

Über die Bildung des Hufhorns

Autor(en): **Ziegler, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **93 (1951)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-590188>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Bern
(Prof. Dr. H. Ziegler)

Über die Bildung des Hufhorns

Von H. Ziegler

Dem Bau der Hufhaut, wie auch besonders der Bildung der Hornwand und ihrer Blättchen wurde von jeher und wird noch heute in Lehre und Forschung großes Interesse entgegengebracht. Für den Unterricht bemühte ich mich stets um eine leicht faßbare Darstellung dieser schwerverständlichen strukturellen und funktionellen Eigentümlichkeiten. Präparate und Zeichnungen befriedigten mich nicht mehr, und so entschloß ich mich zur plastischen Rekonstruktion. Bei meinen Bemühungen aber um die Herstellung eines Modells der Hufhaut stieß ich auf die alte und doch immer wieder neue Frage der Bildung der Hornblättchen. Diese galt es vorerst zu beantworten. Zu welchem Resultat meine Untersuchungen in dieser Richtung geführt haben, darüber möchte ich mich zuerst äußern, anschließend soll dann noch vom Modell die Rede sein.

Wo werden die Hornblättchen gebildet? Dies war die zentrale Frage, die die Forschung immer wieder zu beantworten suchte. Mehr denn 40 Arbeiten existieren hierüber, deren Ergebnisse sehr verschieden ausgefallen sind. W. Niemeyer (1911) faßt sie wie folgt zusammen:

Die Mehrzahl der Autoren steht auf dem Standpunkte, daß das Wandcorium lediglich die Blättchenschicht der Hornwand erzeugt und nichts oder nur äußerst wenig zur Bildung der aus Hornröhrchen und Zwischenhorn bestehenden übrigen Hornwand beiträgt. Doch sind auch hier die Meinungen geteilt:

Während die einen Autoren die gesamte Wandlederhaut mit der auf ihr gelegenen, unverhornten Epidermis als Bildungsstätte der Hornblättchen betrachten (Schwab, Dieterichs, Bracy Clark, Gurlt, Chauveau, Schmidt, Leisering, Hunting, Henle und Barrier) sind die andern davon überzeugt, daß die Hornblättchen nur am obersten Teil des Wandcoriums, bzw. am untern Rand der Krone ihren Ursprung nehmen (Bouley, Leiserings spätere Auffassung, Fleming, Rajewsky, Möller, Chauveau-Arloing-Lesbre, Peuche-Lesbre und Thary).

Nach der Ansicht anderer Forscher erzeugt das Wandcorium nicht nur die Hornblättchen, sondern in mehr oder weniger starkem Grade auch die Hornwand (Girard, Fuchs, Brauell, Kunsien, Nörner, Mettan, Huret, Chenier und Trasbot).

Mehrere Autoren nehmen wiederum an, daß das Wandcorium überhaupt nichts zur Entstehung der Hornblättchen beiträgt, sondern daß diese, wie das gesamte übrige Wandhorn, an der Krone erzeugt werden (Strauß, Ravitsch, Greaves und Delpérier). Schließlich wird noch die Ansicht vertreten, daß die Hornblättchen hauptsächlich durch Auflösen von Hornröhrchen entstehen (v. Hoerdts, Vogt).

Niemeyer selbst kommt zum Schluß, daß am gesunden Huf die Hornblättchen zur Hauptsache am obersten Abschnitt des Wandcoriums zwischen den Coriumblättchen, also dicht unter der Krone, gebildet werden und zwischen den Coriumblättchen hufsohlenwärts wachsen. Der Anteil des Rete Malpighii am unteren, bei weitem größten Teil des Wandcoriums an der Erzeugung der Hornblättchen ist ein äußerst geringer. Er bestätigt also die oben erwähnte Ansicht von Bouley, Leisering, Fleming, Rajewsky, Möller, Chauveau-Arloing-Lesbre, Peuche-Lesbre und Thary. Bei ihm wie bei allen andern Autoren vermisste ich aber den direkten Nachweis der Hornblättchenbildung.

In neuerer Zeit befaßt sich A. Hanslian (1935) mit dieser Frage. Leider ist mir seine Arbeit, die in tschechischer Sprache abgefaßt ist, nur in einem wenig aufschlußreichen Referat zugänglich. Wie ich aber aus der Arbeit von Fr. Müller (1936) und aus der Beschreibung von O. Zietzschmann im Ellenberger-Baum'schen Handbuch (1943) ersehen kann, kommt Hanslian zum gleichen Ergebnis wie Niemeyer u. a. Wie und ob Hanslian die Bildung der Hornblättchen nachgewiesen hat, darüber kann ich nichts erfahren.

Meine Untersuchungen, die nun diesem Nachweis gelten sollen, machte ich an einem in 6% Formalin fixierten Fohlenhuf. Nachdem die Hornkapsel bis auf eine dünne, den Hornblättchen gerade noch anliegenden Schicht abgetragen war, wurden am Übergang von Krone zur Wand Stücke aus der noch übriggebliebenen Hufhaut herausgeschnitten und in Formalin nachfixiert. Die in Paraffin eingebetteten Präparate wurden dann in 10 μ dicke Längs- und Querschnitte zerlegt. Besonders schwierig gestaltete sich die Anfertigung von geeigneten Längsschnitten. Die mikroskopische Untersuchung der in Hämalaun-Eosin gefärbten Schnitte ergab:

1. Längsschnitt (Abb. 1): Links im Präparat erkennt man den basalen Teil der Huflederhaut, der reichlich von Blutgefäßen durchsetzt ist. Ihr oberer Abschnitt (c), der schräg von oben rechts nach unten links verläuft, gehört dem untersten Teil der Kronlederhaut an, ihr unterer Abschnitt (d) bildet den Anfang der basalen Wandlederhaut. Beide verlaufen zu einander in einen Winkel von 150 Grad. Rechts von der Huflederhaut ist ein Teil der Hufepidermis zu sehen, in den noch kleine Coriumstücke eingelagert sind: bei e das Stück eines mit dem Kroncorium noch in Ver-

bindung stehenden Coriumblättchens, das hier gerade seinen Ursprung nimmt, bei f Teile von schräggesehenen Coriumzöttchen. Die Epidermis gliedert sich in den papillären (b), den interpapillären (b) und den interlamellären (x) Teil der Kronepidermis und in die Wandepidermis (y). Uns interessiert nun der interlamelläre Teil. Er weist eine deutliche Schichtung auf. Seine Keimschicht erscheint als dunkle, kernreiche Zone (x) längs des Kroncoriums (c). Ihr folgen nach unten zahlreiche Schichten von spindelförmigen, kernhaltigen, sich intensiv färbenden Zellen (x^1), die sich m. o. w. parallel zur Coriumoberfläche lagern und sich schließlich in Hornzellen umwandeln (x^2). Diese hellen, im Präparate farblosen Zellen bilden das Hornblättchen. Das Horn, dessen Zellen anfänglich noch kernhaltig sind, schiebt sich nun in schräg zur Hufwand, d. h. von unten und innen nach oben und außen gestellten Schichten tragrandwärts. Die Schichten bilden mit der Hufwand einen nach oben spitzen Winkel (Zugsrichtung beim belasteten Huf).

2. Querschnitte (Abb. 2, 3 und 4): Ihre Schnittrichtung steht senkrecht zur Längsachse der Blättchen, somit senkrecht zur Hufwand. In den Abbildungen 2, 3 und 4 sehen wir Schnittbilder vom kronseitigen Ende der Corium- und Epidermisblättchen in verschiedener Höhe (aus Abb. 1 ersichtlich). Die Höhe der Blättchen nimmt zu und erreicht i. d. R. am Anfang der Hufwand ihr Maximum. Die Sekundärblättchen an den Coriumblättchen sind zunächst nicht vorhanden (Abb. 2), treten erstmals am Rand der Blättchen in Erscheinung (Abb. 3), dann auch seitlich (Abb. 4). Bekanntlich besitzen die Coriumblättchen z. B. aus der Mitte der Hufwand auch an der Basis Sekundärblättchen.

Im ersten Querschnitt (Abb. 2) sind die Epidermisblättchen noch völlig unverhornt. Sie bestehen aus protoplasma-reichen, intensiv färbbaren (im Bilde dunkelgrauen) Zellen mit rundlichen, ovoiden Kernen (x). Coriumseitig liegt ihnen eine Schicht hochprismatischer Zellen an (y). Diese bilden das Stratum germinativum der Wandepidermis (Hyponychium), während jene der interlamellären Kronepidermis angehören, deren Keimschicht nur an der Spitze (Rand) der Epidermisblättchen sichtbar wird, sonst aber oberhalb der Schnittebene zu suchen ist (vergleiche hiezu den Längsschnitt).

Im zweiten Querschnitt (Abb. 3) treten im basalen Teil der interlamellären Kronepidermis spindelförmige Zellen mit länglichen Kernen auf (x^1), die den Zellen der interpapillären Kronepidermis (b) sehr ähnlich sind. (Vorstadium der Verhornung ver-

gleiche Abb. 1). Die Wandepidermis ist infolge Zellvermehrung leicht geschichtet.

Im dritten Querschnitt (Abb. 4) erkennt man das Auftreten spindeliger Zellen auch im mittleren und spitzen, (randseitigen) Teil der interlamellären Kronepidermis (x^1). Es beginnt sich die Form eines Blättchens gegen die Wandepidermis abzuzeichnen, an dessen Basis nun erstmals junges Horn auftritt (x^2). Es gibt sich wie in der benachbarten interpapillären Kronepidermis und wie auch im Längsschnitt (Abb. 1) durch Aufhellung des Gewebes zu erkennen. Die Wandepidermis ist annähernd gleich geblieben.

In den darauffolgenden Schnitten ist auch der mittlere und der randseitige Teil der interlamellären Kronepidermis verhornt, sie wird zum Hornblättchen. Sekundärblättchen gibt es nicht. Die in der Literatur beschriebenen unverhornten Sekundärblättchen gehören zur Wandepidermis. Eine Erklärung der Querschnittsbilder ergibt sich aus dem Längsschnitt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Hornblättchen der Kronepidermis zuzurechnen sind, sich also aus der Keimschicht der Kronepidermis entwickeln. Diese ist am untern Rand der Kronlederhaut zwischen den dort entspringenden

Abb. 1. Längsschnitt durch den Ursprung eines Hornblättchens (interlamelläre Kronepidermis) F., H.-E., 26 \times .

- a = Epidermisblättchen:
 x, x_1, x_2 = Kronepidermis (Keim-, Spindelzell- und Hornschicht, interlamellär.)
 y = Wandepidermis (tangential)
 b = Kronepidermis (papillär und interpapillär)
 c = Kroncorium (basale Schicht)
 d = Wandcorium (basale Schicht)
 e = Wandcorium (Blättchen)
 f = Kroncorium (Zöttchen)

Weißer Linien = Höhe der Querschnitte in Abb. 2—4

Abb. 2—4. Querschnitte durch den Ursprung von Epidermis- und Coriumblättchen in verschiedener Höhe (s. Abb. 1).

F., H.-E., 85 \times (Abb. 2), 80 \times (Abb. 3), 50 \times (Abb. 4).

- a = Epidermisblättchen:
 x = Kronepidermis (interlamelläre Keimschicht)
 x^1 = Kronepidermis (interlamelläre Spindelzellschicht)
 x^2 = Kronepidermis (interlamelläre Hornschicht)
 y = Wandepidermis
 b = Kronepidermis (papillär und interpapillär)
 c = Coriumblättchen
 d = Coriumzöttchen

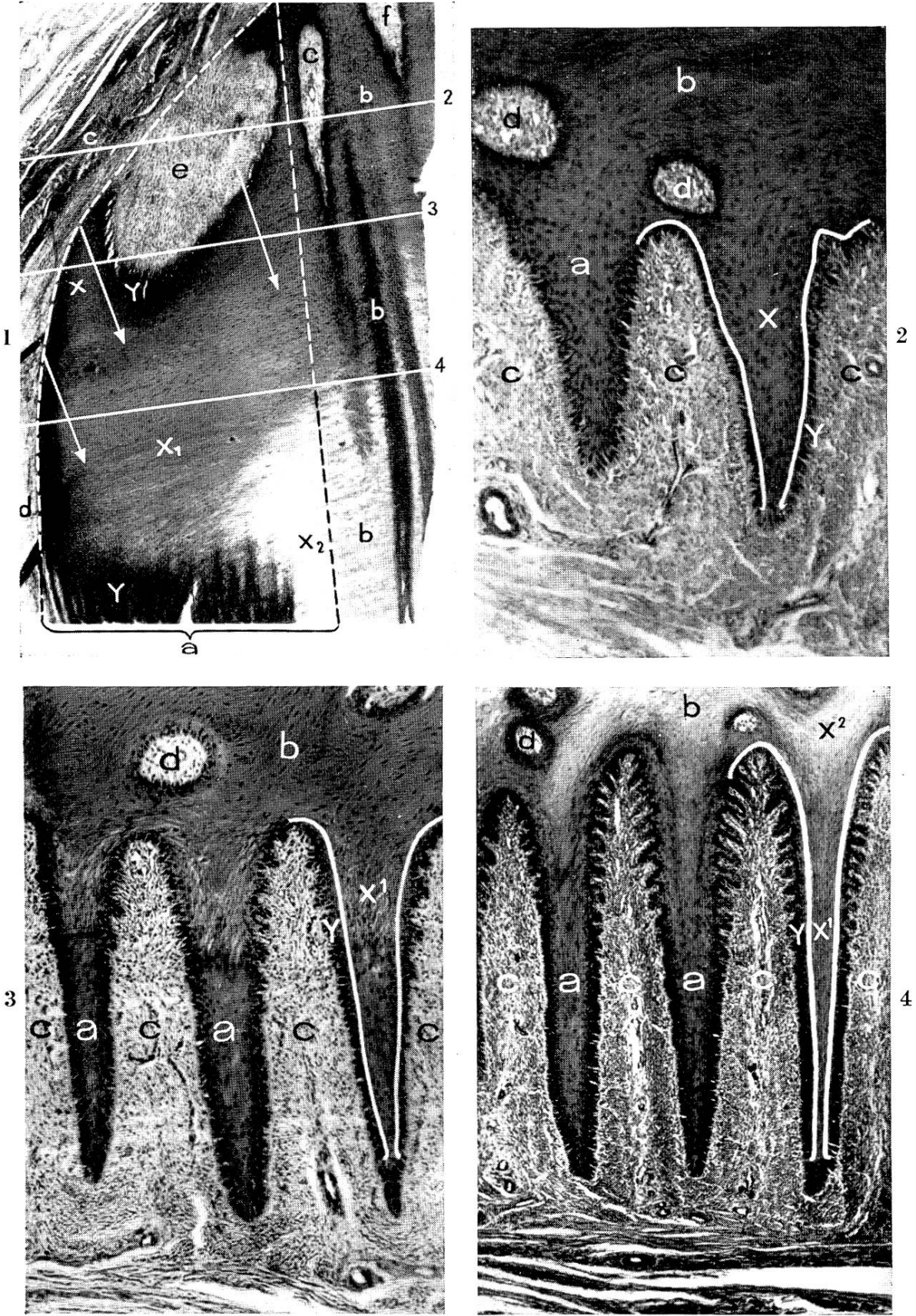


Abb. 1—4. Legenden siehe nebenstehende Seite.

Coriumblättchen eingelagert. Die Keimstätten der Hornblättchen am untern Kronrand bilden schmale, dreieckförmige, nach der Hufwand spitzauslaufende Felder (Abb. 9c). Die Wandepidermis (Hyponychium), d. h.

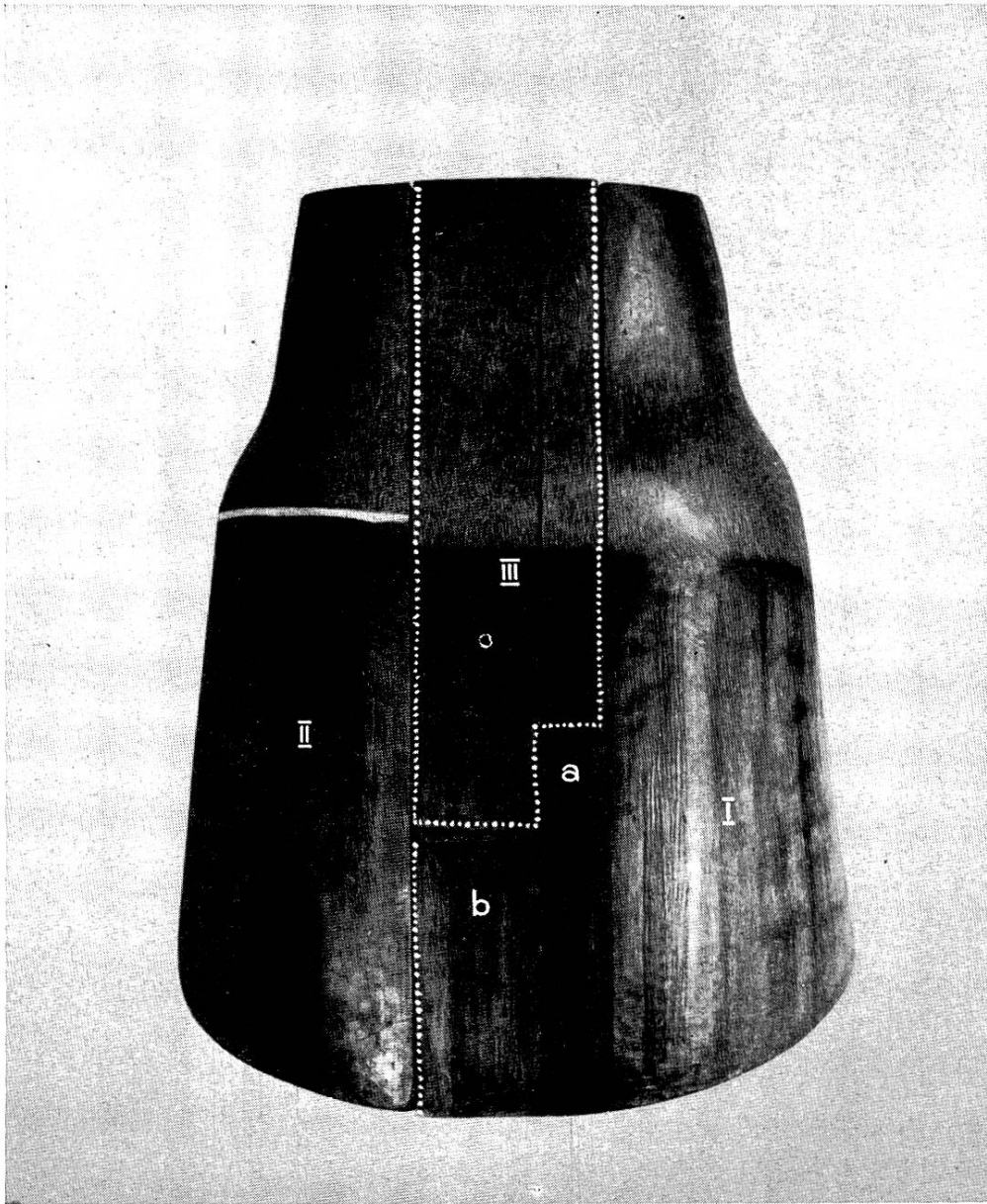


Abb. 5. Gesamtansicht des Hufmodells. Dieses läßt sich in sagittaler Richtung in Teile zerlegen, von denen Teil III nur als Ausfüllmaterial zu dienen hat.

- Ia = abnehmbares Stück der Hornwand zur Demonstration ihrer Struktur im Querschnitt.
 Ib = abnehmbares Stück der Hornwand zur Demonstration der Hornbildung am Tragrand.

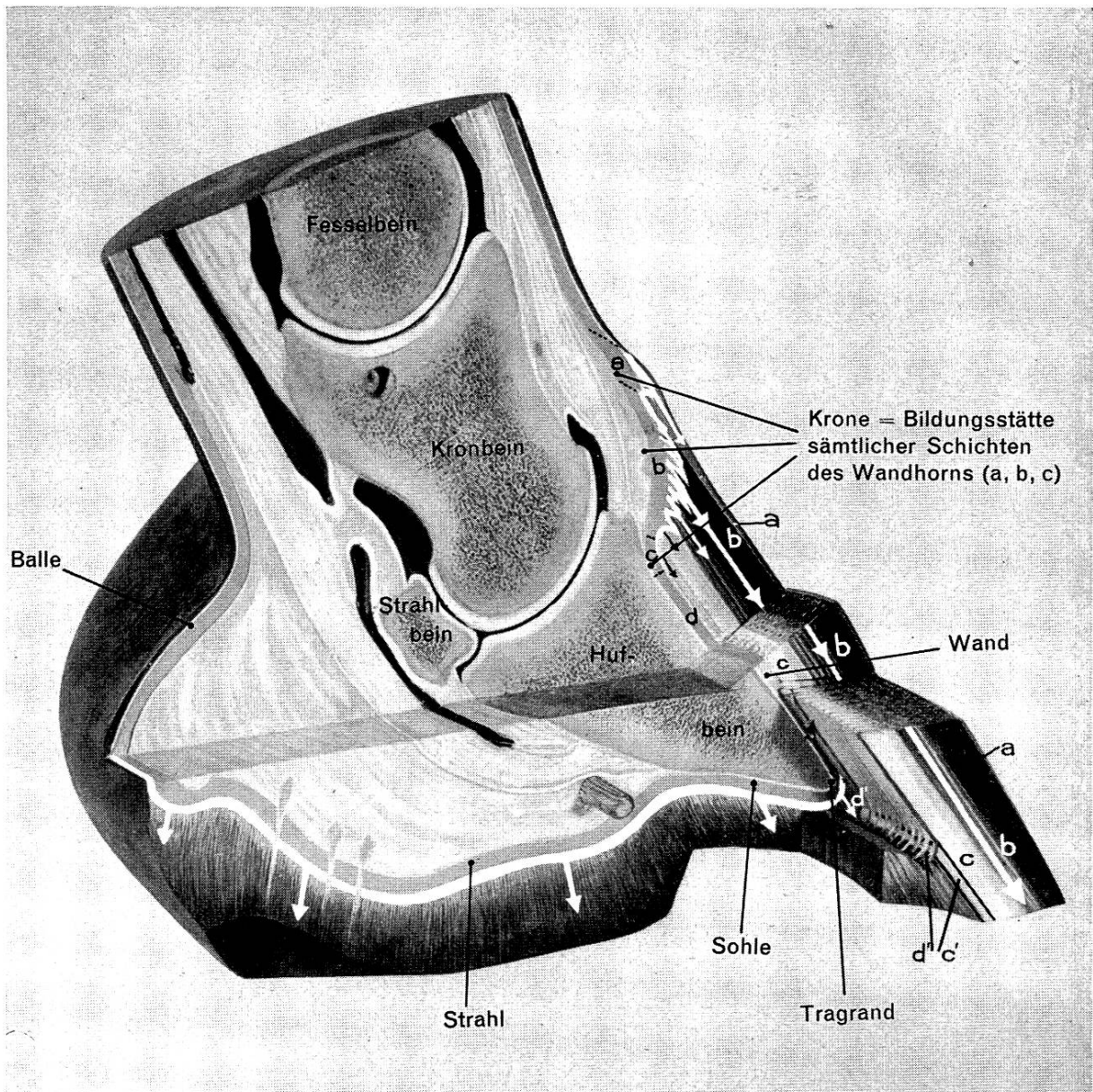


Abb. 6. Hufmodell: Teil I mit Teilstücken a und b: Hufhaut im Sagittalschnitt. Man beachte besonders die Huflederhaut mit der ihr anliegenden Keimschicht der Hufepidermis (weiße ausgezogene oder punktierte Linie): kräftig weiß liniert = hornbildend (an Krone, Tragrand, Sohle, Strahl und Balle); schwach weiß punktiert = nicht hornbildend (an Wand).

a — c = Kronlederhaut mit hornbildender Keimschicht:

a = für Glasurschicht	} der Hornwand.
b = für Schutzschicht	
c = für Blättchenschicht	

d = Wandlederhaut mit Coriumblättchen und der ihm anliegenden, nichthornbildenden Wandepidermis oder Hyponychium (weißpunktiert).

d' = Lederhaut am Tragrand mit hornproduzierender Keimschicht für das Verbindungs- oder Terminalhorn (c' + d').

die den Coriumblättchen aufliegende Epidermis, beteiligt sich nicht an der Bildung der Hornblättchen, sie bildet jedoch spindelförmige Zellen, die sich den Hornblättchen anlagern und diese mit der Wand in Kontakt halten.

Damit können wir uns der Beschreibung des Hufmodells zuwenden. Dasselbe wurde von der bernischen Schnitzerschule in Brienz unter der Leitung ihres Vorstehers, Herrn Bildhauer Fr. Frutschi, in dreifacher Vergrößerung in Holz ausgeführt. Das

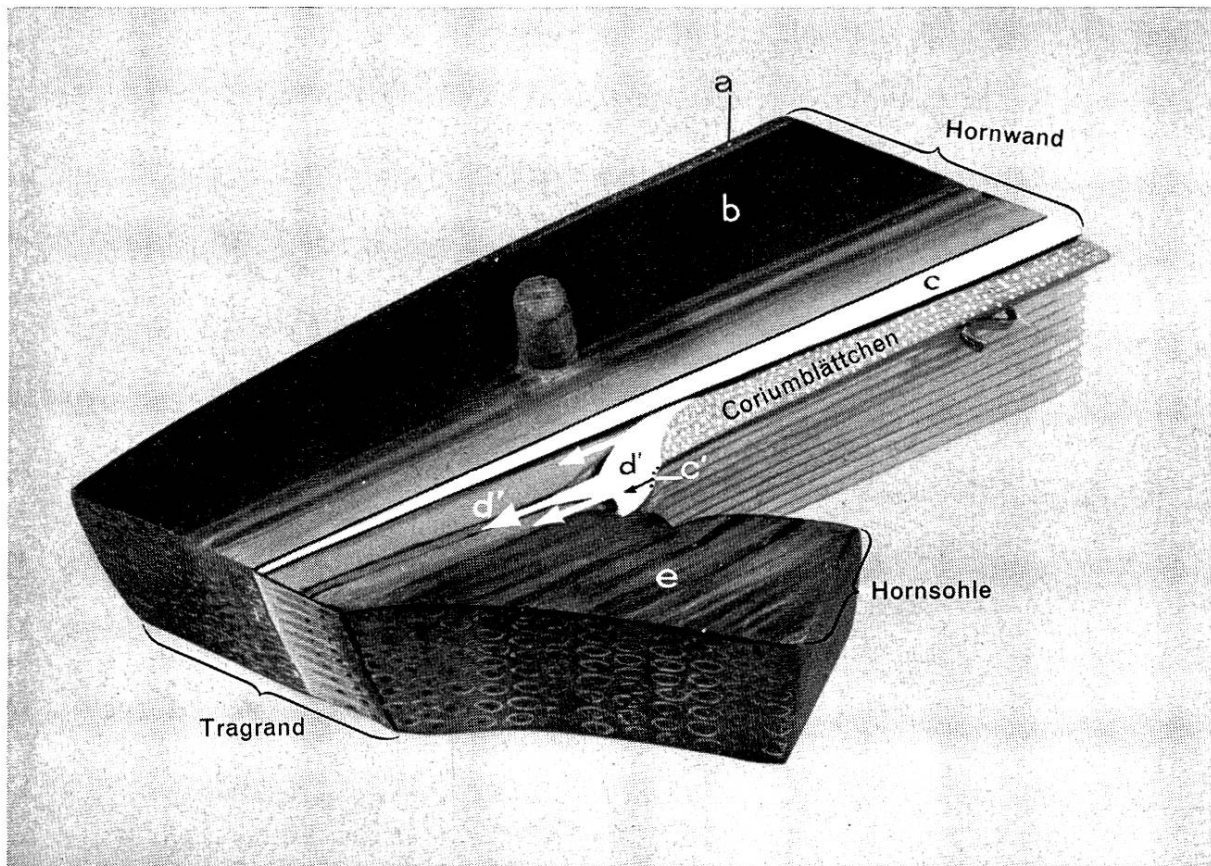


Abb. 7. Hufmodell: Teilstück Ib: Längsschnitt durch das tragrandseitige Wandhorn im Bereich eines Coriumblättchens: Das untere Ende des Coriumblättchens trägt Zotten und wird von einer hornbildenden Keimschicht (weiß) überzogen (d'), hier wird das Röhrchenhorn (d') gebildet, das die zwischen den Hornblättchen entstehenden Lücken ausfüllt und zum Tragrand vorstößt. Auch am Grunde der Zwischenblättchenrinnen (schwarze Punkte) wird Horn gebildet (schwarzer Pfeil), das sich dem alten Blättchenhorn zugesellt und dasselbe verbreitert (c' in Abb. 6 und 8).

- | | |
|----------------------|------------------|
| a = Glasurschicht | } des Wandhorns. |
| b = Schutzschicht | |
| c = Blättchenschicht | |
| e = Sohlenhorn | |

Gesamtmodell (Abb. 5) läßt sich in sagittaler Richtung in drei Teile zerlegen. Von diesen sind nur die Teile I und II plastisch verarbeitet worden, der Teil III dient als Ausfüllmaterial. Die Unterteilung von I in die Teilstücke a und b macht es möglich, den Bau der Hufwand in deren Mitte und am Tragrand zu zeigen. Bei Teil II läßt sich die Hornwand von der Huflederhaut trennen („ausschuhen“).

Die einzelnen Modellteile sind in den Abbildungen 6—10

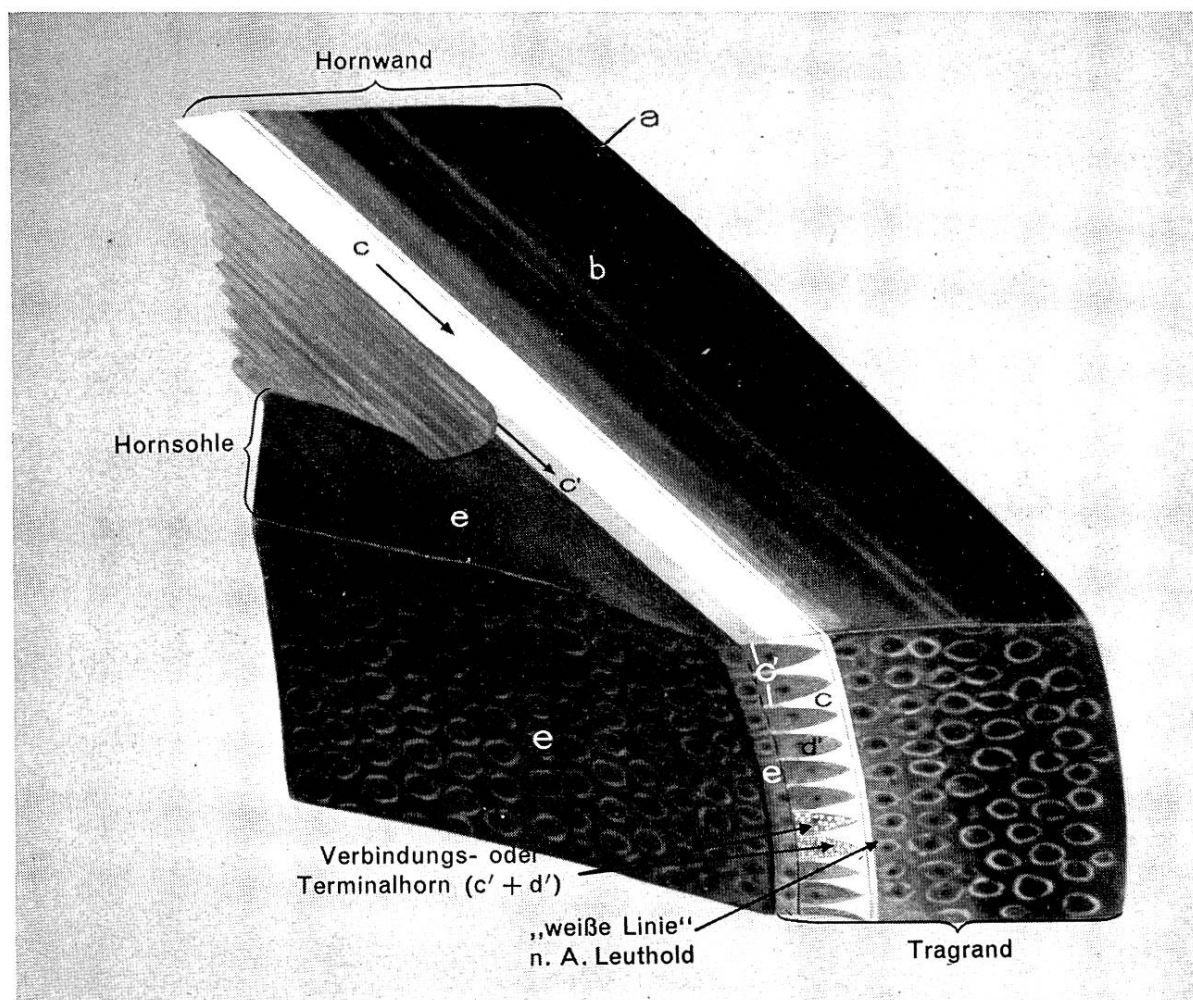


Abb. 8. Hufmodell: Teilstück Ib von der anderen Seite: Längsschnitt durch das tragrandseitige Wandhorn im Bereich eines Hornblättchens, gleichzeitig Querschnitt durch den Tragrand. Das Hornblättchen (c) verbreitert sich durch Aufnahme von neugebildetem Blättchenhorn (c') (seine Entstehung siehe in Abb. 7) und schiebt sich bis zum Tragrand vor. Dieses zusätzliche Blättchenhorn (c') bildet zusammen mit dem zwischen den Hornblättchen gelegenen Röhrchenhorn das Verbindungs- oder Terminalhorn (c' + d'). Als „weiße Linie“ sollte in der Hufbeschlagslehre nach A. Leuthold nur die innerste, die Basis der Hornblättchen verbindende Schicht der i. d. R. pigmentlosen Schutzschicht bezeichnet werden, nicht der ganze Blättchenrand. Sie hat rein praktische Bedeutung.

dargestellt und eingehend erklärt. Eine Beschreibung im Text erübrigt sich daher.

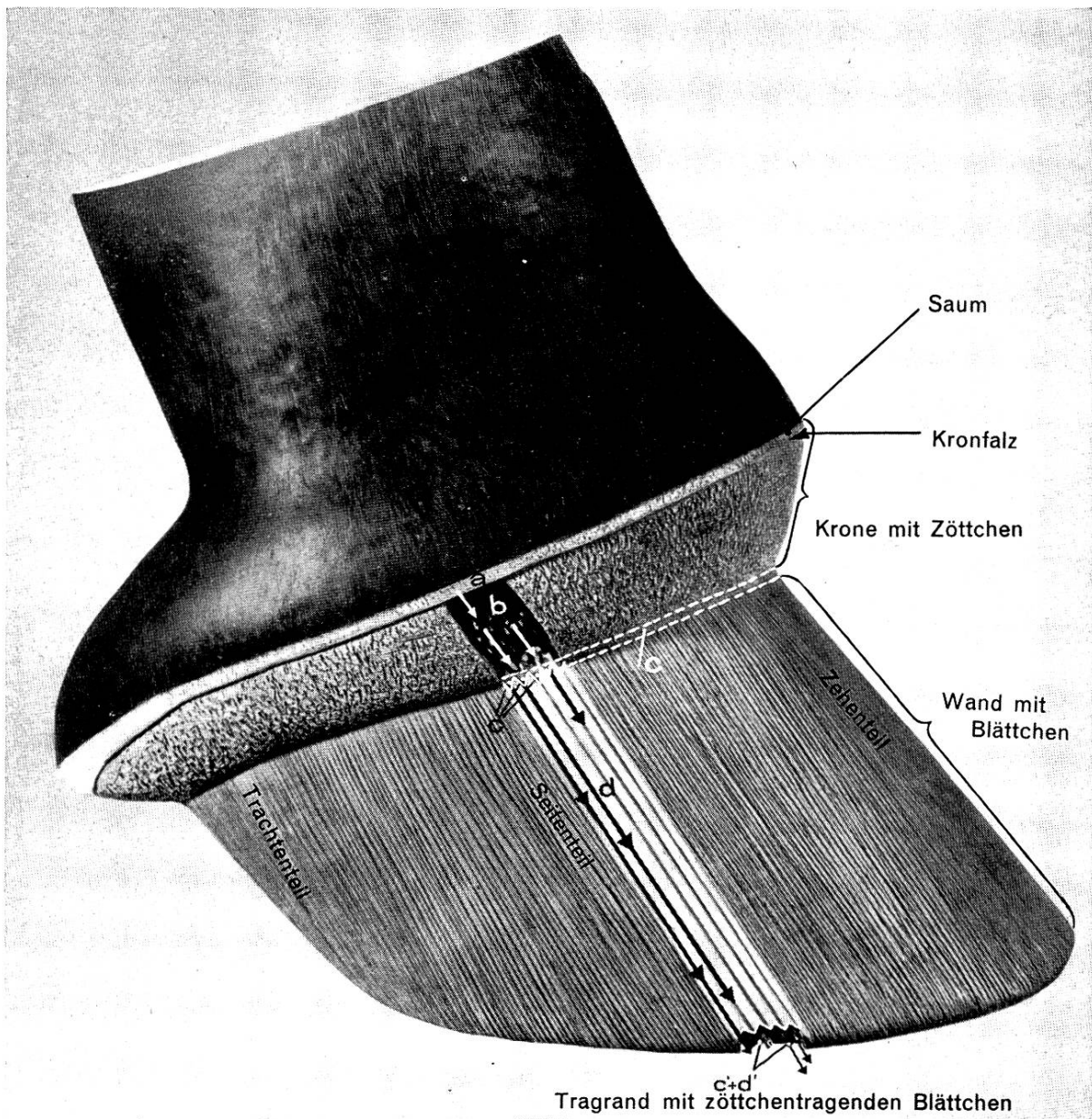


Abb. 9. Hufmodell: Teil II nach Entfernung der Hornkapsel („ausgeschuhter Huf“). Oberfläche der Huflederhaut in Seitenansicht. Im stark vergrößerten Sektor sind die verschiedenen von der epidermalen Keimschicht überzogenen Coriumabschnitte zu sehen:

- Abschnitt a = Bildungsstätte der Deckschicht
 „ b = Bildungsstätte der Schutzschicht
 „ c = Bildungsstätte der Blättchenschicht
 „ c' + d' = Bildungsstätte des Verbindungshorns
 „ d = der an der Hornbildung unbeteiligte, von der Wandepidermis überzogene Teil der Wandlederhaut

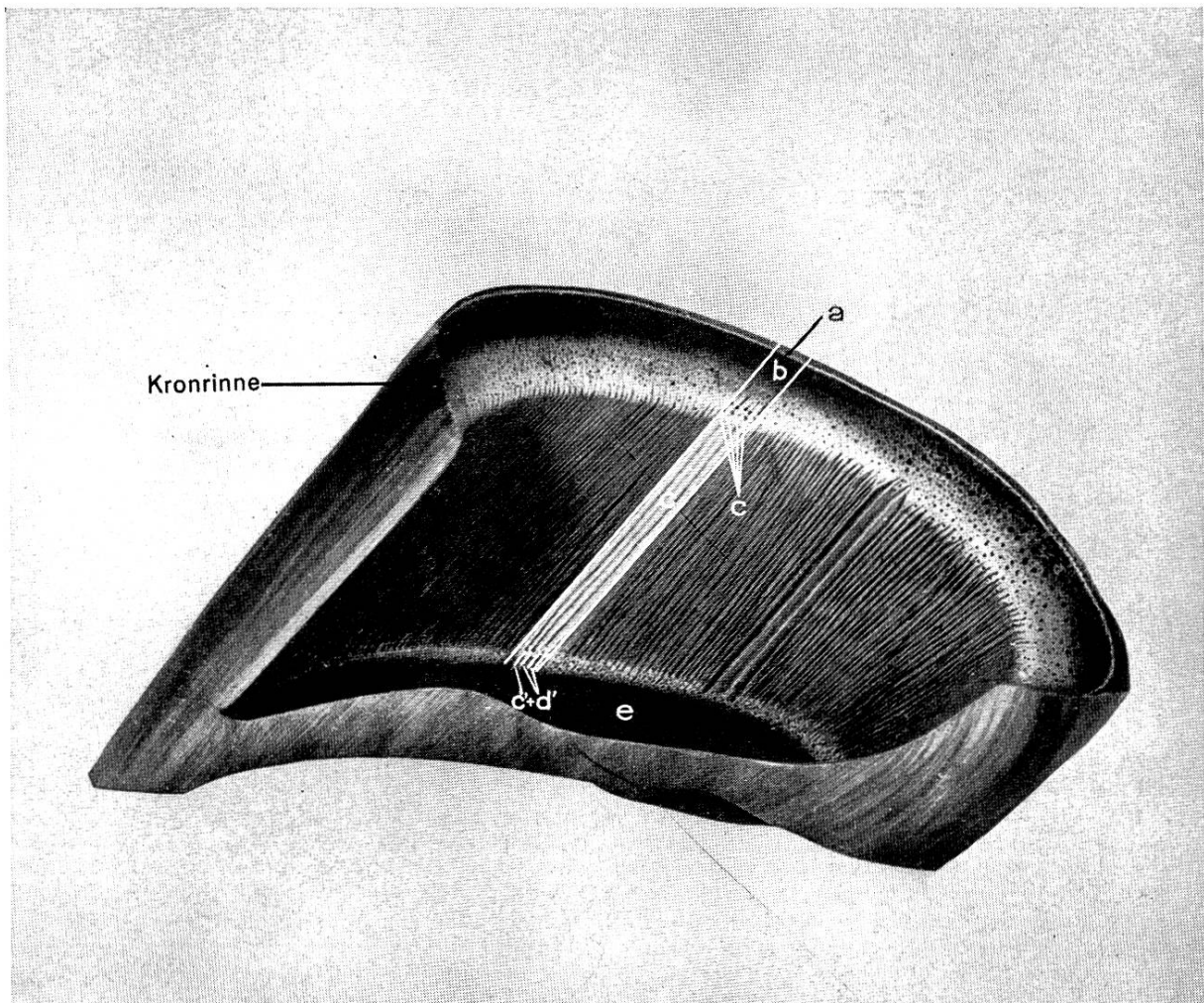


Abb. 10. Hufmodell: Abgelöste Hornkapsel von Teil II:
Die innere Oberfläche der Hornkapsel.

- | | | |
|----------|---|--|
| Wandhorn | { | a = Glasur (Eponychium) (Röhrchenhorn und Zwischenhorn) |
| | | b = Horn der Schutzschicht (Röhrchenhorn und Zwischenhorn) (in der Tiefe i. d. R. unpigmentiert) |
| | | c = Blättchenhorn |
| | | c' + d' = Verbindungshorn |
| | | e = Sohlenhorn |

Zusammenfassung

Es wird ein nach eigenen Angaben von der Schnitzerschule in Brienz (Bern) in Holz ausgearbeitetes Hufmodell mit besonderer Berücksichtigung der Hornbildung beschrieben. In Verbindung damit wurde die Frage der Bildung der Hornblättchen an mikroskopischen Präparaten dahin beantwortet, daß dieselben das Produkt der Keimschicht der Kronepidermis sind und am unteren

Rand der Krone zwischen den dort beginnenden Coriumblättchen ihren Ursprung nehmen. Die Keimstätten dieser Hornblättchen bilden schmale, dreieckförmige, nach der Hufwand spitzzulaufende Felder. Die Wandepidermis, d. h. die den Coriumblättchen aufliegende Epidermis beteiligt sich nicht an der Hornblättchenbildung.

Zur Arbeit Leuthold: Röntgendiagnose und Hufabszeß, S. 308



Abb. 1. Röntgenbild von 81/49, mit Fleck in der medialen Seitenpartie am Hufbeinrand.

Résumé

Description d'un modèle de sabot en bois exécuté selon les données de l'auteur par l'École de sculpture sur bois de Brienz, en tenant spécialement compte de la formation de la corne. En corrélation avec cette description, l'auteur estime que les feuillets cornés examinés au microscope sont le produit de la couche germinative de l'épiderme coronaire et sont issus du bord inférieur du bourrelet, entre les lamelles du tissu feuilleté naissant à cet endroit. Le substratum des feuillets cornés est constitué par des champs étroits, triangulaires, se terminant en pointe vers la paroi du sabot. La couche épidermique de la paroi, c'est-à-dire l'épiderme recouvrant les lamelles du tissu podophylleux, ne contribue pas à la formation des feuillets cornés.

Riassunto

Si descrive un modello di zoccolo lavorato in legno per la Schnitzerschule in Brienz (Berna) secondo le informazioni dell'autore, con particolare considerazione della produzione cornea. A questo riguardo il quesito della produzione delle lamelle cornee si spiega con preparati microscopici, nel senso che le lamelle sono prodotte dallo stato germinativo dell'epidermide della corona ed hanno la loro origine all'orlo inferiore della corona tra le lamelle del corion che iniziano in tale posto. Il luogo di produzione di queste lamelle cornee formano dei campi stretti di forma triangolare, che decorrono in punta verso la parete dello zoccolo. L'epidermide della parete, cioè l'epidermide situata sulle lamelle del corion, non partecipa alla formazione delle lamelle cornee.

Summary

A hoof model with special demonstration of horn formation is described, manufactured after the direction of the author by the wood carver school at Brienz (Bern). Accordingly, the question of the development of the horn lamels is discussed.

Literatur

Ellenberger-Baum: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 1943. — Hanslian A.: Zver obzor, 26, 1933 (Ref.). — Henle J.: Göttingen, 1884. — Müller Fr.: Archiv f. prakt. und wissenschaftl. Tierh.kunde, Bd. 70, 1936. — Niemeyer W.: Dissertation. Leipzig, 1911. — Ravitsch J.: Magazin f. die gesamte Tierheilkunde, Bd. 28, 1862. — Alle übrigen genannten Autoren zitiert nach Niemeyer.