AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU GIESSEN.

ÜBER
PLAZENTARBILDUNG BEI ANTILOPEN.

VON

STEPHAN SEDLACZEK

AUS KÜRNACH.

Mit 2 Abbildungen im Texte und 4 Figuren auf Tafel 35/37.

Die älteren Untersuchungen an den Wiederkäuerplazenten sind im wesentlichen an Material gemacht, das unseren einheimischen domestizierten Wiederkäuern entstammt. Uteri gravidi vom Rind, vom Schaf haben in erster Linie als Untersuchungsobjekte gedient. An diesen ist zuerst festgestellt, dass die Wiederkäuer eine Semiplacenta multiplex entwickeln; nur eine geringe Anzahl von Wiederkäuern bildet, wie spätere Beobachtungen nachwiesen, eine diffuse Plazenta, wie eine solche hauptsächlich bei Kameliden sowie bei *Tragulus* beobachtet ist. Erst in den letzten Jahren konnte für eine Reihe anderer, zum Teil wildlebender, Wiederkäuer der Bau der Plazenta genauer festgestellt werden. Dass bei Hirsch und Reh die Plazenta ebenfalls eine multiple sei, war zwar auch älteren Autoren bekannt, doch über den feineren Aufbau fehlten genauere Angaben.

Durch Untersuchungen von Strahl¹⁾ konnte für diese Tiere, insbesondere für den Uterus des Rothirsches, gezeigt werden, dass hier in den Plazentomen Besonderheiten vorkommen gegenüber dem, was man von Rind und Schaf kannte. Diese Unterschiede laufen im wesentlichen darauf hinaus, dass einmal die Form der Zotten, namentlich die Art ihrer Verzweigung eine andere ist, als die bei Rind und Schaf beob-

¹⁾ Über die Semiplacenta multiplex von *Cervus elaphus* L. (Anatomische Hefte, Band 31. 1906).

achtete. Während wir bei letzteren eine ausgiebige nach den Seiten gehende Verzweigung finden, die zu breiten Ausladungen führt, sind beim Hirsch die Zottenbündel so gestellt, dass von einem breiteren Stamm aus unter ganz spitzem Winkel schmale Verästelungen in nicht grosser Zahl sich in das Gewebe der Karunkel einsenken.

Strahl hat gelegentlich (l. i. c. A. A. 1911) die beiden Formen als Typus mit schlanker und Typus mit breiter Zottenform unterschieden. Er sagt von diesen (l. c. S. 262): „Man kann bei den Plazentomen der bisher untersuchten Wiederkäuer mindestens zwei Typen unterscheiden, die ich als Typus mit schlanker Zottenform (Hirsch, Ren, Reh) und als Typus mit breiter Zottenform (Schaf, Rind) bezeichnen möchte. Jeder dieser Typen hat neben den Eigenarten in der gröberen Anordnung der Zotten auch solche im feineren Bau.

Bei dem Typus mit schlanker Zottenform vollzieht sich die Abzweigung der Zweige der Zotten von den Stämmen unter ganz spitzem Winkel. Von ziemlich frühen Stadien der Plazentarentwicklung an kommt es zu ausgiebigem Zerfall mütterlicher Teile, aber ohne Extravasierung von Blut im oberflächlichen Teil des Plazentomes. Das Plazentom zerfällt in eine obere, mittlere und tiefe Schicht, die verschiedenartigen Bau von Zottenepithel und Uterusepithel in den Zottengruben aufweisen.

Bei dem Typus mit breiter Zottenform vollzieht sich die Abzweigung der Zottenzweige vom Stamm unter stumpferem Winkel als dort; es findet kein ausgiebiger Zerfall uterinen Gewebes in der Karunkel statt, dagegen kommt es zu ausge dehnten Blutextravasaten, die vom Chorionektoderm resorbiert werden. Das Plazentom zeigt keine Schichtung, sondern ist im ganzen einheitlich gebaut; die Zottengruben der Karunkel sind von einem im ganzen überall gleichartigen Synzytium ausgekleidet.“

Unsere Auffassung über die Eigenarten im Bau der beiden *Plazentarformen* werden vielleicht am raschesten verständlich durch schematische Figuren der beiden Plazentarformen, die ich hier beifüge (S. 6, 7). A ist das Schema für den breiten Typus (Schaf), B für den schlanken (Hirsch, Reh, Ren). Bei beiden Figuren ist das uterine Bindegewebe grau, das Uterusepithel schwarz, das Chorionepithel hell und das fetale Bindegewebe rot wiedergegeben. Auch zerfallende Teile des Uterus sind schwarz dargestellt, die Blutextravasate gelbbraun.

Dass Zerfallserscheinungen in dem mütterlichen Anteil der Plazenta nicht selten sind, weiss man aus der Untersuchung einer Reihe Plazenten anderer Säuger. In der Ausdehnung und Form, wie sie beim Hirsch beobachtet wurden, waren sie jedoch kaum von irgend einem anderen Säuger bekannt. Bemerkenswert erscheint nun, dass sich im Anschluss an die Zerfallserscheinungen im mütterlichen Teil des Plazentoms eigentümliche Veränderungen im Epithel des Chorions nachweisen liessen, insbesondere das Auftreten eigenartiger Kutikularsäume — Bürstensäume, die hier und da so ausgiebig werden, dass man von Flimmerzellen reden kann — an der freien Fläche der Epithelien, vornehmlich da, wo sie vermutlich den Flüssigkeitsstrom aus dem zerfallenden maternalen Gewebe aufnehmen.

Die Untersuchungen von Strahl fanden in ihren wesentlichen Punkten sehr rasch eine Bestätigung durch ausgedehnte Beobachtungen, die Kolster am Uterus gravidus vom Ren anstellte¹⁾. Kolster konnte zeigen, dass der Bau der Plazentome des Ren dem derjenigen des Hirsches sehr ähnlich ist. Er bestätigte insbesondere die Mitteilungen von Strahl, soweit sie sich auf den Zerfall weiter Strecken mütterlicher Elemente des Plazentomes bezogen, auch für das Ren, ebenso

¹⁾ Über den Uterus gravidus von Rangifer tarandus. (Anatom. Hefte, Bd. 38. 1909).

das Vorkommen der Bürstensäume an den freien Flächen des Chorionektoderms. Er konnte letztere Zellform auch ausserhalb der Plazentome nachweisen, da, wo das Chorionektoderm

A.

frei an der Innenfläche der nicht plazentaren Teile der Uterus-schleimhaut liegt.

Es ist eigentlich nur ein Punkt, in welchem Kolster von den Angaben von Strahl abweichen zu müssen glaubt. Schon

den älteren Autoren waren aus graviden Wiederkäuer-Uteris eigentümliche doppelkernige grosse Zellen in einzelnen Abschnitten des Chorionektoderms aufgefallen, ebenso das Vor-

B.

kommen der gleichen Zellformen im mütterlichen Epithel. Kolster will nun seinen Präparaten entnehmen können, dass die genannten Zellen lediglich ektodermaler Natur seien. Sie sollen aus dem Ektoderm auswandern, sich gegen das Uterus-

epithel vorschieben, sodann in diesem zerfallen und nun seitens des Chorions wieder resorbiert werden. Er glaubt mit seinen Angaben solche von Strahl, die dieser über das Vorkommen vielkerniger Protoplasamassen in den Hirsch-Plazentomen gemacht hat, als unzutreffend nachweisen und verbessern zu können, eine Anschauung, die uns nicht ausreichend gestützt erscheint. Wir kommen unten wieder auf die Mitteilungen von Strahl und Kolster zurück.

Eine sehr eingehende Untersuchung über die Entwicklung und den Bau der Plazentome des Schafes hat neuerdings Assheton¹⁾ geliefert, der eine sehr vollständige Reihe namentlich jüngerer Stadien gravider Uteri gesammelt hat. Assheton lässt, um hier nur einen der wesentlichsten Punkte hervorzuheben, das gesamte Uterusepithel in den Plazentomen zugrunde gehen; es soll dann durch eine Lage von Trophoblast ersetzt werden. Wir möchten ohne eigene Kenntnis des gleichen Materials uns an dieser Stelle einer Kritik der Beobachtungen von Assheton enthalten, können aber jetzt schon der Darstellung unserer Beobachtungen vorausschicken, dass wir an unserem — allerdings nicht so vollständigen — Material keinen Anhalt finden, der für unsere Objekte die Annahme von Assheton stützen würde; auch das wesentlich vollständigere Material von Strahl über die Entwicklung der Plazentome vom Hirsch (und Reh) bestätigt für diese Tiere den Modus der Entwicklung, wie ihn Assheton angibt, nicht.

Die Untersuchungen neuer Formen gravider Wiederkäuer-Uteri erscheint unter obwaltenden Umständen immerhin sehr erwünscht, sowohl um den Versuch zu machen, durch Beobachtung an solchen die noch vorhandenen Differenzen zu entscheiden, als auch weiterhin, um festzustellen, inwieweit andere

¹⁾ The morphology of the ungulate placenta, particularly the development of that organ in the sheep. Phil. transact. Roy. Soc. of London. Ser. B. Vol. 198. 1906).

Uteri den bisher bekannten Typen folgen, oder ob etwa noch neue Formen festzustellen sind.

Durch freundliches Entgegenkommen von Herrn Dr. Schubotz ist Professor Strahl in den Besitz einer Reihe von Plazentomen aus Antilopen-Uteris und eines vollständigen graviden Uterus von *Cervicapra bohor* gekommen, die Herr Dr. Schubotz auf der Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg gesammelt hat; Strahl hat über die wesentlichsten Ergebnisse der Untersuchung dieses Materials gelegentlich kurz berichtet¹⁾. Zur Weiterführung der Untersuchungen über Wiederkäuer-Plazentome hat Herr Professor Strahl mir diese, sowie einige andere in seinem Besitz befindliche Antilopen-Uteri zur Verfügung gestellt. Über meine Untersuchung möchte ich im folgenden berichten. Dass über Antilopen-Uteri bis dahin genaue Beobachtungen, insbesondere über histologische Einzelheiten vorliegen, ist mir nicht bekannt.

Der Uterus von *Cervicapra* war dem Muttertier im ganzen entnommen. Es war ein Teil des Fruchtwassers durch Anstich entleert und dann der ganze Uterus uneröffnet in Formalin erhärtet worden. Der Uterus ist sehr breit und gedrunken und weist ein grosses gravidum und ein kleines kurzes, nicht gravidum Horn auf. Beide sind durch eine kleine Einbuchtung voneinander getrennt. Das gravidum Horn des Uterus wurde zuerst einmal durch einen glatten Querschnitt eröffnet und demselben ein kleiner wohl entwickelter Fetus entnommen (Fig. 1). Dieser besitzt eine Länge, vom Scheitel zur Schwanzspitze mit dem Faden gemessen, von 17 cm, und ist in der für Wiederkäuerfeten charakteristischen Form zusammengekrümmt. Er ist wohl entwickelt und vorzüglich erhalten. Nach Herausnahme des Fetus wurde die grössere Hälfte des graviden Hornes und das nicht gravidum Horn durch einen frontal geführten Schnitt

¹⁾ Zur Kenntnis der Wiederkäuerplazentome. Anat. Anz. Bd. 40, 1911.

in Vorder- und Hinterhälfte zerlegt, um zunächst einen Überblick über Form und Anordnung der Plazentome zu erhalten, die ja in den Uteris der verschiedenen Wiederkäuerarten in ausserordentlich wechselnder Gruppierung anzutreffen sind.

Unser Objekt hat durch das Ablassen des Fruchtwassers natürlich in seinen topographischen Beziehungen Veränderungen erfahren.

Immerhin lässt sich aber feststellen, dass eine grössere Anzahl von Plazentomen vorhanden ist, mehr als bei Hirsch und Reh, andererseits bei weitem nicht so viele, als etwa im Uterus gravidus des Schafes. Wir finden die Plazentome im ganzen in zwei Reihen am freien und am mesometralen Rande des Uterus angeordnet (Fig. 2). Ausserdem sehen wir eine ganze Anzahl derselben in recht wechselnder Grösse im nicht graviden Horn, von dem wir im übrigen allerdings nicht mit Sicherheit feststellen können, wie weit in ihm die Eihäute reichen. Vermuten möchten wir allerdings, dass sie es bereits vollkommen ausfüllen. Die Grösse der Plazentome wechselt zwischen einem Längsdurchmesser von 0,75 cm und einem solchen von 2 cm.

Für die mikroskopische Untersuchung haben wir aus dem Uterus eine Anzahl Stücke herausgenommen, sowohl Plazentome — grosse und kleine — als auch neben den Plazentomen gelegene Abschnitte. Da die Unterschiede der einzelnen Plazentartformen erst deutlich hervortreten, wenn diese einen gewissen Entwicklungsgrad erreicht haben, so erscheint es zweckmässig, als Ausgangspunkt für die Darstellung einen Schnitt durch einen der grösseren Plazentome zu nehmen. Wir haben ein solches mit einem Längsdurchmesser von etwa $1\frac{3}{4}$ cm Durchmesser gewählt. Die von diesem gewonnenen Schnitte zeigen bereits bei der Betrachtung mit freiem Auge, dass der Typus des Plazentoms mit dem der Cerviden, nicht aber mit demjenigen unserer domestizierten Wiederkäuer übereinstimmt. Schon ganz schwache Vergrösserung lehrt (Fig. 3), dass die Zotten

sich in geraden, parallel verlaufenden Strassen, in der Richtung vom Chorion zur Uteruswand in die Tiefe senken, schmale Brücken der mütterlichen Karunkel zwischen sich lassend. In ihren basalen Abschnitten am Chorion sind sie nur wenig breiter als an den Spitzen, werden also im ganzen zu dieser Zeit auch wenig gegabelt sein. Die Untersuchung mit stärkeren Vergrösserungen lehrt, dass die Zotten auf einem Grundstock lockeren embryonalen Bindegewebes an ihrer Basis ein hohes Epithel tragen, dessen Zellen sich in kleinen Gruppen anordnen, zwischen die von unten her Fortsätze des Bindegewebes bis dicht unter die Oberfläche in die Höhe steigen, die offenbar der Oberfläche ein Netzwerk von Kapillargefässen zuführen. Die grösseren Stämme der Blutgefässe liegen inmitten der Zotte. Wohl nur, wenn man die entsprechenden Bilder aus den Plazentomen des Hirsches kennt, kann man auch hier feststellen, dass die Epithelien an den Wurzeln der Zotten am oberen Rande des Zellkörpers einen Bürstensaum tragen. Sehr deutlich ist er nicht, es ist aber wohl anzunehmen, dass er nur mangels geeigneter Form der Konservierung nicht besonders hervortritt.

Die zwischen die Zotten gelagerten Septen der mütterlichen Unterlage sind verhältnismässig breit und besitzen ein in ihren oberen Abschnitten stellenweise mehrschichtiges, überall aus kleinen Zellen bestehendes Epithel, das zum Teil mit dem Zottenepithel überaus fest verbunden ist und weiter in der Tiefe allmählich niedriger wird. Gegen die Spitzen der Zotten hin, annähernd von der Mitte des Plazentoms aus, wird das Bindegewebe der Zottenachse sehr viel schmaler, das Epithel breit und unregelmässig. Hier ist letzteres (ebenso wie an entsprechender Stelle beim Hirsch) auch sicher frei von dem Bürstensaum. Gegen die Tiefe der Gruben hin, in welchen die Zotten stecken, nimmt das mütterliche Epithel an Stärke erheblich zu.

Besonders an den Spitzen der Zotten kommen in grossen Mengen die doppelkernigen Zellen vor, deren wir oben Erwähnung getan. Ähnliche Zellformen, wenn auch in viel geringerer Zahl, finden sich auch zwischen den mütterlichen Epithelien.

Kolster hat diese Zellformen beim Ren ebenfalls gesehen und nimmt, wie oben gesagt, an, dass sie im Chorionepithel entstanden und dann durch Wanderung von der Zotte gegen den Uterus in dessen Epithel gelangen; hier sollen sie zugrunde gehen und dann in ihren Resten von dem Zottenepithel wieder aufgenommen werden. Er polemisiert dabei gegen Strahl, der mehrkernige Zellen als Teile des Uterusepithels beschrieben hat, die vor dem Zerfall stünden.

Kolster muss wohl die Angabe von Strahl missverstanden haben, denn die spezifisch doppelkernigen Zellen erwähnt Strahl in seiner Arbeit über den Hirsch nicht, wohl aber andere Gruppen vielkerniger Zellen, die sich vorwiegend dicht an solchen Stellen finden, neben denen das Uterusepithel in sicherer Rückbildung begriffen ist. Und nur diese letzteren Zellen, die offenbar etwas anderes darstellen als die Doppelkerne, hat Strahl als rein mütterlich und als Vorstufen des Zerfalls bezeichnet. Die Polemik Kolsters nach dieser Richtung erscheint somit wohl gegenstandslos. Was die Doppelkerne physiologisch zu bedeuten haben — und das zu wissen wäre doch in letzter Linie unser Wunsch — können wir unseren Präparaten nicht entnehmen. Dafür, dass sie hier — wie Kolster will — vom Fetus zur Mutter überwandern, um dann zu zerfallen, haben wir keine Anhaltspunkte.

Die Schnittpräparate durch die kleineren minder entwickelten Plazentome des gleichen Uterus zeigen im ganzen den oben beschriebenen ähnliche Bilder, insbesondere können wir auch an diesen die eigentümlichen Formen und Anordnungen der Zottenepithelien nachweisen.

Doppelkernige Zellen finden sich reichlich im Chorionepithel, und auch im mütterlichen Epithel der Karunkel liegen einzelne der Doppelkerne.

Die Bilder, welche wir an unseren Schnittpräparaten von der Wand des Uterus neben den Plazentomen erhalten, sind wechselnd.

Im einen Fall, bei dem wir Schnitte direkt am Rande eines kleinen Plazentoms untersuchen konnten, finden wir zwischen dem hohen Chorionektoderm und dem gleichfalls hohen Uterusepithel eine dicke Schicht geronnener Uterinnmilch vor. Auch hier kommen im Chorion neben kleinkernigen zylindrischen, grosse unregelmässig gestaltete, mit einem und auch solche mit zwei Kernen vor. Auch hier sind die letzteren vielfach an der Oberfläche gelegen.

Wenn man, wie das nach Kolsters Mitteilung anzunehmen ist, damit rechnen muss, dass auch neben den Plazentomen das Epithel des Chorions einen Bürstenbesatz an seiner freien Oberfläche tragen kann, so möchten wir nach unseren Präparaten annehmen, dass an einzelnen Stellen ein solcher auch hier vorhanden ist, wenn er auch zumeist an unseren Schnitten nicht übermässig deutlich hervortritt.

Die Uterusschleimhaut ist in ihrem bindegewebigen Teil von zahlreichen Drüsen durchsetzt, von denen wir einzelne auch an der freien Oberfläche ausmünden sehen. Besondere Beziehungen des Chorions zu den Drüsenmündungen, wie man sie für eine ganze Reihe von graviden Uteris verschiedenster Säuger kennt — Chorionblasen im Sinne der Strahlschen Terminologie — können wir hier nicht nachweisen. Es kommen in dieser Beziehung offenbar Unterschiede sogar in der Reihe der graviden Wiederkäuer-Uteri vor, denn für den Uterus gravidus des Rehes z. B. hat Strahl das Vorkommen von ausgesprochenen deutlichen, wenn auch kleinen Chorionblasen über den Drüsenmündungen beobachtet. Ein Schnitt aus demjenigen

Teil der Uteruswand, der keine Plazentome trägt, unterscheidet sich von einem gleichen aus der Nähe der Plazentome entnommenen in erster Linie durch eine mindere Entwicklung des Chorionektoderms. Statt der hohen, unregelmässig gestalteten Zellen, die eventuell in Schichten übereinander gelagert sein können, finden wir eine im ganzen niedrige, aus kubischen Zellen bestehende einfache Lage von Chorionektoderm vor. Auch hier allerdings zwischen den kubischen Zellen in nicht ganz geringer Menge besonders grosskernige Formen. Das gegenüberliegende Uterusepithel ist hoch und zylindrisch und scheint einen wesentlichen Unterschied gegenüber den Stellen neben dem Plazentom nicht aufzuweisen. Die Mengen von Uterinmilch, die sich auch hier zwischen Chorion und Uterus finden, sind im Gegensatz zu den vorhin genannten Stellen spärlich.

Irgendwelche Besonderheit im Bau des Teiles der Uteruswand aus der Spitze des nicht graviden Hornes vermögen wir nicht festzustellen.

Von *Cervicapra bohor* findet sich bei unserem Material nur noch ein herausgenommenes Plazentom eines etwas älteren Uterus vor, dessen Schnittpräparate grundsätzliche Unterschiede gegenüber dem eben beschriebenen nicht erkennen lassen. Genauer untersucht haben wir weiter noch Plazentome von *Adenota Kob*, bei denen wir ebenfalls den gleichen Typus wie bei *Cervicapra* finden. Es handelte sich dabei gleichfalls um ältere Stadien der Gravidität, eines der runden Plazentome hat einen Durchmesser von 8 cm. Ferner haben wir denselben Bau in unserem Material noch bei einer ziemlichen Anzahl einzelner Plazentome anderer Antilopen, welche älteren graviden Uteris entnommen sind, gefunden.

Wir möchten, da uns genauere Daten über die ganzen Uteri dieser letzteren nicht vorliegen, an dieser Stelle auf eine eingehendere Betrachtung der Einzelpräparate verzichten und

nur allgemein bemerken, dass sie den gleichen typischen Aufbau zeigt, wie der Uterus von *Cervicapra*. Zugleich finden wir bei dem in der Entwicklung fortgeschritteneren ganz ähnliche Entwicklungserscheinungen, wie sie von Strahl für die älteren Plazentome des Hirsches und von Kolster für das Ren beschrieben worden sind, d. h. es gehen auch hier in den oberen Abschnitten der Plazentome die zwischen den Zotten gelegenen Teile der mütterlichen Karunkel im weiteren Fortschreiten der Entwicklung zugrunde, und wir finden dann zwischen den Zotten die Überreste des mütterlichen Gewebes in Gestalt von breiteren oder schmäleren Strassen fädiger, in Zerfall begriffener Massen.

Ja wir können nicht nur sagen, dass der gleiche Zerfallsvorgang in den genannten Plazenten überhaupt abläuft, sondern müssen sogar annehmen, wenn wir mit den Angaben über die Hirsch-Plazenten vergleichen, dass dieser Zerfall bei den genannten Antilopen ein besonders ausgiebiger ist. Namentlich in den Partien der Plazentome, die unmittelbar unter der Chorionoberfläche gelegen sind, finden wir vielfach die zerfallenen Massen in so dicken Lagen, dass man annehmen muss, es sei hier ein sehr erheblicher Teil des oberen Plazentomabschnittes zugrunde gegangen und die Karunkel in ihren oberen Teilen nicht unbeträchtlich verkürzt. Ein Vergleich mit der von Strahl beim Reh-Plazentom verfolgten gleichen Erscheinung lehrt, dass die graduellen Unterschiede in den Zerfallserscheinungen der Karunkel recht beträchtlich sind.

Während für die bisher beschriebenen Antilopenarten festgestellt werden konnte, dass die Bildung der Plazentome bei ihnen in den Grundzügen nach dem für Hirsch, Reh und Ren festgestellten Typus abläuft, fanden wir auffallenderweise bei unseren weiteren Untersuchungen Formen, die durchaus von den eben beschriebenen abweichen. Das von Herrn Dr. Schubotz gesammelte Material enthielt ein Stück Uteruswand mit

Plazentomen von *Hippotragus Bakeri*, die gegenüber den anderen untersuchten Formen schon makroskopisch dadurch auffiel, dass die gesamten Plazentome ausserordentlich flach waren und mit einer sehr lockeren Unterlage auf der Muskelwand aufgesetzt erschienen. Eine Angabe über die Zeit der Gravidität können wir leider nicht machen, da die Plazentome aus dem Uterus ausgeschnitten waren und wir den Entwicklungsgrad des Fetus nicht kennen. Schnittbilder zeigen, dass es sich um einen durchaus abweichenden Typus der Plazentarbildung handelt, um eine Form, die wir der Gruppe mit schlanken Zottenbüscheln überhaupt nicht zurechnen können, sondern anreihen müssen an diejenige, wie wir sie als breite Form von unseren domestizierten Wiederkäuern kennen. Die Schnitte stammen von einem Plazentom von 7 cm Länge und 4,5 cm Breite, also von einem immerhin vorgeschrittenen Zustand, in welchem die Eigenarten der Plazentarbildung unter allen Umständen vollkommen ausgeprägt erscheinen.

Die Besonderheiten im Bau beziehen sich nun nicht nur auf die Art und Weise der Verzweigung der Zotten, sondern auch weiterhin auf den feineren Bau der von der Karunkel gegebenen mütterlichen Grundlage. Und endlich finden wir so, wie man es vom Plazentom des Schafes schon seit langem kennt, in den oberen Abschnitten des Plazentomes sehr ausgesprochene Blutextravasate, die nach den bisherigen Untersuchungen bei Hirsch, Ren und bei den übrigen oben beschriebenen Antilopenarten fehlen.

Unsere Schnitte zeigen bereits bei ganz schwacher Vergrößerung, dass die Anordnung der Zotten durch das Plazentom hindurch eine im ganzen gleichartige ist (Fig. 4). Es scheint, als ob direkt nach dem Abgang der Zottenstämme vom Chorion diese sich in sehr gleichmässig kalibrierte Büschel oder Bäumen auflösen; diese stecken in Gruben der Karunkel, deren

Wände ebenfalls durch das ganze Plazentom hindurch eine ziemlich gleichmässige, im ganzen geringe Stärke besitzen. Sie bestehen, wie stärkere Vergrösserungen lehren, aus einer Grundlage von uterinem Bindegewebe, über die als Decke eine Schicht von ganz ausgesprochenem syncytialem Charakter gelagert ist, die als feiner Überzug das gesamte Karunkel-Bindegewebe von der Basis bis zur Chorionoberfläche überzieht. Was diese syncytiale Schicht ihrer Natur und Herkunft nach ist, können wir den Präparaten mit Sicherheit nicht entnehmen. Am ehesten möchten wir nach dem Vergleich mit anderen Wiederkäuerplazentomen an ein modifiziertes Uterusepithel denken, nicht an einen plasmodialen Trophoblasten. Von der sehr auffälligen Zonenbildung in den Zottengruben der Karunkeln mit verschiedener Anordnung der Auskleidung der Gruben durch höhere, niedere und ganz abgeplattete Zellen, wie wir sie in den anderen Antilopen-Plazentomen finden, ist hier keine Rede, vielmehr erstreckt sich die als Uterusepithel angesprochene Lage gleichmässig durch das ganze Plazentom hindurch. Die Einzelräume, in denen die Zotten stecken, sind überaus unregelmässig geformt, zeigen überall kleine Vorsprünge und müssen, wenn man versucht, sich aus den Schnitten ein Bild des Körperlichen zu machen, überaus vielgestaltig sein. Die Art und Weise der Anordnung erinnert an das, was man von den Plazentomen des Schafes aus mittleren Stadien der Gravidität kennt, ohne allerdings eine vollkommene Übereinstimmung mit diesen Formen aufzuweisen. In den Karunkelgruben stecken die Zotten, die sich in ihrer Form als vollkommene Ausgüsse der Karunkelgrube erweisen und all die kleineren Ausbuchtungen derselben mit genau entsprechenden Vorsprüngen auskleiden. Die Zotte selbst besitzt auf einer lockeren Grundlage von Bindegewebe einen Überzug von einem Epithel, das aus im grossen ganzen wohl entwickelten Ektodermzellen besteht, die an einzelnen Stellen in ähnliche Gruppen

angeordnet erscheinen, wie wir sie oben von Cervicapra beschrieben haben.

Doppelkernige Zellen sind im Chorionepithel in grosser Menge vorhanden, und an einzelnen Stellen lässt sich auch ein allerdings niedriger Bürstensaum sehr schön nachweisen. Im ganzen liegt das Chorionepithel dem mütterlichen Syncytium fest und kontinuierlich an. Nur da, wo die Chorionoberfläche über die Spitzen der Karunkel herüberzieht, hebt sich vielfach das Chorion von der Karunkel ab. In grosser Ausdehnung finden wir dort unter der Oberfläche des Plazentoms extravasiertes Blut zwischen Uteruswand und Chorionepithel vor. Es sind dabei Erscheinungen im feineren Bau nachweisbar, die durchaus mit denen übereinstimmen, wie sie vor Jahren zuerst von Strahl in den Plazenten von Hund und Katze und späterhin von einer ganzen Anzahl von Autoren in den verschiedensten Plazentarformen nachgewiesen worden sind. Insbesondere lassen sich hier in ausgezeichneter Weise die Erscheinungen der Aufnahme und Verarbeitung mütterlichen Blutes durch das Chorionektoderm nachweisen. In grosser Mengen liegen mütterliche Blutkörperchen innerhalb der Zellen des Chorionektoderms, die sie zum Teil bis gegen deren Basis ausfüllen. Sie sind dabei vielfach sehr wohl erhalten; an einzelnen Stellen weisen eigentümliche Körner im Chorionepithel auch auf Zerfallserscheinungen der roten Blutkörperchen hin, wie sie ja jedenfalls bei deren Resorption ablaufen werden.

Ein irgendwie ausgiebiger Zerfall mütterlichen Gewebes der Karunkel, wie er eben für die anderen Antilopen beschrieben ist, hat hier sicher nicht stattgefunden.

Wohl fehlt an einzelnen Stellen, namentlich in der Nähe der Blutextravasate, das Epithel auf dem mütterlichen Bindegewebe, und in geringer Ausdehnung mag es hier und da auch zum Zerfall kommen. Im ganzen jedoch treten diese

Stellen sehr zurück, und in einzelnen Abschnitten an den oberen Teilen der Karunkel erscheinen neben zerfallenem mütterlichem Bindegewebe gerade die Epithelien besonders stark und ausgiebig entwickelt.

Seitlich neben dem Plazentom finden wir das Epithel auf der Uteruswand zum Teil in Gestalt von ausserordentlich vergrösserten zylindrischen oder unregelmässig geformten Zellen, zum Teil auch in Schichten übereinander gelagert, ferner einen Drüsenkörper, der durch eine sehr starke Entwicklung des Kalibers der einzelnen Tubuli gegenüber den anderen Formen der Antilopen-Plazenten auffällt. Auch reichen die Drüsen weit unter die lockere, vorhin beschriebene subplazentare Schicht herunter. In ausserordentlicher Menge und sehr schöner Entwicklung finden wir im Ektoderm des Chorions neben der Plazenta Hämoglobinkristalle über Stellen vor, an denen zwischen Chorion und Uteruswand freies extravasiertes Blut nicht liegt. Man muss nach diesem Befund wohl annehmen, dass auch an dieser Stelle ein Blutextravasat gelegen hat, aber bereits aufgezehrt ist; jedenfalls kommen Extravasate somit nicht nur in, sondern auch neben dem Plazentom vor; warum in einem Falle eine Kristallbildung eintritt, im anderen nicht, vermögen wir nicht zu sagen.

Von Madoqua Kirki findet sich in meinem Material ein ganz erhaltener gravider Uterus vor. Er ist nicht gross, doppelhörnig; er wurde an der antimesometralen Seite eröffnet und ein zusammengekrümmter Fetus entwickelt, der mit dem Faden gemessen von der Schnauzenspitze zur Schwanzwurzel eine Länge von 20 cm besitzt.

In dem graviden Horn befindet sich eine grössere Anzahl von Plazentomen, zumeist an der mesometralen Seite; ovale Felder von Linsen- bis Fingernagelgrösse in der Fläche. Einzelne der Plazentome sind flach ausgebreitet, andere — namentlich in dem nicht graviden Horn — in Falten zusammengelegt;

da das Fruchtwasser aus dem Uterus abgelassen war, so kann es sich hier vielleicht um Faltungen nach Kontraktion der Wand handeln; immerhin sind die Bilder recht eigenartige.

Für Schnittpräparate werden Teile aus den Plazentomen herausgenommen. Die Schnitte durch diese bieten ebenfalls ein vollkommen anderes Bild, als diejenigen von *Cervicapra* oder *Adenota*; sie stimmen im Typus mit denen von *Hippotragus* überein. Schon geringe Vergrösserungen zeigen, dass sowohl die Anordnung der mütterlichen Karunkel als diejenige der Zottenverzweigung eine sehr unregelmässige ist; jedenfalls kommen nirgends die geraden, gleichmässigen Strassen vor wie bei *Cervicapra*, sondern die Zotten müssen, wenn man sich aus dem Schnitt die Vorstellung des Körperlichen macht, weite und unregelmässig verzweigte seitliche Ausladungen besitzen. Auch gehen dicht an der *membrana chorii* schon feinere Zottenzweige ab, während bei den Plazentomen des schlanken Typus nur ganz dicke parallel laufende Zottenstämme in der unmittelbaren Nähe des Chorion liegen.

Und auch der feinere Bau zeigt die gleichen Besonderheiten wie *Hippotragus*: die Gruben in der Karunkel sind mit einer im ganzen gleichartigen syncytialen Zellschicht überzogen, die ich einstweilen ihrer Natur nach für einen Abkömmling des Uterusepithels halte. Die Schicht ist in der Tiefe der Gruben kontinuierlich, weist aber in den oberen Partien in der Nähe der *Membrana chorii* Unterbrechungen auf, die vermutlich physiologisch sein werden.

Auch hier liegen an der *Membrana chorii* an einigen Stellen Extravasate mütterlichen Blutes, die allerdings nicht gross sind, aber doch die Erscheinungen der Resorption durch das Chorionepithel erkennen lassen. Eigenartig gegenüber anderen Wiederkäuer-Plazentomen scheinen uns die Ränder der *Madoqua*-Plazentome gebaut zu sein, indem besondere Fortsätze des Chorion den Seitenabschluss bilden.

Ein Uterus von *Tragelaphus* ist vor der Fixierung eröffnet; der gut erhaltene Fetus misst von Schnauzenspitze zu Schwanzwurzel mit dem Faden gemessen 16 cm. Im Uterus finden wir eine ziemlich erhebliche Zahl flacher Plazentome, die grössten von etwa 1,75 cm Länge.

Die Verzweigung der Zotten erweist sich auf den Schnitten als eine noch nicht sehr ausgiebige; immerhin kann ein Zweifel darüber nicht bestehen, dass die Plazentome zu denjenigen mit breitem Typus gehören; es braucht ja auch bei diesen einen gewissen Entwicklungsgrad, damit die ursprünglich stempel-förmigen Zotten ihre seitlichen Anhänge ausbilden.

Endlich sei noch eines Plazentoms von *Damaliscus gimela* Erwähnung getan, bei dem der fetale Teil aus dem mütterlichen herausgezogen war, so dass uns für die Untersuchung nur die leere Karunkel übrig blieb. Wir möchten das Präparat an dieser Stelle, trotzdem es unvollständig ist, deshalb erwähnen, weil es, soweit wir aus dem Stück entnehmen können, ebenfalls zu dem Typus mit breiten Zottenbüscheln zu gehören scheint.

Mit dem Ableiten allgemeiner Schlussfolgerungen aus den vorstehend mitgeteilten Beobachtungen möchten wir einstweilen vorsichtig sein. Die Kenntnis der Entwicklung der *Semiplacenta multiplex* ist im ganzen doch bis dahin nur eine geringe, wenn man berücksichtigt, dass die Zahl der untersuchten Einzelformen im Verhältnis zur Zahl der Arten eine verschwindend kleine ist, und dass wir uns für viele dieser, ja fast für die meisten, für jetzt mit Bruchstücken begnügen müssen.

Immerhin können wir doch darauf hinweisen, dass die vorliegenden kurzen Mitteilungen über den Aufbau der Antilopen-Plazenten mancherlei Eigenarten aufdecken konnten.

Sie bestätigen zunächst die Befunde von Strahl und Kolster, dass der Bau der Plazentome in der Wiederkäuergruppe kein einheitlicher ist, sondern dass sich typische Formen

in Gruppen scheiden lassen: dass mindestens zwei grosse, im gröberen und feineren Bau recht verschiedene Formen vorkommen, die wir mit Strahl als Gruppe mit schlankem und als solche mit breitem Typus der Zottenverzweigung bezeichnen wollen.

Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass genauere Untersuchungen neben den bis dahin aufgedeckten Unterschieden mehr und feinere zeigen werden; so glauben wir, dass eine Rekonstruktion der Plazentarformen aus den Schnitten mancherlei Verschiedenheiten in dem Zottenbau ergeben würde, die sich aus den Schnitten allein nicht oder doch nur unvollkommen ablesen lassen. Leider sind wir aus äusseren Gründen nicht in der Lage, unsere Untersuchungen nach dieser Richtung zu erweitern.

Für die bearbeiteten Antilopenplazenten insbesondere erscheint uns bemerkenswert, dass sich hier in der gleichen Säugergruppe beide Plazentartypen nebeneinander finden. Auf der einen Seite stehen Cervicapra und Adenota als Vertreter des schlanken, auf der anderen Madoqua, Hippotragus, Tragelaphus und Damaliscus als Angehörige des breiten Typus.

In der grossen Gruppe der Antilopen sind durch die Systematiker Formen vereinigt, die einander recht fern stehen. Vielleicht wird es durch genauere Verfolgung des Plazentarbaues möglich, die Einteilung der Systematik besser zu stützen.

Was uns in histologischer Beziehung von wesentlichem Interesse zu sein scheint, ist die Beobachtung, dass mit jeder der groben Formen besondere Eigentümlichkeiten des feineren Baues verbunden sind, die bei der gleichen Plazentarform stets wiederkehren.

So finden wir bei dem Typus mit breiter Zottenverzweigung die Extravasate im Plazentom zwischen Chorion und Uteruswand; finden einen im ganzen gleichartigen Bau des Zottenepithels über die ganze Zottenoberfläche; finden die mütter-

lichen Gruben in den Karunkeln überall mit dem annähernd gleich gebauten Syncytium ausgekleidet.

Ein Zerfall mütterlichen Gewebes ist, wenn er überhaupt beobachtet wird, auf ganz geringe Abschnitte des Plazentoms beschränkt.

Bei dem Typus mit schlanker Verzweigung gehen grosse Abschnitte des Plazentoms dicht unter der Oberfläche bereits frühzeitig zugrunde und dienen nach Aufnahme der Zerfallsprodukte seitens des Chorionektoderms zur Ernährung des Fetus.

Dabei kommt es aber trotz sehr ausgiebigen Zerfalls von Uterusgewebe nicht zu irgend nennenswerten Extravasierungen mütterlichen Blutes; es gehen vermutlich erst die Gefässe zugrunde oder werden unwegsam und dann folgt das umgebende Gewebe der Karunkel nach. Ferner ist das Plazentom im ganzen nicht einheitlich gebaut, sondern sowohl die Auskleidung der Karunkeln mit Uterusepithel wie der Überzug der Zotten zeigt in einzelnen Abschnitten des Plazentoms, die in Schichten übereinander angeordnet sind, wesentliche Unterschiede. Ein syncytiales Epithel in den Gruben der mütterlichen Karunkel findet sich nur an beschränkten Stellen und nicht in grösserer Ausbreitung.

Die nächstliegende Erklärung für die Tatsache, dass Verschiedenheiten im Bau der Epithelien in den einzelnen Abschnitten des Plazentoms zu verzeichnen sind, wäre wohl in der Annahme gegeben, dass die Zellen in den einzelnen Abschnitten des Plazentoms nicht die gleiche physiologische Arbeitsleistung zu vollführen haben. Jedenfalls kann man für die oberste Lage des Plazentoms zeigen, dass in dieser die Aufgabe der Chorionepithelien in erster Linie in der Aufnahme und Verarbeitung des zerfallenden und wohl verflüssigten Uteringewebes bestehen wird. Der Übergang oder Austausch gasförmiger Stoffe wird den beiden anderen Zonen vorbehalten

sein, ohne dass sich für heute im einzelnen sagen liesse, in welcher Weise er erfolgt; auch wissen wir nicht, was die Unterschiede im Bau der beiden tiefen Zonen zu bedeuten haben.

Daneben sind nun aber bei allen Verschiedenheiten wieder gemeinsame Eigenschaften im Bau aller multiplen Halbplazenten genug festzustellen: in den groben Formen bei allen von uns hier betrachteten Arten die Anordnung des Plazentargewebes in Plazentomen, die Art der Einsenkung von büschelförmig gestalteten Zotten in entsprechende Gruben der Karunkel. Und in den feineren neben mancherlei Übereinstimmung in der Anordnung des Bindegewebsgerüsts der Karunkel insbesondere ferner bei fast allen den untersuchten Objekten das Vorkommen der grossen Doppelkernzellen.

Diese letzteren müssen ihrem ganzen Bau nach doch etwas in physiologischer Hinsicht Charakteristisches sein; was freilich, ist ebenfalls nicht klar. Denn die Angaben, dass die Zellen ein Produkt des Fetus seien, welches zeitweilig in den Verband der mütterlichen Zellen überwandere, dort zerfalle und nun wieder als Nährmaterial für dieselben Teile diene, von denen sie erst abgestossen werden, bedürfen unseres Erachtens doch mehr Stützen durch die Beobachtung, als bisher vorliegen, um als hinreichend bewiesen gelten zu können. Die Bilder z. B. aus den Plazentomen von Hippotragus stimmen sehr wenig zu dieser Annahme.

Auch die Verhältnisse des Stoffwechsels neben den Plazentomen in dem an sich ja sehr grossen plazentarf freien Teil der Uteruswand bedürfen noch weiterer Erklärung sowohl in anatomischer als namentlich in physiologischer Hinsicht. Dass ein paraplazentarer Stoffwechsel gerade bei Wiederkäuern in ausgiebigstem Mass vorhanden ist, war schon den ganz alten Autoren nicht fremd; sie kannten die an diesen Stellen vorhandene Uterinmilch. Untersuchungen aber dafür, wie er im

einzelnen abläuft und namentlich, inwieweit auch er bei den einzelnen Wiederkäuern Unterschiede aufweist, werden noch mancherlei Neues aufdecken.

Man sieht, in welcher ausgiebigen Masse hier alsbald neben der Beantwortung von Fragen das Auftreten neuer einhergeht. Immerhin nehmen wir an, dass wir von den uns durch das Material gestellten wenigstens einige befriedigend beantwortet haben und für andere die Möglichkeit der Beantwortung bei geeigneter Form der Bearbeitung haben in Aussicht stellen können.

Und neben dem Beibringen einer Reihe bisher unbekannter Tatsachen der Beobachtung über den Entwicklungsgang der Antilopenplazenten glauben wir mit unseren Untersuchungen einen weiteren Beweis für die auf breiterer Grundlage wohl zuerst von Strahl nachgewiesenen Erscheinungen der ganz besonders ausgiebigen Differenzierung und Spezialisierung im feineren Aufbau der Säugetier-Plazenten überhaupt gegeben zu haben.

Figurenerklärung.

Fig. 1 und 2. Fetus und zugehöriger Uterus von *Cervicapra bohor*. Verkleinert. Uterus halb eröffnet, zeigt die Anordnung der Plazentome.

Fig. 3. Schnittpräparat eines Plazentoms von *Cervicapra bohor*. Schwache Vergrößerung, die aber ausreicht, um zu zeigen, dass es sich um ein Plazentom handelt, das nach schlankem Typus der Zottenverzweigung gebaut ist.

Fig. 4. Schnittpräparat vom Rande eines Plazentoms von *Hippotragus bakeri* bei ganz schwacher Vergrößerung. Typus der breiten Zottenverzweigung.

P. Plazentom. D. Drüsenschicht. M. Muskularis.