärliches Capillarsystem auf, dessen Durchschnitte Einem als feine kreisrunde, mit Endothel ausgekleidete und mit Blut gefüllte Oeffnungen bei der mikroskopischen Betrachtung guter Präparate zuweilen begegnen.

Das Aufsuchen der mütterlichen Gefässe auf der uterinen Fläche der geborenen Placenta gestattet aber nicht allein, sich ein sicheres Urtheil über ihren Verlauf zu bilden, sondern giebt auch werthvolle Aufschlüsse über die Vertheilung der zu- und ab-

führenden Gefässe in der Placenta. Hieraus lassen sich wiederum über die Blutbewegung in dem grossen Placentarraume Schlüsse ziehen.

Alle Diejenigen, welche überhaupt eine freie Ausmündung der mütterlichen Gefässe in den intervillösen Raum angenommen haben, sind bezüglich des Kreislaufes des mütterlichen Blutes daselbst den Darstellungen Köl liker's gefolgt. Diese lehren bekanntlich, dass der Hauptstrom des mütterlichen Blutes von der convexen Oberfläche der Placenta gegen die concave (choriale) Seite und gegen den Rand der Placenta zu geht, woselbst das grosse Randgefäss die Abfuhr in die Uterinvenen besorgt. Daneben werden von Köl liker noch Uterinvenen auf der convexen Fläche der Placenta zugelassen, die aber an dem Hauptstrome wenig ändern und erst in zweiter Linie kommen. Dass die Schnelligkeit des Blutstromes in dem weiten Maschengebiete des Zwischenzottenraumes bedeutend schwankt und Unregelmässigkeiten, Stockungen und dergl. leicht vorkommen, wird allgemein zugestanden.

Nachdem ich an einer grossen Reihe von Placenten die Zahl und Lage der mütterlichen Gefässe, welche auf der Decidua sichtbar waren, verfolgt habe, bin ich betreffs der Blutströmung zu etwas abweichenden Ansichten gelangt:

Ich finde in der Serotinaschicht, welche die Oberfläche der Cotyledonen überkleidet, ein reich entwickeltes Netz geschlängelter Venen, welche in die intervillösen Räume ausmünden. Ich finde andererseits am Rande der Cotyledonen zahlreiche korkzieherartig gewundene Arterien, welche in den Septa der Placenta nach abwärts dringen und ihr Blut in das Innere der Cotyledonen ergiessen. Diese Venen und Arterien gehören zusammen. An Stelle des Capillarsystemes sind zwischen sie die sogenannten intervillösen Bluträume eingeschaltet. Der Hauptstrom des Blutes geht vom Rande jedes Cotyledo, wo die Arterien münden, zu seiner Oberfläche, wo die Venen das Blut abführen. Jeder Cotyledo stellt ein besonderes Strömungsgebiet des mütterlichen Blutes dar. So viele Cotyledonen die geborene Placenta zeigt, so viele Strömungsgebiete sind vorhanden. Nur nach unten gegen die Membran des Chorion zu hängen die Strömungsgebiete der einzelnen Cotyledonen mit einander zusammen. Durch die Randcotyledonen stehen sie auch mit dem sogenannten Randsinus in Verbindung, den man an vielen Placenten auf grosse Strecken hin vergeblich sucht und dem für die

Abfuhr des Blutes aus den centralen Cotyledonen jedenfalls nur eine secundäre Bedeutung zukommt. Die Strömung des Blutes ist am regsten in den oberen, der Decidua und ihren einmündenden Gefässen nächstgelegenen Theilen der Cotyledonen. Je weiter man sich davon nach abwärts gegen die Membrana chorii zu entfernt, desto träger und unregelmässiger wird die Strömung. Hier finden sich dann als Folgen der Blutstockung die bekannten Fibrinablagerungen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Cotyledo einer reifen geborenen Placenta, von der uterinen Fläche gesehen, mit arteriellen (A) und venösen (V) Gefässen in der Decidua. Natürliche Grösse.

Fig. 2 wie Fig. 1.

Fig. 3. Placenta succenturiata mit ihren mütterlichen venösen und arteriellen Gefässen in der Decidua. Natürliche Grösse.

Fig. 4 a, b, c, d . Venöse Gefässe in der Deciduaschicht von reifen geborenen Placenten. Lupenvergrösserung.

Fig. 5 und 6. Ebensolche Venen auf dem Durchschnitte. Lupenvergrösserung.

Fig. 7 a, b, c . Arterielle Gefässe in der Deciduaschicht von reifen geborenen Placenten. Lupenvergrösserung.

Fig. 8, 9, 10, 11. Durchschnitte solcher Arterien. Lupenvergrösserung.

Fig. 12. Ausmündung einer uteroplacentaren Vene (V_1, V_2) in den Zwischenzottenraum bei x . F, F grosses fötales Zottengefäss.

Seibert Obj. 1, Oc. 0.

Fig. 13 wie Fig. 12.

Fig. 14 a. Uteroplacentare Arterie (A_1, A_2, A_3), sich dem intervillösen Raume nähernd.

Seibert Obj. 1, Oc. 0.

Fig. 14 b. Dieselbe Arterie bei x frei ausmündend. Die durch rothe Farbe angedeutete Blutsäule der Arterie ist genau nach dem Präparate wiedergegeben. Vergrösserung wie oben.

Fig. 15. Ausmündung einer vielfach gewundenen uteroplacentaren Arterie in den Zwischenzottenraum. Vergrösserung wie oben.

Fig. 16. Durchschnitt durch eine mütterliche Arterie in der Decidua, welche sich bei x frei in den Zwischenzottenraum öffnet. Man sieht, wie die Blutsäule des Gefässes direct in das Blut übergeht, welches die Zotten umspült. Die Arterie ist nicht künstlich injicirt, sondern natürlich mit Blut gefüllt, welches seiner rothbraunen Farbe halber auf die Silbersalze der photographischen Platte nicht einwirkt und sich deshalb dick schwarz wiedergiebt.

Fig. 14a.

Fig. 14b.

Fig. 15.

Fig. 16.