

Ueber die Entwicklung und Structur der Placenta bei der Katze.

Von

Prof. G. Heinrichius in Helsingfors.

Hierzu Tafel XVIII und XIX.

In diesem Archiv, Bd. 33, S. 419, habe ich meine Untersuchungen über die Entwicklung und Structur der Placenta beim Hunde veröffentlicht. Seitdem habe ich mich mit Untersuchungen über die Katzenplacenta beschäftigt, deren Ergebnisse ich nachstehend zu schildern gedenke.

Die Methode blieb dieselbe, wie ich sie in meinen Untersuchungen über die Hundeplacenta befolgt und beschrieben habe.

Ich werde hier keine historische Uebersicht über die einschlägigen Arbeiten geben, sondern nur die Resultate meiner eigenen Untersuchungen mittheilen und durch eine grössere Anzahl Abbildungen erläutern.

Betrachten wir den Querschnitt des normalen, nicht schwangeren Uterus der Katze, so finden wir die Uteruswand aus drei Häuten, einer Serosa, Muscularis und Mucosa bestehend. Die Schleimhaut ist ohne eine Zwischenlage direct und fest an die unterliegende Ring-Muskellage angeheftet; eine Submucosa fehlt also.

Die normale Schleimhaut besteht aus Drüsen, Bindegewebe und Epithel. Die Drüsen sind zweierlei Art, theils lange, welche durch die ganze Dicke der Mucosa bis zu der Muscularis hinabreichen, theils kurze, sogen. „Krypten“. Die langen Drüsen haben im allgemeinen einen geraden, gestreckten Verlauf, einige besitzen jedoch am Ende eine etwas geschlängelte Form. Das

Epithel der Drüsen ist ein niedriges Cylinderepithel; von derselben Beschaffenheit ist auch das Epithel der Uterusinnenfläche und das der Krypten. Die Zellen des Uterus-Epithels sind etwas niedriger, als die der Drüsen, die Kerne sind queroval. Zwischen den einzelnen Drüsen und Krypten findet sich Bindegewebe aus spindelförmigen Zellen mit ovalen und runden Kernen bestehend; gegen die Muscularis ist das Bindegewebe der Schleimhaut reichlicher vorhanden.

Mit dem Eintritt der Gravidität treten bedeutende Veränderungen der Uteruswand, besonders der Schleimhaut auf, welche bald zu einer vollkommenen Zerstörung des Baues der normalen Mucosa führen.

Meine frühesten Präparate stammen von einer Katze, bei welcher der Uterus an mehreren Stellen erweitert sich zeigte, wo die Fruchtsäcke deutlich als runde Anschwellungen des Gebärmutterhorns vorhanden waren. Der Entwicklungsgrad des Embryo ist aus Fig. 1 e ersichtlich. Die Chorionzotten fangen an in die Schleimhaut hineinzudringen.

Die Uterinschleimhaut ist bereits wesentlich verändert. Die Drüsen sind in sehr lebhafter Hyperplasie begriffen; mit Ausnahme einiger Drüsenabschnitte dicht auf der Muscularis, sind die übrigen ziemlich stark erweitert, sie haben ihre langgestreckte Form im allgemeinen beibehalten, obgleich sie seitliche Sprossen und Aussackungen treiben. Das zwischenliegende Bindegewebe wird durch die Ausdehnung der Drüsenschläuche stark zusammengepresst, und man sieht jetzt statt der früheren verhältnissmässig stärkeren Balken nur noch dünne bindegewebige Septen; in diesen verlaufen die mütterlichen Capillaren. Unmittelbar über der Muscularis befindet sich eine etwas stärkere, aus spindelförmigen anastomosirenden Zellen bestehende Bindegewebslage, in welcher man die Querschnitte einiger nicht erweiterten Drüsenabschnitte sieht. Die Uterindrüsen münden nicht mehr in das Lumen der Gebärmutter; die Ausführungsgänge sind nach der Oberfläche hin von einer Bindegewebslage (Figur 1 c) bedeckt, die Drüsen sind nunmehr ringsum verschlossen. Ich finde wenigstens diese bindegewebige Schicht nicht von Ausführungsgängen der Drüsen durchsetzt. Diese Schicht besteht aus ziemlich weit von einander stehenden, mit einander anastomosirenden Zellen mit ovalen oder runden Kernen (siehe Fig. 2 d

und 3 f). In diese bindegewebige Schicht wachsen die Chorionzotten hinein. — Strahl beschreibt beim Maulwurf einen erheblichen Wucherungsprocess des Bindegewebes an der zukünftigen Placentarstelle bereits zu einer Zeit, in welcher die Ansatzstellen der Eier im Uterus eben als kleine Knoten äusserlich sichtbar sind. In meinen Präparaten dieses Entwicklungsstadiums der Katze sind die Chorionzotten nur an einer circumscribten Stelle entwickelt; in den grössten Theil der Schleimhaut sind sie noch nicht hineingedrungen, sondern die oberflächliche bindegewebige Schicht, welche die Drüsen verdeckt, liegt grösstentheils nackt, wahrscheinlich, weil durch die Einwirkung der Härtungsflüssigkeit und des Xylols das fötale Ectoderm an den Präparaten sich zurückgezogen hat; auf andere Stellen liegt wohl das Ectoderm der Schleimhaut mehr oder weniger dicht an, aber nirgendwo habe ich, wenigstens an diesen Präparaten ein deutlich erhaltenes mütterliches Epithel der Uterus-Schleimhaut gesehen. Die Frage: wie verhält sich bei der Katze das foetale Epithel zum mütterlichen und wie verhält sich das mütterliche Epithel, verschwinden dessen Zellen oder bleiben sie erhalten? kann ich leider nicht entscheiden. Ich finde nur, dass da, wo das fötale Ectoderm resp. das Chorionepithel an die Uterinschleimhaut herantritt, das oberflächliche Epithel dieser letzteren verschwunden ist. Wahrscheinlich werden die mütterlichen Zellen von den fötalen zerstört resp. resorbirt, denn dieses Vermögen ist, wie wir weiterhin finden werden, in hohem Grade diesen letzteren eigen.

Beobachtungen über den Vorgang der ersten Anlagerung des Eies an die Uteruswand sind nicht viel vorhanden. Aus den Untersuchungen von Strahl über die Anlagerung des Eies an den Uterus beim Hund, Kaninchen und Maulwurf ergibt sich, dass der Ectoblast des Embryo sich an das erhalten gebliebene Epithel der Gebärmutter grösstentheils Fläche an Fläche anlegt. Fleischmann fand ein Zugrundegehen des Epithels nur beim Fuchse, nicht bei der Katze; in ihren Abhandlungen über die Placenta der Fledermaus nehmen E. van Beneden und Frommel ein Zugrundegehen des Uterusepithels während der Anlagerung des Eisackes an. Beim Hunde habe ich gefunden, dass da, wo das Ectoderm auf die Uterinschleimhaut übertritt, das oberflächliche Epithel dieser letzteren verschwindet.

Schon in diesem Stadium, in welchem das Ei sich an die Uterusschleimhaut zu befestigen anfängt, unterliegt das Drüsenepithel eigenthümlichen Veränderungen, den grossen Einfluss, welchen der Foetus resp. die Eihüllen der Frucht auf die mütterlichen Elemente ausüben, andeutend. Während das Drüsenepithel in den unteren Theilen der erweiterten Drüsen sich ziemlich unverändert verhält und in einer regelmässig angeordneten Lage sich befindet, werden die Zellen in den oberen, näher dem Chorion gelegenen Abschnitten der Drüsen etwas vergrössert und es findet sich an manchen Stellen eine Proliferation der Zellen. An anderen Stellen wieder sind die Zellen von der Drüsenwand abgelöst, liegen im Drüsenlumen angeläuft. Die Kerne der Zellen sind bald vergrössert, bald geschrumpft, aber immer stärker gefärbt. Darum zeichnen sich schon bei geringer Vergrösserung die Anhäufungen der Zellen als dunkler gefärbte Klumpen von den umgebenden Gewebselementen ab. Fleischmann nimmt auf Grund von Untersuchungen des Fuchses an, dass es bei diesem Thiere zu einer Zerstörung des Uterusepithels kommt, bevor noch die seröse Hülle mit der Uteruswand verwächst. Meine Beobachtungen an der Katze stimmen mit dieser Angabe theilweise überein.

Bereits in diesem frühen Stadium sieht man Veränderungen in den Drüsenzellen, sowohl in den höher zum Gebärmutterlumen hin belegenen Theilen der Drüsen, wie auch in den tieferen; man bemerkt nämlich, wie vom Rande des dem Drüsenlumen zugewandten Theiles der Zellen theils runde grössere Klumpen, theils feine Körner ausgehen (vergl. Fig. 4). Der Drüsenraum ist in höherem oder geringerem Grade von ähnlichen Zellprodukten erfüllt. Eine homogene geronnen erscheinende Masse umgiebt reichlich die Keimblase da, wo sich noch keine Chorionzotten gebildet haben, und das fötale Ectoderm im Präparat sich von der Schleimhaut zurückgezogen hat; ich halte diese Massen für Produkte der Drüsenzellen, welche durch die oberflächliche Bindegewebsschicht in die Uterincavität gelangt sind, wo sie vermuthlich von den Zellen des Ectoderms resorbirt werden.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Uterinschleimhaut desjenigen Theiles des Uterus, welcher das Verbindungsstück zwischen den einzelnen Fruchtsäcken bildet, sieht man auch die Bestandtheile der Schleimhaut, besonders das Bindegewebe und die

oberflächlichen Drüsen, verstärkt. Bei stärkerer Vergrößerung bemerkt man, wie die Zellen dieser Drüsen fein granulirte Körperchen entwickeln (Schleim?).

In einem Fruchtsack, wo die Entwicklung des Embryo so weit vorgeschritten ist, wie es Fig. 5 zeigt, sehen wir, wie die Chorionzotten in den grössten Theil der Schleimhaut hineingedrungen sind; allein die Schleimhaut an den beiden Polen des Fruchtsackes, wo dieselbe an die Schleimhaut des Verbindungsstückes zwischen den Fruchtsäcken übergeht, nimmt nicht an dem Aufbau der Placenta Theil. Die Verschmelzung der Eihäute mit der Uteruswand zur Bildung der Placenta findet im Bereich einer breiten mittleren gürtelförmigen Zone des citronenförmigen Eies statt, die beiden Kuppen des Eies bleiben frei in der Gebärmutterhöhle liegen. Doch hat der Theil der Schleimhaut, welcher in die Bildung der eigentlichen Placenta nicht einbegriffen ist, seine normale Beschaffenheit nicht beibehalten, sondern die Drüsen sind gleichfalls in lebhafter Hyperplasie begriffen und haben auch Seitensprossen entwickelt. In Folge der Schrumpfung der Uterinwand bei der Erhärtung sind Querfalten der Schleimhaut entstanden und geben im Durchschnittsbilde allerdings das Bild eines dendritischen Aufbaues zottenartiger Auswüchse (Fig. 5 bei g, g).

An einem Querschnitt der Uteruswand resp. der Placenta dieses Stadiums sieht man (Fig. 6) dicht über der Muscularis einige nicht erweiterte Uterindrüsen mit erhaltenem Epithel (c), dann die unregelmässig erweiterten Drüsen (e, e). Das zwischenliegende Bindegewebe ist durch die Ausdehnung der Drüsen-schläuche ziemlich stark reducirt; in diesen dünnen bindegewebigen Septen verlaufen die mütterlichen Gefässe. Ueber den erweiterten Drüsen befindet sich ein Zellenlager (h, h), einem Syncytium gleichend, entsprechend der oberflächlichen bindegewebigen Schicht des vorhin beschriebenen früheren Entwicklungsstadiums (vergl. c Fig. 1), in welcher die Chorionzotten eingedrungen sind, ohne jedoch die Schicht der erweiterten Drüsen schon erreicht zu haben.

Das bindegewebige Gerüst der Zotten ist nur spärlich entwickelt; es besteht aus einem zarten Gallertgewebe und hat sich

in den Präparaten wahrscheinlich durch den Einfluss der Härungsflüssigkeit und des Xylols vom foetalen Epithel zurückgezogen; es erscheint wie feine, vom Chorion selbst herabhängende Zapfen (k, k). Das foetale Epithel (i, i) ist (s. Fig. 6) in Verbindung mit dem mütterlichen Gewebe geblieben und ist innig mit demselben vereint. Im Chorion selbst sieht man foetale Blutkörperchen, theils zerstreut, theils zusammengehäuft, besonders an den Stellen, von denen eine Zotte ausgeht.

Ich habe in meinem vorhin genannten Aufsätze „Ueber die Entwicklung und Structur der Placenta beim Hunde“ die Frage wie die Chorionzotten in die Schleimhaut hineinwachsen, berührt und gezeigt, wie die Meinungen der Autoren in dieser Hinsicht auseinandergehen. Die Untersuchungen über die Placentarbildung beim Kaninchen und Maulwurf von Strahl, beim Hunde von Strahl und mir, bei der Katze von mir ergeben, dass bei diesen Thieren vor oder während der festeren Anlagerung des Embryo an den Uterus es zu einem entweder ganz oder nahezu vollständigen Verschluss der Uterindrüsen kommt. Es kommt demnach niemals zu Anfang, bei diesen Thieren wenigstens, zu einem Einwachsen des Chorion-Ectoderms in offene Uterindrüsen, sondern diese werden in nach oben abgeschlossene Räume verwandelt. Ein directes Einwachsen von Zotten in offene Uterindrüsen schliessen auch Turner, Ercolani, Romiti, Tafani, E. van Beneden, Kupffer und Frommel aus.

Die Chorionzotten bei der Katze dringen zuerst nicht in die Uterindrüsen, sondern in das oberflächliche Bindegewebe (c Fig. 1) hinein. In diesem Punkte muss ich von Fleischmann abweichen; nach Fleischmann wachsen die Zotten bei der Katze unmittelbar und durchgängig in Uterindrüsen hinein. Im Anfang, wann die Chorionzotten nur ganz wenig in die oberflächliche bindegewebige Lage hineingewachsen sind, besteht diese (wie aus Fig. 2d und 3f ersichtlich ist) aus ziemlich weit von einander stehenden, durch Ausläufer anastomosirenden Zellen; aber sobald die Zotten tiefer eingedrungen sind, besteht das zwischenliegende Gewebe aus einem Syncytium (h Fig. 6, S Fig. 7), welches theils aus durch Ausläufer mit einander verbundenen Zellen, theils aus grossen, Deciduaellen ähnlichen Zellen mit grossen Kernen, theils aus einer feingranulirten Masse, in welcher grosse, stärker gefärbte Kerne

eingelagert sind, zusammengesetzt ist (Fig. 8). In diesem Syncytium bemerkt man Längs- und Querschnitte von Gefässen, besonders an der Oberfläche dicht unter dem Chorionepithel (Fig. 9).

Die Bildung des Syncytium ist eine Erscheinung, die bei der Placentarentwicklung weit verbreitet ist. Fein granulirte Protoplasamassen mit eingestreuten Kernen sind bereits von Lauth, Duval, Masquelin und Swaen, van Beneden, Strahl, Klaatsch, Frommel, Masius, Fleischmann und mir beschrieben. Die meisten Autoren halten das Syncytium für mütterlichen Ursprungs; Duval, van Beneden und Masius sind der Ansicht, dass es sich bei dem Syncytium theilweise um focale Zellen, welche erhalten bleiben, theilweise um mütterliche, die zu Grunde gehen, handle. Ich fasse das Syncytium als eine Art Deciduabildung auf; man sieht oft in dem Syncytium Zellen, welche den vom Menschen bekannten Deciduazellen sehr ähnlich sind. Es ist gewiss sehr schwer, eine sichere Entscheidung über den Ursprung des Syncytiums zu geben. Meine Präparate berechtigen mich jedoch die Meinung auszusprechen, dass es bei der Syncytiumbildung bei der Katze sich um eine Umwandlung mütterlicher Zellen handle. Die oberflächliche bindegewebige Schicht, in welche die Zotten Anfangs hineindringen, verwandelt sich bei vorgeschrittener Entwicklung und tieferem Eindringen der Zotten in ein Syncytium. Statt der weit auseinander stehenden, oft durch Ausläufer anastomosirenden Zellen des oberflächlichen Bindegewebes (vergl. Fig. 2, 3) sieht man jetzt (vergl. Fig. 6, 7) das von den Zotten durchzogene mütterliche Lager als aus grossen, Decidua ähnlichen Zellen bestehend, die vielfach nach Art eines Syncytium unter einander verschmelzen. Ich bin nun der Meinung, dass weder das Drüsenepithel, noch das foetale Epithel eine Rolle bei der Syncytiumbildung spiele. Der grösste Theil des Syncytium geht später zu Grunde, wird mit aller Wahrscheinlichkeit von dem Foetus aufgenommen, wie wir später sehen werden.

In den zunächst den Zotten befindlichen Drüsenräumen erleiden die Drüsenzellen Veränderungen derart, dass sie einem Zerfalle unterliegen; man sieht die Zellen vom Rande losgelöst, an manchen Stellen angehäuft, in Zerfall begriffen; man bemerkt stark gefärbte, rundliche oder geschrumpfte Kerne, Protoplasma-klumpen, feinkörnigen Detritus. In den tieferen Abschnitten der

Drüsenräume sind die Zellen ziemlich gut erhalten, doch sieht man auch hier dieselben Erscheinungen der Zellenthätigkeit wie in Fig. 4. Die Vermuthung liegt nicht weit, dass diese Drüsenzellen in irgend einer Beziehung zur Ernährung der foetalen Gewebe stehen, denn wir werden weiter unten sehen, dass die Drüsenzellen eine grosse Rolle für die frühzeitige Ernährung des Foetus spielen.

Rund herum an den Polen des Fruchtsackes, wo das Chorion sich von der Schleimhaut abhebt und diese nicht mehr unmittelbar von demselben bedeckt wird, sieht man eine Menge rother Blutkörperchen zwischen den aus Drüsen und Bindegewebe zusammengesetzten Leisten und in den Drüsenräumen, sowie grössere zusammenhängende Massen derartiger Blutkörper im Raume zwischen Schleimhaut und Chorion (vergl. Fig. 5 f). Diese Blutkörperchen treten aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Gefässwände aus, gehen durch das Drüsenepithel und gelangen so nach aussen. Gegen das Chorionepithel häufen sich diese Blutkörperchen in relativ grossen Massen an, sie liegen dicht dem Epithel an, welches an diesen Stellen schon eine andere Form angenommen hat; die Zellen sind bedeutend grösser, länglich, mit grossem Kern versehen. Dass diese Zellen ganze rothe Blutkörperchen in sich aufnehmen, ist in diesem Stadium noch nicht, wie es in einem höheren Entwicklungsstadium allerdings der Fall ist, zu bemerken; aber das Zellenprotoplasma scheint an einigen Stellen eine bräunliche Schattirung zu besitzen und ist dicht besetzt mit kleinen dunklen Punkten.

In einem etwas weiteren Entwicklungsstadium, wo der Fruchtsack nach Härtung in Alkohol einen Durchmesser von 2,5 cm und der Embryo die Länge von 11 mm hat, sind die Zotten an Zahl vermehrt, sowohl dadurch, dass neue Zotten sich in die Schleimhaut hineingesenkt haben, wie auch durch Ausbildung von Seitensprossen auf Kosten des intervillösen Gewebes, welches jetzt besonders gegen die Mitte der Placenta aus ganz schmalen Balken besteht. Das Chorionepithel liegt unmittelbar an den in den Balken verlaufenden mütterlichen Capillargefässen. Gegen den Rand der Placenta hin findet sich noch reichlich das Syncytium zwischen den Zotten. Die Zotten sind jetzt auch tiefer

in die Schleimhaut eingedrungen, die Schicht der erweiterten Drüsen ist komprimirt und nimmt im Hinblick auf die Höhe der Schleimhaut keinen so grossen Theil derselben mehr ein, wie im vorher beschriebenen Entwicklungsstadium. Doch haben die Enden der Zotten noch nicht die Drüsenräume erreicht, weshalb auch das Chorionepithel fast überall noch von derselben Beschaffenheit ist. Das Epithel in den Drüsen unterliegt denselben Veränderungen wie vorher und weiterhin beschrieben. Am Rande der Placenta geht das Chorion auf die zur Placenta im eigentlichen Sinne nicht umgewandelte Uterinschleimhaut über, doch scheint diese schon jetzt in Bezug auf die Ernährung der Frucht eine wichtige Rolle zu spielen, welche im nächsten Entwicklungsstadium ganz deutlich wird und dort näher beschrieben werden soll. Man sieht nämlich hier Anhäufungen von Blutkörperchen theils in den nach dem Gebärmutterlumen mündenden Drüsenräumen, theils ausserhalb derselben unter dem die Schleimhaut bedeckenden Chorion. Die Epithelzellen des Chorion, welche in der Placenta klein und rund sind, sind hier länglich und mit Blutkörperchen gefüllt (wie weiter unten beschrieben wird). Weiter von der Placenta entfernt, wo man keine Anhäufungen von Blut unter dem Chorion mehr findet, sind die Epithelzellen des Chorion wieder niedrig und klein, wie auch das Drüsenepithel hier aus regelmässig angeordneten Cylinderzellen besteht.

Betrachten wir die Placenta in einem Fruchtsack, wo der Embryo eine Länge von 5 cm besitzt, so finden wir, dass dieselbe schon die endgültige Ausbildung erreicht hat; ihre Structur ist in der Hauptsache dieselbe wie in einem weiter fortgeschrittenen Stadium der Schwangerschaft. Das, was die Placenta jetzt auszeichnet, ist, dass das Gewebe zwischen den Zotten in bedeutendem Grade reducirt ist; die Zotten sind fast in ihrer ganzen Länge nur durch schmale Balken getrennt, welche je ein mütterliches Capillargefäss enthalten, dem das Chorionepithel unmittelbar anliegt. Das Syncytium, jene grossen Zellen, welche sich im früheren Stadium in reichlicher Menge zwischen den Zotten befanden, ist jetzt zum grossen Theil verschwunden; nur um die oberflächlichen mütterlichen Blutgefässe herum, welche sich in senkrechten Durchschnitten in Querdurchschnitt präsen-

tiren (siehe Fig. 11e) sowie weiter nach unten näher den übriggebliebenen Uterindrüsen, von deren Scheidewänden sie sich zwischen die in diese Drüsenräume ausmündenden Zottenenden fortsetzen, findet man noch Anhäufungen von Syncytiumzellen (vergl. Fig. 12 d). Ferner haben die Chorionzotten nunmehr die tiefen erweiterten Drüsenräume erreicht, sich in sie versenkt und es hat das Chorionepithel daselbst eine andere Form angenommen, welche geeignet erscheint, die in den Drüsenräumen befindlichen Zellprodukte, die s. g. Uterinmilch, aufzunehmen.

Betrachten wir einen senkrechten Durchschnitt der Placenta in diesem Entwicklungsstadium, sei es vom Rande derselben, sei es aus der Mittelpartie (Fig. 10, 1 und Fig. 11), so finden wir, wie die schmalen, dicht an einander gelegenen Chorionzotten sich leicht geschlängelt tief hinunter erstrecken und mit ihren breiteren Enden in die Drüsenräume eindringen. Das Chorionepithel besteht überall, ausser an dem in den Drüsenraum mündenden Ende der Zotten, aus niedrigen Zellen mit verhältnissmässig kleinem Kern. Das Stroma der Zotten besteht aus Gallertgewebe. Das Zottenepithel ist innig mit dem mütterlichen Gewebe der intervillösen Balken vereint. Während das Gallertgewebe in den Härtingsflüssigkeiten schrumpft, bleibt das Epithel fest mit dem mütterlichen Gewebe in Verbindung. Fig. 13 und 14 zeigen das Verhältniss zwischen der Zotte und dem mütterlichen intervillösen Gewebe. Im senkrechten sowohl wie im parallel der Oberfläche gemachten Durchschnitt der schmalen intervillösen Balken findet man in der Mitte derselben ein geschlängeltes Blutgefäss; unmittelbar an das Gefässendothel grenzt das Chorionepithel; die Zellen des letzteren sind grösser, mit schwach gefärbtem, grossen Kern, die ersteren kleiner mit stärker tingirtem Kern. Durch diese Anordnung wird natürlich die Ernährung des Foetus durch das mütterliche Blut erleichtert. Es finden sich jedoch Stellen in den intervillösen Balken, wo das Chorionepithel nicht unmittelbar den mütterlichen Blutgefässen anliegt, sondern sich noch Anhäufungen von grossen Syncytiumzellen in grösserer oder geringerer Menge finden, wie um die oberflächlichen mütterlichen Gefässe (s. vorhin), am Knotenpunkte der Balken und weiter nach unten zwischen den Enden der Zotten, wo die intervillösen Balken dicker sind und in das zwischen den Uterindrüsen befindliche Gewebe übergehen (siehe Fig. 12 d).

Die Zotten erstrecken sich nunmehr in die erweiterten Drüsenräume (Fig. 10c, Fig. 11b, Fig. 12D). Wie bereits bemerkt, sind die Seiten der Zotten von einem kleinzelligen Epithel bekleidet; ihr Ende dagegen ist mit einem ganz anderen Epithel versehen (Fig. 12a, Fig. 15). Die Zellen sind grösser, länglich, mit schwach tingirten Kernen und wenig gefärbtem Protoplasma, oft in Wucherung, so dass sie eine mehrfache Schicht bilden. Bei starker Vergrösserung sieht man, wie diese Chorionzellen die Eigenschaft besitzen, die Zellprodukte der Drüsenräume, die s. g. Uterinmilch, in sich aufzunehmen. Eine lebhafte Thätigkeit in den mütterlichen Drüsen findet nämlich statt, wenn das foetale Gewebe eingedrungen ist. Man sieht den Drüsenraum erfüllt von ganz kleinen Körnern, ähnlich einem feinkörnigen Detritus; grösseren und kleineren homogenen, runden, hellen Körpern: Fettkügelchen; ganzen, losgerissenen Zellen mit oder ohne Kern und feinkörnigem oder netzförmigem Protoplasma; Kernen von Drüsenzellen, oft geschrumpft, stark gefärbt, theils in Häufchen, theils isolirt, bisweilen mit noch anhaftendem Protoplasma; grossen Protoplasmaklumpen. Diese s. g. Uterinmilch besteht theils aus den Bestandtheilen der zerfallenden Drüsenepithelien, theils aus den Secretionsprodukten der Drüsenzellen (siehe Fig. 15). Hier wirft sich nun die Frage auf, warum verändert sich das Zottenepithel, so wie es die erweiterten Drüsenzellen erreicht? So lange die Zotten noch nicht in die erweiterten Drüsenräume eingedrungen sind, besteht das Epithel in der früheren Form und verwendet wahrscheinlich die mütterlichen Gewebselemente, die in ein Syncytium umgewandelt sind, zur Aufnahme. Der Umstand, dass das im Anfang so mächtig entwickelte Syncytium in diesem Entwicklungsstadium der Frucht, wo die Enden der Zotten die erweiterten Drüsenräume erreichen, grösstentheils verschwunden ist, scheint mir ein Beweis dafür, dass das Syncytium theilweise zur Nahrung des Embryo dient. Nachdem dieses absorbirt worden ist, müssen die Zotten sich ihre Nahrung anderswo suchen; die Zellenprodukte der erweiterten Drüsen dienen nunmehr dem Foetus als Nahrung durch Vermittelung der Zotten, und um dieselben aufnehmen zu können, verändert das Epithel wohl seine Form. Es herrscht eine grosse Uebereinstimmung in der Form und in den Functionen der Zellen der Darmzotten und denjenigen der Chorionzottenenden.

Eine solche Bildung von Uterinmilch geht nicht allein in den Drüsen der eigentlichen Placenta vor sich, sondern auch in dem der Placenta zunächst belegenen Theile der Schleimhaut, in die keine Chorionvilli eingedrungen sind, sondern die nur vom Chorion bekleidet ist (Abschnitt 2 Fig. 10). Auch hier findet sich eine Hyperplasie der Uterindrüsen; das Epithel verändert sich derart, dass die dem Chorion zunächst belegenen Zellen grösser werden und das Protoplasma dicht angehäuften, kleinen runden Körnern (Fettkörnern) enthält; der Kern ist dunkler gefärbt. In den Drüsenräumen, wie auch unter dem Chorion sieht man Produkte der Uterindrüsen, ähnlich den eben beschriebenen, in den erweiterten Drüsenräumen der Placenta (Fig. 16). So besteht auch das Chorionepithel nicht aus kleinen, niedrigen Zellen wie in der Placenta, sondern dieselben sind lang, schmal, ähnlich denen, welche die Zottenenden bekleiden und besitzen gleich diesen die Eigenschaft, die aus den Drüsenzellen bereiteten Produkte in sich aufzunehmen. Es findet sich eine wesentliche Uebereinstimmung der Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entstehung und Verwendung der Uterinmilch bei der Katze mit denjenigen über denselben Gegenstand, die T a f a n i in seiner schönen Arbeit: „Sulla condizioni uteroplacentari della vita fetale“ niedergelegt hat.

Etwas weiter von der Placenta entfernt sieht man Anhäufungen von Blut zwischen Uterinschleimhaut und Chorion. Schon in früheren Stadien finden sich, wie bereits erwähnt, solche Blutanhäufungen, aber nicht in der Ausdehnung, wie in einem Fruchtsack der jetzt besprochenen Grösse (vergl. Abschnitt 3 in Fig. 10). In den Drüsenräumen, besonders aber ausserhalb derselben unter dem bekleidenden Chorion sieht man mehrere Blutanhäufungen; bei mikroskopischer Untersuchung des Inhalts findet man darin vorzugsweise rothe Blutkörperchen, aber auch Fibrinfasern, Blutkrystalle, Epithelzellen der Drüsen, gewöhnlich mit geschrumpftem, stark tingirten Kern, und feinkörnigem, braunen Detritus (Fig. 17). Wie dieses Blut in die Drüsenräume und ausserhalb derselben gelangt ist, kann ich nicht entscheiden, wahrscheinlich geschieht eine Filtration von Blut zwischen oder durch die Cylinderzellen hindurch, obgleich ich in und zwischen diesen Zellen keine deutlichen Blutkörperchen unterscheiden konnte; doch scheint es, als ob in einigen zunächst

an dieses Blut grenzenden Zellen das Protoplasma mit kleinen runden, den Blutkörperchen ähnlichen Körpern besetzt wäre; es könnten dies aber auch Protoplasmakörner sein.

Diese Blutanhäufungen sind nach oben vom Chorion bekleidet, dessen Epithel also vom mütterlichen Blute bespült wird. Die Zellen nun sind von dem Epithel, welches die Mehrzahl der Zotten bekleidet, ganz verschieden; sie sind bedeutend grösser und länglich und enthalten rothe Blutkörper. Man sieht nämlich in diesen Zellen, sowohl in den quer- wie längsgetroffenen das Protoplasma eine Menge runder, bräunlicher Bildungen enthalten, die ihrer Grösse, Form und Farbe nach vollständig mit den die Zellen umgebenden Blutkörperchen übereinstimmen. Ausser diesen Blutkörpern bemerkt man auch in den Zellen kleine, feine Körnchen, dem feinkörnigen Detritus gleich, den man ebenfalls in den Blutanhäufungen beobachtet und welcher wahrscheinlich zerfallene rothe Blutkörperchen darstellt. Die rothen Blutkörperchen sind in dem peripheren, gegen das Blut gerichteten Theil der Zellen vorhanden. Die Zellkerne werden stets deutlich mit Hämatoxylin gefärbt, ebenso die im Gallertgewebe des Chorion befindlichen Kerne. Dieses Verhalten der Chorionzellen gegenüber den Blutanhäufungen ähnelt vollständig der von Lieberkühn und mir, unabhängig von einander, beobachteten und beschriebenen Erscheinung an der Hundeplacenta; dort sind es die Zellen des Chorion, welche die gefässartigen Blutanhäufungen ringsum, aber innerhalb der eigentlichen Placenta, bekleiden, die dieselbe Rolle spielen. Vor mir hat T a f a n i dieses Verhalten der Chorionzellen der Katze, Blutkörperchen aufzunehmen, beschrieben. Auf Grund dieser angeführten Beobachtung muss ich annehmen, dass das Chorionepithel dort, wo es die Blutanhäufungen ausserhalb der Placenta bei der Katze bekleidet, die Eigenschaft, in sich rothe Blutkörperchen aufnehmen zu können, besitzt und diese wahrscheinlich so zu verändern vermag, dass sie weiterhin als Nahrung dienen können.

In einem noch weiter fortgeschrittenen Stadium, Embryo von 9,5 cm, sind die Zotten dicht aneinander gelagert und noch mehr geschlängelt. Zwischen den Zotten sieht man die mütterlichen Gefässe, deren Wände aus grossen Endothelzellen mit grossem hellen Kern bestehen; diesem liegt das Chorionepithel un-

mittelbar an; die Zellen sind aber nicht mehr so regelmässig angeordnet wie im früheren Stadium (vergl. Fig. 18), sondern mehr in Gruppen; die Zellenkerne sind theils grösser, unverändert, theils kleiner, stark gefärbt, was auf einer reicheren Entwicklung von stark gefärbten Kernkörperchen beruht.

Fig. 20 zeigt die nächste Umgebung einer mütterlichen Gefässwand tiefer in der Placenta (entspricht Fig. 12 c). In der Nähe der Gefässmündung unter seinem Endothel sieht man grosse Zellen mit grossem hellen Kern: Syncytiumzellen; ausserhalb dieser wieder Zellen, theils isolirt, theils in Reihen angeordnet, theils in Haufen mit stark gefärbtem Kern; das Zellprotoplasma ist auch dunkler, es liegt gleichsam coagulirt um den Kern.

In diesem Stadium sieht man keine Blutanhäufungen mehr zwischen Uterusschleimhaut und Chorion; das Chorionepithel ausserhalb der Placenta besteht aus niedrigen Zellen; das Epithel der Uterindrüsen jedoch aus hohen Cylinderzellen (Fig. 19).

Bei hochschwangeren Thieren ist die Structur der Placenta ziemlich dieselbe wie in Fruchtsäcken von 4 bis 9,5 cm laugen Embryonen.

Nachtrag.

Als ich mein Manuscript druckfertig an die Redaktion des Archivs für mikroskop. Anatomie eingesandt hatte, erschien die Arbeit von Strahl: Untersuchungen über den Bau der Placenta. IV: Die histologischen Veränderungen der Uterusepithelien in der Raubthierplacenta. Archiv f. Anat. und Phys. Anatom. Abtheilung, Suppl.-Band 1890 p. 118. Ich freue mich, dass wir in vielen Punkten zu übereinstimmenden Resultaten gelangt sind; so in Bezug auf die Veränderungen der Uterindrüsen im Anfang der Schwangerschaft, welche nach oben abgeschlossen werden; ferner darin, dass die Zotten nicht direct und von vorn herein in die Uterindrüsen einwachsen. Auch damit sind wir einverstanden, dass die extravasirten Blutkörperchen am Randgebiete der Placenta vom Chorionepithel aufgenommen werden.

In einem wesentlichen Punkte muss ich indessen von Strahl abweichen: in Bezug auf die Herkunft und Bestimmung des Syn-

cytium, welches Strahl im Wesentlichen als eine Umwandlung des Drüsenepithels auffasst, während ich ein Syncytium bindegewebiger Abkunft annehme. Die Präparate Strahl's stammen vom Uterus einer Katze, deren Embryonen schon eine Länge von etwa 2 cm besaßen; ich habe die Syncytiumbildung in früheren Entwicklungsstadien verfolgt, zu Zeiten, wann die Zotten noch ziemlich weit entfernt von den in nach oben geschlossene Räume verwandelten Uterindrüsen sich befinden und die Zellen der Drüsen noch keine weitgreifenden Veränderungen durchgemacht haben. In diesem Entwicklungsstadium sind die Zotten schon von dicken Massen Syncytium umgeben; das Syncytium geht hier jedoch unzweifelhaft aus dem oberflächlichen Bindegewebe, welches die Drüsen verschliesst, hervor. Die Drüsen selbst sind alle geschlossen, die Räume noch nicht von geformten Zellenprodukten in grösserer Menge gefüllt; einen Durchbruch der Drüsenzellen nach oben habe ich nicht beobachtet (vergl. meine Fig. 6 und 7). Eine Betheiligung des Bindegewebes wird übrigens auch von Strahl angenommen, denn S. 122 sagt er: „Auch das zwischen den Drüsen gelegene spärliche gefässführende Bindegewebe geht nach oben in die Umlagerungszone weiter, indem es sich in eine grosszellige Bindesubstanz umwandelt, welche die Gefässe einschliesst.“ Und weiter S. 123: „In der Umlagerungszone gehen vielfach Bindegewebszellen und das epitheliale Syncytium so durcheinander, dass man sie gewissermassen als verflochten bezeichnen kann. Trotzdem bleiben dieselben auch in dieser Situation wohl unterscheidbar.“

In einem weiteren Entwicklungsstadium (Embryo von 11 mm Länge) ist das Syncytium schon theilweise verschwunden; doch finden sich noch ziemlich grosse Massen davon um die oberflächlichen Gefässe, in den Knotenpunkten der intervillösen Balken und nach unten in der Nähe der erweiterten Drüsenräume, zwischen den Enden der Zotten. An vielen Stellen wieder, besonders in der Mitte der Placenta, ist das Syncytium derart verschwunden, dass das Chorionepithel unmittelbar an das mütterliche Gefäss anstösst, so wie ich in Fig. 13 und 14 (Embryo 5 cm) gezeichnet habe. Was das doppelte Epithel Strahl's angeht, so bin ich zwar in meiner Arbeit nicht auf dieses Verhalten eingegangen, bemerke übrigens nachträglich, dass ich besonders da, wo vom Syncytium mehr zurückgeblieben ist, ein Verhältniss

vollkommen ähnlich dem von Strahl in seiner Fig. 4 dargestellten, wo die mütterlichen Gefässe von den foetalen durch zwei epitheliale Zellenlagen getrennt werden, beobachtet habe. (Vergl. meine Fig. 12, zwischen d und b in der Nähe des Gefässes c.)

Die Zellenklumpen und das Netzwerk, welche im späteren Entwicklungsstadium das Lumen der Drüsen ausfüllen und von Strahl für eine Vorstufe des Syncytium gehalten werden, fasse ich auf als Sekretionsprodukte des Uterusepithels, als s. g. Uterinmilch; zur Syncytiumbildung vermag ich sie nicht in Beziehung zu bringen.

Die in den Drüsenräumen der Zone 2 Fig. 10 (Periplacenta Minot's) befindlichen Zellen betrachte ich gleicherweise als Umwandlungsprodukte und veränderte Epithelzellen in dem Sinne einer Uterinmilch. In den Abschnitten 3 und 4 Fig. 10 der Placenta, bezw. des Uterus habe ich keine Syncytiumbildung angetroffen.

Die Blutextravasate habe ich bei der Katze in derselben Weise gefunden, wie Strahl sie genau beschrieben hat. Was den grünen Saum der Hundeplacenta anlangt, so habe ich denselben nicht als einen Raum verstanden, in welchem Blut circulirt. Ich fasse das Blut der Hundeplacenta als extravasirtes ganz so wie bei der Katze und anderen Thieren auf. Ich habe in meiner früheren Arbeit den Namen „Sinus“ nur gewählt, um den Saum als eine gefässähnliche Blutanhäufung zu bezeichnen. Ich gestehe zu, dass diese Bezeichnung nicht passend gewählt war und es besser gewesen wäre, die betreffende Bildung kurz und gut „Blutanhäufung“ oder „extravasirtes Blut“ genannt zu haben. Pag. 432 in meiner Arbeit über die Hundeplacenta l. c. schreibe ich: „Eine Endothelauskleidung des Sinus lateralis habe ich nicht gesehen und scheint es, als ob das Blut sich frei in das Gewebe des Placentarrandes ergossen hätte.“

Schliesslich muss ich noch der von Selenka inzwischen gemachten Veröffentlichungen in den „Sitzungsberichten der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften 1890“ gedenken, in welchen für den Menschen und für Affen wieder das Einwachsen der Zotten in die Uterindrüsen vertreten wird.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XVIII und XIX.

- Fig. 1. Querschnitt des Embryo und der Uterinwand im Anfang der Schwangerschaft. a Muscularis, b die erweiterten Uterindrüsen, c die bindegewebige Schicht, später die Deciduaschicht, Syncytium, d Chorion und beginnende Zotten, e Embryo. Verick Obj. 2, Oc. III.
- Fig. 2. Das Eindringen der Chorionzotten in die Uterinschleimhaut. a Zwischenwände der erweiterten Drüsenräume, b Drüsenabschnitt mit gewöhnlichem, erhaltenden Epithel, c Drüsenabschnitt mit zerfallendem, veränderten Epithel, d die bindegewebige Schicht (späteres Syncytium), e Zottenepithel, f zarte bindegewebige Axe der Zotte, g Querschnitt eines Gefässes. Verick, Obj. 7, Oc. III.
- Fig. 3. Die Uterinschleimhaut, in welcher die Zotten nicht hineingedrungen sind, stärker vergrössert. a Muscularis, b nicht erweiterte Drüse, c Zwischenwände der erweiterten Drüsen, d Drüsenraum mit unverändertem Epithel, e Drüsenraum mit zerfallendem, veränderten Epithel, f die bindegewebige Schicht (späteres Syncytium). Verick, Obj. 7, Oc. III.
- Fig. 4. Drüsenzellen und deren Produkte. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.
- Fig. 5. Querschnitt des Embryo und der Uteruswand von einem vorgerückteren Stadium. a Serosa, b Muscularis, c die Schicht der erweiterten Drüsen, d die oberflächliche Bindegewebsschicht resp. Syncytium, in welches die Chorionzotten eingedrungen sind, e der bindegewebige Theil der Zotten vom Epithel zurückgewichen, f Anhäufungen von Blutkörperchen, g der in Placenta nicht umwandelte Theil der Uterinschleimhaut, sich in das Verbindungsstück der Fruchtsäcke fortsetzend. Verick, Obj. 2, Oc. I.
- Fig. 6. Das weitere Eindringen der Chorionzotten in die Uterinschleimhaut. Durchschnitt der Uteruswand. a Serosa, b Muscularis, c tiefe, nicht dilatirte Drüsen, d Zwischenwände der erweiterten Drüsen, e Drüsenräume mit ziemlich erhaltenem Epithel, f Drüsenräume mit zerfallenem, verändertem Epithel, g Querschnitt der Gefässe, h Syncytium, i Zottenepithel, k zarte, bindegewebige Axe der Zotten vom Chorion ausgehend, vom Epithel zurückgewichen. Verick, Obj. 7, Oc. I.
- Fig. 7. Ende einer Zotte (Z), welche die erweiterten Drüsenräume (D) mit den losgelösten, theilweise veränderten Epithelzellen beinahe erreicht hat. G Gefäss, S Syncytium. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. III.
- Fig. 8. Syncytium mit Gefässen. Z eine Zotte. Querschnitt. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.
- Fig. 9. Oberflächliches Gefäss mit Blutkörperchen, nach oben von Chorionepithel, nach unten von Syncytium umgeben. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.

- Fig. 10. Randplacenta und Uterusschleimhaut, theilweise von Chorion bedeckt. Embryo 5 cm lang. 1 Placenta, 2 Theil der Schleimhaut, in welcher Chorionzotten nicht hineinragen; die Drüsen sind hyperplasirt, die Drüsenräume mit Zellprodukten (Uterinmilch) gefüllt, Chorion ohne Zotten, mit vergrössertem Epithel. 3 Theil der Schleimhaut, wo Anhäufungen von Blut zwischen der Schleimhaut und Chorion sich befinden, 4 Theil der von Chorion nicht bedeckten Schleimhaut. a Serosa, b Muscularis, c die erweiterten Drüsenräume, in welchen die Zotten hineinragen und wo Uterinmilch gebildet wird, d Zotten und intervillöse Balken, e Chorion. Véric. Obj. 2, Oc. III.
- Fig. 11. Eine mittlere Partie der Placenta. Embryo 5 cm lang. a Muscularis, b die erweiterten Drüsen, in welche die Zotten hineinragen, c Ende einer Zotte mit grösseren, ovalen Epithelzellen, d Zotten und mütterliches Zwischengewebe, e Querschnitt eines oberflächlichen mütterlichen Gefässes, f Chorion. Véric, Obj. 2, Oc. III.
- Fig. 12. Ende einer Zotte (Z); die niedrigen Epithelzellen (b) gehen in grössere, ovale Zellen (a) über. D Drüsenräume, bei x Anhäufungen von Zellenprodukten (Uterinmilch), e mütterliches Gefäss, d Syncytium, e Drüsenepithel. Embryo 5 cm lang. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.
- Fig. 13. Querschnitt eines intervillösen Balkens. Embryo 5 cm lang. Z Zottengewebe, a Chorionepithel, b mütterliches Gefäss mit Endothelzellen. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 14. Mit der Oberfläche paralleler Schnitt eines intervillösen Balkens. Embryo 5 cm lang. Die Buchstaben wie in Fig. 13. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 15. Zellen der Zottenenden und Uterinmilch. Die Zellen in Thätigkeit Uterinmilch aufzunehmen. Embryo 5 cm. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 16. Zellen der Uterindrüsen am Placentarrande in Thätigkeit, Uterinmilch zu bilden begriffen. Embryo 5 cm. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 17. Chorionepithel an die Blutanhäufungen der Uterinschleimhaut ausserhalb der Placenta grenzend. In den Zellen sieht man Blutkörperchen. C Choriongewebe, D Drüsengewebe. Embryo 5 cm. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 18. Querschnitt intervillöser Balken. Embryo 9,5 cm lang. Z Zottengewebe. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. V.
- Fig. 19. Drüsenepithel (D) und Chorionepithel (C) ausserhalb der Placenta. Embryo 9,5 cm. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.
- Fig. 20. Gefässwand aus der Placenta. G Gefässlumen. Embryo 9,5 cm. Zeiss hom. I. $\frac{1}{12}$, Oc. IV.