

Acta anat. 49: 154-167 (1962)

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel  
Vorsteher: Prof. Dr. med. et phil. G. Wolf-HeideggerZUR KENNTNIS DER GEBURTSPLACENTEN  
DER ORDNUNG PERISSODACTYLA

Von KURT S. LUDWIG

## Einleitung

Nach Romer [1959] gehören zur Ordnung Perissodactyla (auch Mesaxonie) zwei Unterordnungen, die Hippomorpha und die Tapiomorpha. Die einzige rezente Familie der Hippomorpha umfaßt die Equidae, zu denen nach Weber [1928] folgende Stämme gehören: Pferde (*Equus* L.), asiatische Halbesel, Esel (*Asinus* Gray) und Zebra. Zur Unterordnung Tapiomorpha gehören die beiden Familien der Tapiridae und Rhinocerotidae. Zu den Tapiridae sind die beiden Genera der amerikanischen und indischen Tapire zu zählen. Die Rhinocerotidae sind durch drei Genera vertreten, das Sumatra-Nashorn, das indische einhörnige und das afrikanische zweihörnige Nashorn.

Die Geburtsplacenten der diesen Familien angehörigen Tiere sind zum Teil unbekannt, zum Teil finden sich in der Literatur kurze Hinweise, und nur zum Teil sind sie eingehend beschrieben worden. Letzteres trifft für die Placenta des Hauspferdes (*Equus caballus* L.) zu (vgl. Turner [1876], Bonnet [1889], Kolster [1902], Strahl [1906], Bujard [1907], Schauder [1912, 1921, 1929, 1931], Drieux und Thiéry [1949], Amoroso [1952]). Über die Placenta des Esels (*Equus asinus* L.) dagegen findet sich bei Strahl [1906] nur die Bemerkung, daß das einzige Exemplar, über das er verfügte, mit derjenigen des Pferdes übereinstimmt. Ebenso gibt Bujard [1907] an, daß die Placenta eines Maultiers mit derjenigen des Pferdes identisch ist. Die Placenten der übrigen Equidae sind unbekannt. Aus der Familie der Tapiridae ist die Placenta von *Tapirus terrestris* L. (*americanus*) eingehend von Schauder [1929, 1944] und Oria [1937/38] beschrieben worden. Über diejenige von *Tapirus indicus* Desm. liegt nur eine kurze Notiz von Home [1828] mit vier Abbildungen vor. Die Placenten der Rhinocerotidae sind bis heute unbekannt (vgl. Mossman [1937], Starck [1959]) mit Ausnahme der Amnionperlen in den Eihäuten des afrikanischen Nashorns (*Diceros bicornis* L.), die von Naaktgeboren und Zwillenberg [1961] beschrieben worden sind.

Die Kenntnisse über die Placenten der Perissodactyla können wir im folgenden durch die Beschreibungen der Geburtsplacenten des Zebras (*Equus burchelli bohmi*) und des afrikanischen Nashorns (*Diceros bicornis* L.) erweitern. Als Vergleich dienten uns neben den Literaturangaben auch zwei geburtsreife Placenten des Hauspferdes (*Equus caballus* L.).

*Material und Technik*

Für unsere Untersuchungen standen uns die geburtsreifen Placenten zweier Zebras und zweier Pferde<sup>1</sup> sowie ein Stück einer geburtsreifen Placenta eines afrikanischen Nashorns<sup>2</sup> zur Verfügung.

Die Verarbeitung der Zebra- und Pferdeplacenten, die wir lebensfrisch erhielten, geschah in derselben Weise, die wir für eine lebensfrische Giraffenplacenta beschrieben haben (Ludwig [1962]). Das Stück der Nashornplacenta erhielten wir in 10 %igem Formol. Die Verarbeitung dieses Materials geschah nach den von uns für eine Formol-fixierte Giraffenplacenta angegebenen Daten (Ludwig [1962]), wobei ein Teil wiederum direkt verarbeitet, ein anderer Teil zuerst in Bouin nachfixiert wurde.

*Makroskopische und Lupen-Betrachtung*

Bei allen drei Tierarten liegt eine Placenta villosa vor. Aus der Literatur geht hervor, daß das Pferd und der Tapir eine Placenta villosa apposita besitzen (vgl. Amoroso [1952], Starck [1959], Schauder [1912, 1921, 1929, 1944]). Aus der Ähnlichkeit der Placenten kann geschlossen werden, daß dies auch für das Zebra und das Nashorn zutreffen dürfte. Doch sind bei den Chorionzotten dieser einzelnen Arten in bezug auf Verteilung und Anordnung sowie auf Form und Größe gewisse Unterschiede vorhanden, die wir etwas näher betrachten wollen.

*A. Verteilung und Anordnung der Chorionzotten*

1. *Placenta des Pferdes* (Abb. 1): Bei der makroskopischen Betrachtung kann man feststellen, daß die Zotten gleichmäßig über das ganze Chorion verteilt sind. Ab und zu finden sich etwas breitere seichte Furchen, die jedoch nicht zwischen die Zottenbüschel bis zur Membrana chorii reichen. Sie bedingen eine gewisse Felderung. Die Felder sind sehr unregelmäßig sowohl in ihrer Form wie in ihrer Größe. Hin und wieder fallen kleine zottenfreie Stellen auf, wie sie auch Schauder [1912, 1921, 1929 b, 1944] beschrieben hat. Ihr Durchmesser beträgt höchstens einige Millimeter. Schauder [1912, 1921, 1929 b, 1944] führt

---

<sup>1</sup> Herrn Dr. E. M. Lang, Direktor des Zoologischen Gartens Basel, sowie seinem wissenschaftlichen Assistenten, Herrn Dr. H. Wackernagel, sprechen wir für die Überlassung der Zebra- und Pferdeplacenten unseren besten Dank aus.

<sup>2</sup> Dem Direktor des Zoologisch Laboratorium der Universiteit van Amsterdam, Herrn Prof. Dr. E. J. Slijper, sowie seinen Mitarbeitern, Herrn Drs. C. Naaktgeboren und Fräulein Dra. H. H. L. Zwillenberg, sind wir für die Überlassung eines Stückes einer geburtsreifen Placenta des afrikanischen Nashorns zu großem Dank verpflichtet.

die Entstehung dieser zottenfreien narbigen Stellen auf den Zerfall des diesen Stellen anliegenden Endometriums während einer gewissen Periode der Trächtigkeit zurück. Diese Stellen des Endometriums hat *Schauder* [1912] «Schleimhautkrater» genannt.

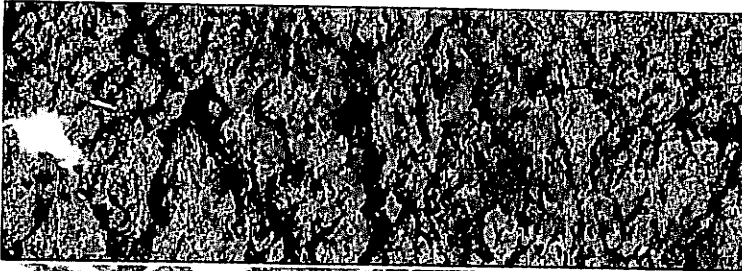
Zottenfreie narbige Stellen an den Fruchtsackenden, wie sie *Bonnet* [1889, 1912] und *Schauder* [1912] beschrieben haben (vgl. auch *Amoroso* [1952]), konnten wir an den uns vorliegenden Präparaten nicht feststellen. Dies stimmt mit den Angaben der obigen Autoren überein, daß diese Polnarben nicht in allen Placenten vorhanden sind.

2. *Placenta des Zebras* (Abb. 2 und 3): Die Zotten sind nicht so regelmäßig über die Oberfläche des Chorions verteilt, wie das bei der Pferdeplacenta der Fall ist. Die Zotten stehen in kleineren und größeren Büscheln beieinander, welche durch schmalere und breitere zottenfreie Streifen voneinander getrennt sind (Abb. 2). Im Gegensatz zur Pferdeplacenta liegt hier eine Felderung vor, deren Grenz-furchen zwischen den Zotten bis auf die *Membrana chorii* hinabreichen. Gleich wie bei der Pferdeplacenta sind mehr ovale oder kreisrunde zottenfreie Stellen von einigen Millimetern Durchmesser vorhanden (Abb. 2). Sie haben ein narbiges Aussehen. Wahrscheinlich handelt es sich um diejenigen Stellen, die den zerfallenen Endometriumbezirken, den Schleimhautkratern, wie sie von *Schauder* [1912] beim Pferd genannt worden sind («endometrial cup» der englischen Autoren), anlagen.

Bei der einen Zebraplacenta findet sich in der Gegend eines Fruchtsackpols eine kreisrunde, etwa 4 cm im Durchmesser betragende Stelle, die zottenfrei ist und ein narbiges Aussehen aufweist (Abb. 3). Von dieser Stelle gehen narbige, ebenfalls zottenfreie Aus-

---

*Abb. 1–5.* Oberflächenbilder von Formol-fixiertem Material in 2,5facher Vergrößerung. – *Abb. 1.* Placenta des Pferdes: Die durch seichte Furchen bedingte Felderung ist deutlich zu erkennen. Links im Bild eine kleine Narbenstelle. – *Abb. 2.* Placenta des Zebras: Die Furchen, die die Felderung bedingen, reichen bis zur *Membrana chorii*. Links im Bild ist eine kleine Narbenstelle sichtbar. – *Abb. 3.* Polnarbe einer Zebraplacenta: Die strahlenförmigen Ausläufer ins Gebiet des Chorion frondosum sind deutlich erkennbar. – *Abb. 4.* Placenta des afrikanischen Nashorns: Die einzelnen Zottenbüschel mit ihren unregelmäßigen Formen sind deutlich zu erkennen. Links im Bild eine kleine Narbenstelle, in der keine Gefäßzeichnung zu sehen ist. – *Abb. 5.* Placenta des afrikanischen Nashorns: Am linken Bildrand läuft ein großes Gefäß in der *Membrana chorii*. Daran schließt sich ein zottenfreier Abschnitt an, der eine deutliche Gefäßzeichnung aufweist. Dann folgt das Chorion frondosum, wie es auch in Abb. 4 dargestellt ist.



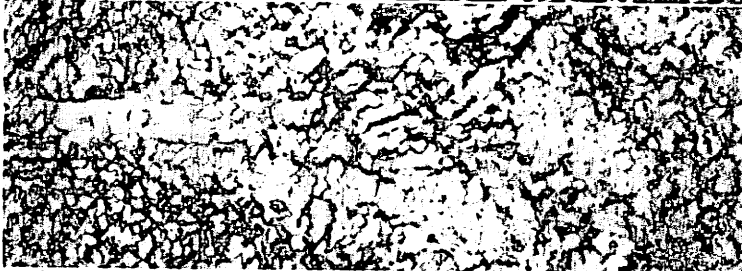
1



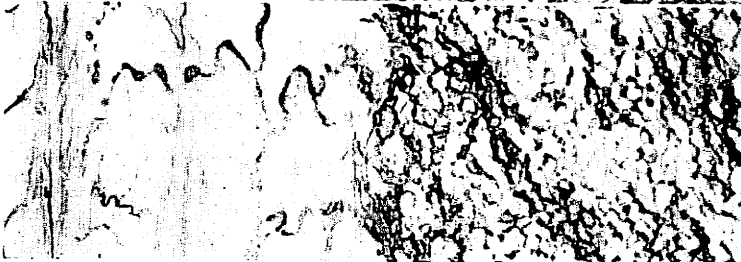
2



3



4



5

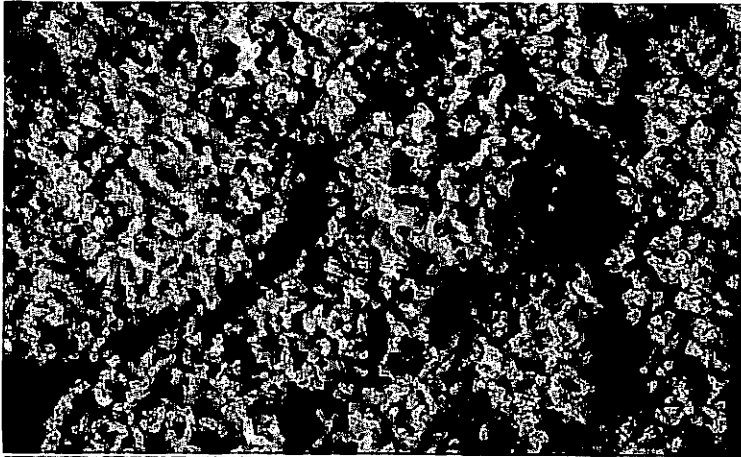
läufer strahlenförmig aus. Die Zottenbüschel zwischen diesen Ausläufern sind reihenförmig angeordnet und relativ klein (Abb. 3). Diese narbige zottenfreie Stelle mit ihren Ausläufern entspricht den Beschreibungen von Polnarben in der Pferdeplacenta (*Bonnet* [1889, 1912], *Schauder* [1912]). Auch die Tatsache, daß wir eine solche Narbe nur bei der einen von den beiden Zebraplacenten gefunden haben, stimmt mit der Angabe überein, daß diese Bildungen nicht in jeder Pferdeplacenta vorkommen (vgl. *Schauder* [1912, 1929 b]).

3. *Placenta des Nashorns* (Abb. 4 und 5): Die Zotten sind gleichmäßig über die Chorionoberfläche verteilt mit Ausnahme von breiten Streifen entlang den großen Gefäßen in der *Membrana chorii* (Abb. 5), die vollständig zottenfrei sind (vgl. *Naaktgeboren* [1961]). Diese zottenfreien Streifen zeigen keinen narbigen Bau. Sie enthalten ein regelmäßiges Netzwerk kleinerer Gefäße (Abb. 5). In den Placenten von Tapiren sind diese zottenfreien Streifen entlang den großen Gefäßen in der *Membrana chorii* ebenfalls beschrieben worden (*Home* [1828], *Schauder* [1929 a, 1944]).

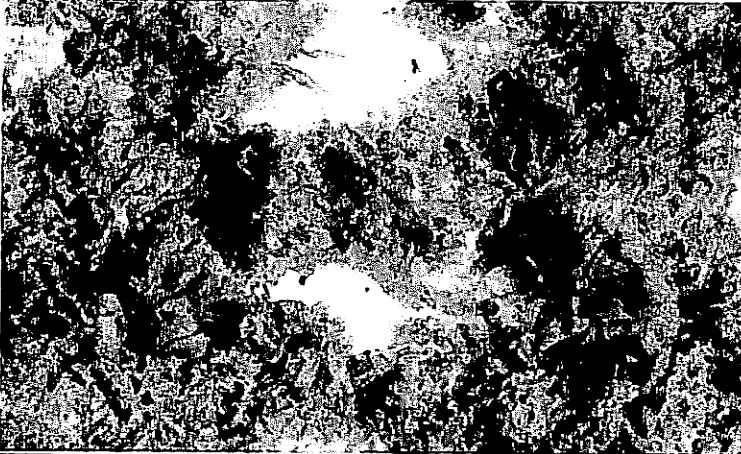
Im Bereich der zottenträgenden Anteile des Chorions finden sich ab und zu kleine narbige Stellen (Abb. 4), wie sie auch bei der Pferde- und Zebraplacenta vorhanden sind und deren Entstehung *Schauder* [1912, 1921, 1929 b, 1944] auf das Vorkommen von Schleimhautkratern des Endometriums zurückführt. Diese narbigen Stellen im Chorion hat *Schauder* [1929 a] auch in der Tapirplacenta gefunden. Da jedoch an diesen in situ befindlichen Objekten keine Schleimhautkrater an der anliegenden Stelle des Endometriums nachgewiesen werden konnten (*Schauder* [1929 a]), ist ihre Entstehung bei Tapiren unklar. Ob das auch für die Nashornplacenta zutrifft, kann nur durch Untersuchungen einer in situ fixierten Placenta erfolgen, so daß die Frage nach der Entstehung dieser narbigen Stellen im Chorion der Nashornplacenta vorläufig unbeantwortet bleiben muß.

---

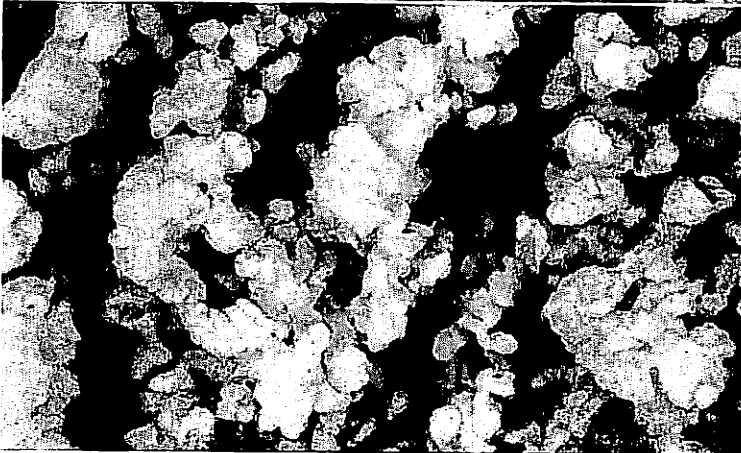
Abb. 6–8. Oberflächenbilder vom gleichen Material wie bei den Abb. 1–5, jedoch in 20facher Vergrößerung. Die Form der Zotten ist deutlich zu erkennen. – *Abb. 6.* Placenta des Pferdes: Die länglichen zylinderförmigen Sekundärzotten und ihre Verzweigungen tragen an ihren Enden deutliche Auftreibungen. – *Abb. 7.* Placenta des Zebras: Die Zottenform ist dieselbe wie beim Pferd, doch sind die Zotten schlanker. Die Zottenbüschel stehen weiter auseinander, weshalb die *Membrana chorii* zwischen ihnen teilweise sichtbar wird. – *Abb. 8.* Placenta des afrikanischen Nashorns: Die blattförmigen Sekundärzotten sind klar erkennbar. Die unregelmäßigen Zottenformen treten deutlich in Erscheinung.



6



7



8

### *B. Form und Größe der Chorionzotten*

Die Grundform der einzelnen Chorionzotten ist bei allen drei Tierarten gleich: Von einem relativ breiten kurzen Zottenstamm gehen büschelförmig viele Sekundärzotten ab, die sich weiter verzweigen. So kommt ein ganzes Zottenbüschel zustande. Die Form und die Größe der einzelnen Zottenbüschel sind bei den drei Tierarten verschieden.

1. *Placenta des Pferdes* (Abb. 6): Die Zottenbüschel sind beerenförmig, rundlich bis leicht oval. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,8 und 2,2 mm, ihre Höhe zwischen 0,75 und 0,83 mm. Dies stimmt weitgehend mit den Maßangaben von *Schauder* [1912] überein. Die Sekundärzotten und ihre Verzweigungen sind längliche, zylinderförmige Gebilde, die im Querschnitt kreisrund erscheinen (vgl. Abb. 9). Ihr Durchmesser schwankt wenig um 40  $\mu$ . Die Enden der Zotten sind meist leicht kolbenförmig aufgetrieben, wie dies *Schauder* [1912, 1921] bereits beschrieben hat.

2. *Placenta des Zebras* (Abb. 7): Die Zottenbüschel sind wie bei der Pferdeplacenta beerenförmig. Doch herrscht die rundliche Form vor. Der Durchmesser der Zottenbüschel schwankt zwischen 0,4 und 1,0 mm, d. h. sie sind kleiner als beim Pferd. Die Höhe der Zottenbüschel mißt zwischen 0,9 und 1,2 mm und ist damit etwas höher als bei der Pferdeplacenta. Die Sekundärzotten und ihre Verzweigungen sind ebenfalls längliche, zylinderförmige Gebilde, die im Querschnitt kreisrund sind (vgl. Abb. 10). Ihr Durchmesser schwankt wenig um 30  $\mu$  und ist damit kleiner als beim Pferd. Dagegen sind die Zottenenden ebenfalls wie beim letzteren leicht kolbig aufgetrieben.

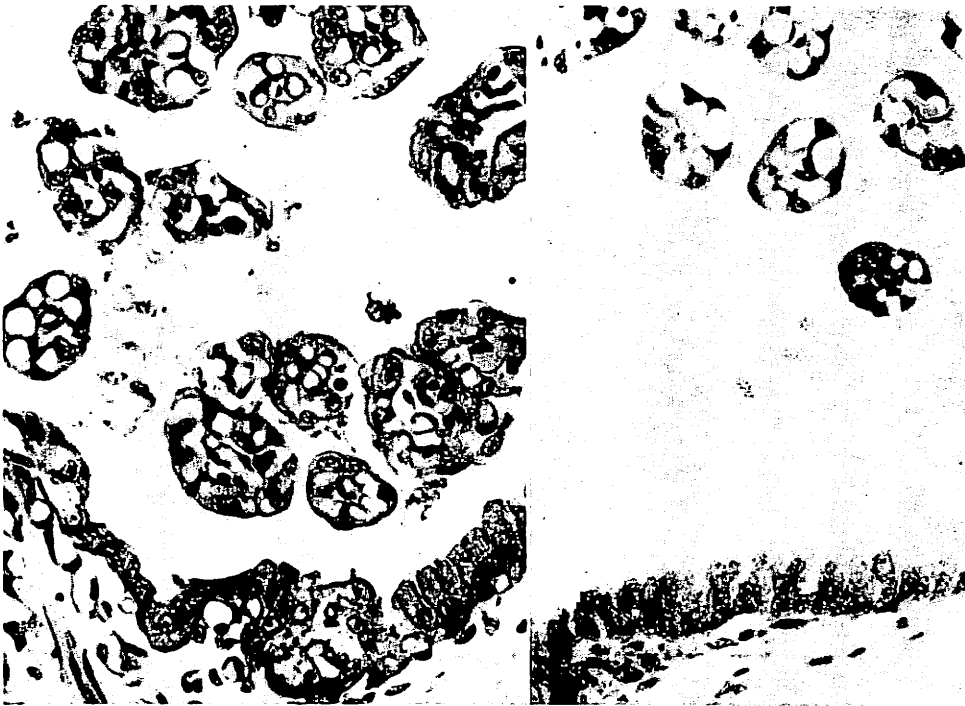
3. *Placenta des Nashorns* (Abb. 8): Die Form der Zottenbüschel ist nicht so regelmäßig wie beim Pferd oder Zebra. Ihre Form ist rundlich, längsoval oder kreuzförmig. Ihre Durchmesser schwanken zwischen 0,4 und 2,0 mm. Ihre Höhe ist relativ konstant und beträgt 0,72 bis 0,75 mm. Die Sekundärzotten und ihre weiteren Verzweigungen sind plattenartige Gebilde, wie dies auch für die Placenta der Tapire zutrifft (*Home* [1828], *Schauder* [1929a, 1944]). Der Breitenmesser dieser Platten schwankt um 64  $\mu$ . Der Längsdurchmesser variiert beträchtlich, wie aus der Abb. 8 zu ersen ist. Der freie Rand der Platten ist abgerundet. Eine Auftreibung ist nicht festzustellen.

### *Mikroskopische Betrachtung*

Die Placenten der beiden Equidae, des Pferdes und des Zebras, stimmen in ihrem mikroskopischen Bau so weitgehend überein, daß

wir sie zusammen besprechen können. In der Placenta des Nashorns dagegen finden sich einige Besonderheiten, die eine gesonderte Darstellung rechtfertigen.

1. *Placenta des Pferdes und des Zebras*: Der Stamm der beerenförmigen Zotten ist relativ dick und kurz. Er splittert sich sehr bald in ein dichtes Gewirr von länglichen, teilweise wiederum verzweigten Sekundärzotten auf (vgl. Abb. 9, 10 und 11). Das Chorionepithel ist am Zottenstamm und im Zwischenzottengebiet (Paraplacentargebiet



- 9 Abb. 9. Schnitt durch die Pferdeplacenta. Fixation: Carnoy, PAS-Reaktion, Vergr. 310 $\times$ . Unten im Bild der Zwischenzottenraum mit seinem Zylinderepithel, in dem keine PAS-positiven scholligen Einlagerungen vorhanden sind. Der Cuticularsaum ist stellenweise sehr deutlich. In den Zottenquerschnitten sind die Epithelplatten deutlich zu erkennen. Die Zellkerne der eingedellten platten bis kubischen Epithelien liegen in Protoplasmaanhäufungen zwischen den quergeschnittenen Kapillaren. — Abb. 10. Schnitt durch die Zebra-placenta. Fixation: Carnoy, Färbung: Methylgrün-Pyronin, Vergr. 310 $\times$ . Die Zylinderepithelien an der Membrana chorii (unten im Bild) sind pyroninophil. Ihre apicale Fläche ist des Bürstensaumes wegen nicht scharf begrenzt. Die Epithelplatten enthalten fast kein mit Pyronin färbbares Material.

10



nach *Schauder* [1931]) zylindrisch und trägt einen deutlichen Bürstensaum, zum Teil auch lange zarte fadenförmige Protoplasmaausläufer (Abb.13). Die einzelnen Zellen sind gut gegeneinander abgrenzbar (Abb.9 und 13). Die kleinen Zottenverzweigungen sind von einem mehr kubischen Epithel überzogen, das keinen Bürstensaum mehr besitzt (Abb.11). Mit diesen Befunden stimmen die eingehenden Beschreibungen der Pferdeplacenta von *Schauder* [1912, 1921, 1929b, 1931] sowie von *Drieux und Thiéry* [1949] überein.

In jeden Zottenstamm treten größere Gefäße ein (Abb.13), die sich in lange Kapillarschlingen aufzweigen, die parallel zur Längsachse der kleineren Zottenverzweigungen verlaufen (Abb.11). Diese Kapillarschlingen wölben sich derart in das Zottenepithel vor, daß dieses nur noch mit einer sehr dünnen Protoplasmaschicht die Gefäße

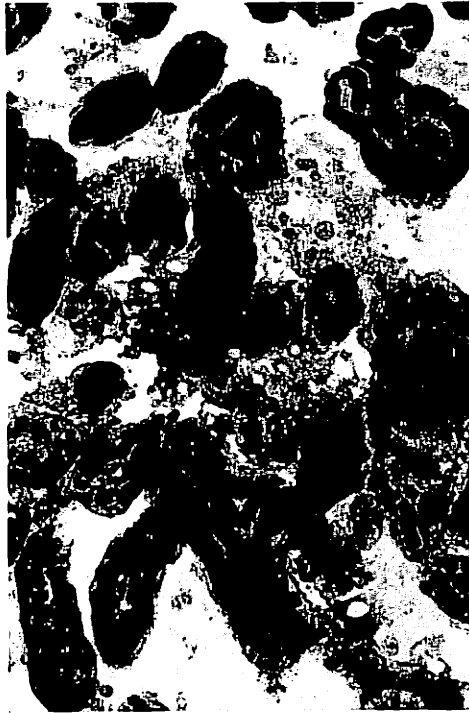


Abb.11. Schnitt durch die Zebra-placenta. Fixation: Bouin, Färbung: Resorcin-Gentianaviolett-Azokarmin-Naphtolgrün, Vergr. 260×. Die Kapillaren sind vollgestopft mit roten Blutkörperchen und treten deshalb auf dem Bild schwarz in Erscheinung. Der Verlauf der Kapillaren in den Zotten ist klar zu sehen. Die Epithelplatten sind gut erkennbar.

bedeckt, was besonders schön auf Zottenquerschnitten zu erkennen ist (Abb. 9 und 10; vgl. auch Abb. 11). Die Zellkerne dieser durch die Kapillaren abgeplatteten Epithelzellen liegen exzentrisch in derjenigen Zellregion, die nicht durch die Gefäße eingedellt ist (Abb. 9 und 10). Wir haben hier das typische Bild der Epithelplatten vor uns, wie sie zuerst von *Tafani* [1886] bei verschiedenen Tierarten beschrieben worden sind. In der Pferdeplacenta sind die Epithelplatten von *Schauder* [1929b, 1931] und *Drieux und Thiéry* [1949] beschrieben worden. Die in das Epithel vorgewölbten Kapillaren werden von diesen Autoren als «intraepitheliale Kapillaren» bezeichnet.

In mit Methylgrün-Pyronin gefärbten Präparaten kann man feststellen, daß die Epithelplatten sehr wenig pyroninophiles Material enthalten, so wenig, daß man an einigen Stellen den Eindruck hat, die Kapillaren würden direkt die Oberflächenbegrenzung der Zotten bilden (Abb. 10). Erst bei sehr starker Vergrößerung läßt sich feststellen, daß sich noch eine ganz zarte Protoplasmamembran des Epithels zwischen Kapillarwand und Zottenoberfläche findet (Abb. 9 und 10). Um die Zellkerne der kubischen Epithelien findet sich relativ viel pyroninophiles Material, ebenso in den zylindrischen Chorionepithelzellen im Bereich der Zottenbasis sowie der Zwischenzottenregion (Abb. 10).

Glykogen ist in den Chorionepithelien nicht nachzuweisen (Abb. 9). Nur das Amnionepithel besitzt im apicalen Zellbereich etwas Glykogen.

Die Reaktion auf alkalische Phosphatase nach der Gomori-Methode fällt im Bereich des Chorions negativ aus. Eigenartigerweise reagiert auch der Bürstensaum der zylindrischen Chorionepithelien negativ.

In den zylindrischen Epithelzellen der Zottenbasis und des Zwischenzottenraumes läßt sich wenig Fett in Form kleiner Granula nachweisen. Die Chorionepithelien der Zottenverzweigungen dagegen enthalten kein Fett.

Die Eisenreaktion ist sehr schwach positiv im Bereich der zylindrischen Epithelzellen an der Membrana chorii. Einige Stromazellen der Chorionmembran enthalten ebenfalls einige Granula, die mit der Eisenreaktion positiv reagieren.

2. *Placenta des Nashorns*: Die Zottenverzweigungen sind wie bei der Pferde- und Zebraplacenta von einem kubischen Epithel überzogen, während sich an den Zottenbasen und im Zwischenzottenraum ein zylindrisches Epithel findet (Abb. 12 und 14). Das Zylinderepithel

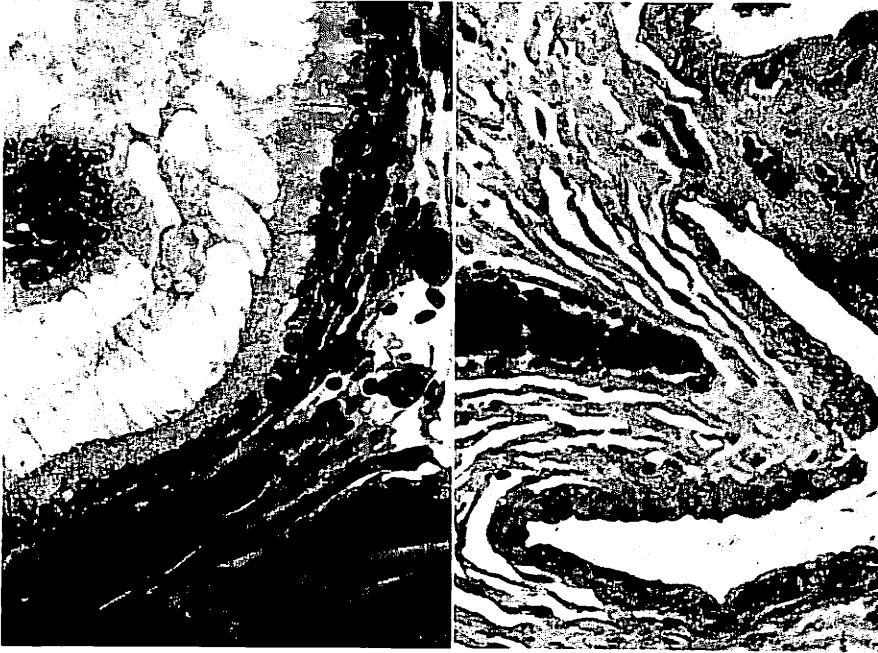
trägt einen typischen Bürstensaum (Abb. 14). Im Zottenbereich finden sich wiederum die Epithelplatten (Abb. 12). An einigen wenigen herdförmigen Stellen wird die Zottenoberfläche von einem zylindrischen Epithel überzogen (Abb. 12). Die Zellen dieses Zylinderepithels zeigen basale Lagerung der Kerne. Das Zytoplasma zwischen Zellkern und Zellapex ist schaumig wabig und färbt sich kaum an. Die Zellgrenzen sind sehr deutlich. Diese Zellen sind PAS-negativ und enthalten keine mit Fettfarbstoffen darstellbaren Substanzen. Epithelplatten konnten wir in ihrem Bereich nicht nachweisen. Um die Bedeutung dieser speziellen Zellen in der Nashornplacenta zu klären, sind weitere Untersuchungen notwendig.

Die zottenfreien Streifen entlang den großen Choriongefäßen besitzen keinen Epithelüberzug. Das läßt darauf schließen, daß es sich in Wirklichkeit um Gefäßfalten handeln könnte, die gegen das Eiinnere gerichtet sind, so daß die äußere Oberfläche des Chorions in situ einen kontinuierlichen Zottenbesatz aufweisen würde. Solche Gefäßfalten sind in der Placenta des Tapirs beschrieben worden



Abb. 12. Schnitt durch die Placenta des afrikanischen Nashorns. Fixation: Formol/Bouin, Färbung: Resorcin-Gentianaviolett-Azokarmin-Naphtholgrün, Vergr. 260 $\times$ . Der Verlauf der Kapillaren in den blattartigen Zotten tritt klar zutage. Die Epithelplatten sind deutlich. Rechts unten im Bild eine Stelle, an der die Zottenoberfläche durch diese eigenartigen zylindrischen Epithelzellen mit basalen Kernen und schaumigem Protoplasma gebildet wird.

(Schauder [1929a, 1944]). Die Entscheidung jedoch, ob es sich um dasselbe Phänomen handelt, kann nur durch die Untersuchung einer Nashornplacenta in situ erfolgen.



13

14

Abb. 13. Schnitt durch den Abgang einer Stammzotte in der Zebraplacenta. Fixierung: Bouin, Färbung: wie bei Abb. 11, Vergr.  $325\times$ . Das Zylinderepithel trägt einen Bürstensaum oder besitzt schlanke zarte Protoplasmaausläufer.

Abb. 14. Schnitt durch den Abgang einer Stammzotte in der Placenta des afrikanischen Nashorns. Fixation und Färbung wie bei Abb. 12, Vergr.  $325\times$ . Der Bürstensaum des die Membrana chorii überziehenden Zylinderepithels ist deutlich zu erkennen. Das Zylinderepithel greift auch auf den Stamm der Zotte über.

#### Zusammenfassung

Die Placenta des Zebras (*Equus burchelli böhmi*) ist wie diejenige des Pferdes (*Equus caballus* L.) eine Placenta villosa diffusa. Bei der erstern sind die beerenförmigen Zottenbüschel weniger breit, aber höher, und stehen weiter auseinander wie bei der letzteren. Die Sekundärzotten haben Zylinderform und sind in der Placenta des Zebras schlanker als in derjenigen des Pferdes. Mikroskopisch-anatomisch stimmen die beiden Placenten vollkommen überein.

Die Placenta des afrikanischen Nashorns (*Diceros bicornis* L.) ist ebenfalls eine Placenta villosa diffusa. Sie besitzt unregelmäßig geformte, breitbasige Zottenbüschel, deren Aufzweigungen blattförmig gestaltet sind, wie dies auch für die

Placenta des zur gleichen Unterordnung gehörigen Tapirs beschrieben worden ist. Ebenso wie bei der Tapirplacenta finden sich entlang den großen Gefäßen zottenfreie Streifen. Mikroskopisch-anatomisch stimmen die beiden Placenten weitgehend überein. Die Nashornplacenta besitzt eine spezifische, herdförmig an der Zottenoberfläche auftretende Epithelzellart, deren Bedeutung vorläufig noch unklar ist.

#### Summary

The placenta of the zebra (*Equus burchelli boehmi*) is like that of the horse (*Equus caballus* L.) a placenta villosa diffusa. In the former the berry shaped villous tufts are higher, less broad and stand farther apart from another than in the latter. The secondary villi have a cylinder form and are thinner in the zebra than corresponding villi in the horse. Micro-anatomically the placentas correspond completely.

The placenta of the African rhinoceros (*Diceros bicornis* L.) is likewise a placenta villosa diffusa. It has irregularly formed, broad based villous tufts whose branchings are leaf-shaped. This is similar to that described in the tapir, which belongs to the same suborder. Similar to findings in the tapir placenta stretches free of villi are found along the large blood vessels. Micro-anatomically, the placentas correspond closely to another. The rhinoceros placenta has a specific epithelium appearing focally on the surface of the villus whose importance at present is not clearly known.

#### Résumé

Le placenta du zèbre (*Equus burchelli boehmi*) est comme celui du cheval (*Equus caballus* L.) un placenta villos diffus. Il présente des groupes de villosités moins larges mais plus hauts et qui sont séparés les uns des autres par des espaces plus larges que dans le placenta du cheval. Les villosités secondaires sont de forme cylindrique; chez le zèbre elles sont plus élancées que chez le cheval. La structure histologique est la même dans les deux cas.

Le placenta du rhinocéros africain (*Diceros bicornis* L.) est aussi un placenta villos diffus. Les groupes de villosités sont irrégulièrement formés et sont largement implantés; leurs ramifications, en forme de feuille, ressemblent à celles décrites pour le placenta du tapir, un animal appartenant au même sous-ordre. Comme chez le tapir, on trouve le long des gros vaisseaux des stries dépourvues de villosités. La structure histologique est la même dans les deux cas. Le placenta du rhinocéros présente toutefois à la surface des villosités une espèce spécifique de cellules épithéliales groupées en foyers, dont la signification est encore inconnue.

#### LITERATUR

- Amoroso, E. C.*: Placentation; in *Marshall's Physiology of Reproduction*; 3rd Ed., ed. by *A. S. Parkes*, vol. 2, pp. 127–397 (Longmans, Green & Co., London/New York/Toronto 1952).
- Bonnet, R.*: Die Eihäute des Pferdes. *Anat. Anz.* 4: Erg. H. 17–38 (1889). – Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte; 2. Aufl. (Parey, Berlin 1912).
- Bujard, E.*: Les appendices choriaux (crêtes et villosités) dans les semi-placentas diffus. *Bibl. anat.*, Paris 16: 273–279 (1907).

- Drieux, H. et Thiéry, G.*: Placentation chez les Mammifères domestiques. Placenta des Equidés. Rec. Méd. vét. 125: 197–214 (1949).
- Home, E.*: Lectures on comparative anatomy; vol. 5 (p. 328) and vol. 6 (Plate XXVII) (Longman, Rees, Orme, Brown and Green, London 1828).
- Kolster, R.*: Die Embryotrophe placentarer Säuger mit besonderer Berücksichtigung der Stute. Anat. H. 18: 455–505 (1902).
- Ludwig, K. S.*: Beitrag zum Bau der Giraffenplacenta. Acta anat. 48: 206–223 (1962).
- Mossman, H. W.*: Comparative morphogenesis of the fetal membranes and accessory uterine structures. Carneg. Inst. Pub. No. 479, Contrib. Embryol. 26: 129–246 (1937).
- Naaktgeboren, C.*: briefliche Mitteilung (1961).
- Naaktgeboren, C. und Zwillenberg, H. H. L.*: Untersuchungen über die Auswüchse am Amnion und an der Nabelschnur bei Walen und Huftieren, mit besonderer Berücksichtigung des europäischen Hausrindes. Acta morph. neerl.-scand. 4: 31–60 (1961).
- Oria, J.*: Anexos embrionarios do «Tapirus americanus». Univ. Brasil Bol. Mus. nac. 13 (1937/38); cit. *Schauder* [1944].
- Romer, A. S.*: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere; übersetzt und bearbeitet von *H. Frick* (Parey, Hamburg/Berlin 1959).
- Schauder, W.*: Untersuchungen über die Eihäute und Embryotrophe des Pferdes. Arch. Anat. Physiol., anat. Abt. pp. 193–248 und 259–302 (1912). – Morphologie der embryonalen Ernährung bei den Haushuftern. Arch. wiss. prakt. Tierheilk. 46: 187–206 (1921). – Über Anatomie, Histologie und Entwicklung der Embryonalanhänge des Tapirs. Morph. Jb. 60: 106–178 (1929 a). – Zur vergleichenden Anatomie der inneren weiblichen Geschlechtsorgane, embryonalen Anhangsorgane und Plazenta des Pferdes und Tapirs. Baum-Festschrift pp. 273–283 (1929 b). – Über die Plazenta des Pferdes in späteren Graviditätsstadien. Dtsch. tierärztl. Wschr. 39: 162–165 (1931). – Der gravide Uterus und die Placenta des Tapirs mit Vergleich von Uterus und Placenta des Schweines und Pferdes. Morph. Jb. 89: 407–456 (1944).
- Starck, D.*: Ontogenie und Entwicklungsphysiologie der Säugetiere; in *Kükenthal's Hdb. d. Zoologie*, 8. Band, 22. Lieferung, Teil 9, Beitrag (7) (Walter de Gruyter & Co., Berlin 1959).
- Strahl, H.*: Die Embryonalhüllen der Säuger und die Placenta; in *Hertwig's Hdb. d. vergl. und exp. Entw. Lehre d. Wirbeltiere*, vol. 1/2, pp. 235–368 (Fischer, Jena 1906).
- Tafari, A.*: Sulle condizioni utero-placentali della vita fetale (Pubb. R. Ist. Stud. sup. Firenze 1886); cit.: *Hermann-Schwalbe's Jber. Fortschr. Anat. Physiol.*, 1. Abt. 15: 602–607 (1886).
- Turner, W.*: On the structure of the diffused, the polycotyledonary and the zonary forms of placenta. J. Anat., Lond. 10: 127–177 (1876).
- Weber, M.*: Die Säugetiere; vol. 2: Systematischer Teil; 2. Aufl. (Fischer, Jena 1928).

Eingegangen 30. Januar 1962

Adresse des Autors: Prof. Dr. K. S. Ludwig, Anatomisches Institut der Universität, Basel (Schweiz).