

Ueber den feinern Bau und das Wachsthum des Hufhorns / vom Magister Joseph Ravitsch.

Contributors

Ravich, Iosif Ippolitovich, 1822-1875.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Berlin : August Hirschwald, 1862.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/agtpp8eu>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

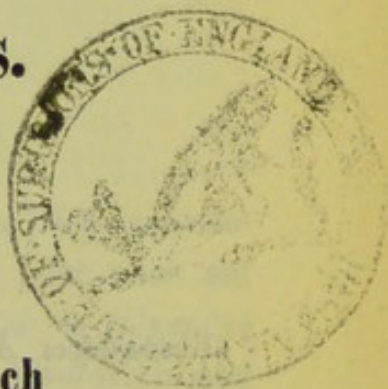
4

Ueber den
feinern Bau und das Wachsthum
des Hufhorns.

Vom

Magister Joseph Ravitsch

aus St. Petersburg.



(Hierzu eine Tafel Abbildungen).

Berlin, 1862.

Verlag von August Hirschwald,

Unter den Linden Nr. 68.

Ueber den

Leiden der und das Wachsthum

des Hufhorns.

Von

(Besonderer Abdruck aus dem vierten Hefte des Magazins
für Thierheilkunde, Bd. XXVIII.)

(Hierzu eine Tafel Abbildungen.)

Berlin, 1862.

Verlag von August Hirschwald.

Preis 1 Mark 10 Pfennig.

Das Wachsthum des Hufhorns gehört zu den schwierigen Fragen der Physiologie, welche bis jetzt noch auf ihre völlige Lösung harren. Ueberhaupt war es folgendes Dilemma, aus welchem die eminentesten Zootomen und Zoophysiologen mit Mühe sich herauszuhelfen suchten, — die Frage nämlich: ob das Hufhorn nur von oben herab, oder auch von der Wand hervor wächst? Im ersten Falle blieb es unbegreiflich, warum sich kein Hohlraum zwischen der Fleisch- und Hornwand bilde? im zweiten Falle aber stellte sich die Frage auf, warum die Hornwand nicht in Dicke wie in Länge zunahm?

Girard (fils) war der erste, welcher die traditionelle Lehre von den lebendigen, halbtodten und völlig todten Bestandtheilen des Hufes bekämpfte und den Satz ausgesprochen hat, dass die Krone die alleinige Matrix der Faserschicht der Hornwand sei, während die Fleischwand die übrige Hornmasse derselben liefert. „Ainsi, sagt er, qu'il a déjà été expliqué, la couche papillaire sous-onglée a pour office la formation de la matière cornée, mais cet organe n'est pas le seul agent de cette sécrétion. L'expérience prouve, que la peau concourt à la même fonction

et qu'elle fournit la corne fibreuse de la paroi du sabot*)." Die Frage — warum der Huf immer dieselbe Dicke behalte und nicht ebenso in horizontaler wie in longitudinaler Richtung wachse — glaubte Girard sehr leicht beantworten zu können. Das Horn der Hufwand, sagt er, sei Nichts anders, als eine Masse von zusammengeklebten Haaren, welche von der Krone herabwachsen und von der Fleischwand aus nur einen Beitrag zu ihrer Ernährung erhält. —

Es ist jetzt nicht mehr die Zeit, diese Theorie einer Kritik zu unterwerfen. Immerhin aber kann man Girard das Verdienst nicht absprechen, zuerst die makroskopische Structur des Hufhorns richtig beschrieben zu haben.

Gurlt gebührt das Verdienst, die jetzt bestehende Lehre vom mikroskopischen Baue des Hufhorns gegründet zu haben. Er war der erste, welcher, sich auf seine mikroskopischen Untersuchungen stützend, erklärt hat, die Hornwand bestehe nicht aus zusammengeklebten Haaren, sondern aus einer grossen Zahl von Röhren, welche ihre Matrix in den zottenartigen Verlängerungen der FleisCHKrone haben. Die Hornröhren bestehen aus concentrischen Lamellen, welche durch eine amorphe, kernhaltige Hornmasse vereinigt sind, die ihre Matrix in der Haut und den Zwischenzottenräumen der Krone hat**).

Die Angabe Gurlt's wurde bald von Delafond bestätigt, welcher die Lamellen der Hornröhren als ovale oder oblonge Epithelialzellen mit deutlichen Kernen beschrieben hat***). — Somit haben die Hornröhren ihr unbestrittenes Bürgerrecht in der Histologie erhalten. —

*) Recueil de méd. vétér. T. XX. pag. 243.

***) Enc. der Anatomie T. 6. pag. 289. und Anatomie der Hausth. pag. 16.

**) Recueil de méd. vétér. T. XXII. pag. 966.

Es herrschte nun allgemein die Meinung, dass die Hornröhrchen eine Production der Krone sei; dagegen war man uneinig über die Bildungsstätte des übrigen Horns der Hufwand. Fuchs*) behauptete, dass die Fleischblättchen als die einzige Matrix der zwischen den Hornröhrchen gelagerten Hornsubstanz zu betrachten sei. Später stellte Bouley**) folgende Theorie über das Wachsthum des Hufes auf:

a) Die ganze Oberfläche der vom Hornschuh eingeschlossenen Haut ist das spezifische Organ der Hornabsonderung, so wie die Haut überall die sekretorische Stätte der Epidermis ist. —

b) Die Erfahrung und direkte Versuche lehren aber, dass die faserige Hornmasse, welche den grössten Theil der Hornwand bildet, ihre Matrix ausschliesslich in der Fleischkrone habe. Hat man die Hornwand auf einer Stelle entfernt und die Fleischwand anhaltend zerstört, so wird man desungeachtet nach einer bestimmten Zeit eine neue Hornwand von der Krone herabwachsen sehen. Diese neue Hornwand hat ebenfalls eine faserige Struktur, nur fehlen die Hornlamellen an ihrer inneren Fläche, welche am gesunden Hufe nie fehlen.

c) Die Fleischwand allein sondert die Hornmasse der Hornlamellen auf der inneren Fläche der Hornwand ab. Entfernt man einen Theil der Hornwand und zerstört dabei völlig die Fleischkrone, so zeigt sich bald eine neue Hornmasse auf der entblösten Stelle. Dieses neue Horn hat aber keine Röhrchen. Die Hornsecretion an der Fleischwand kann also in gewissen Fällen sehr beträchtlich sein

*) Mittheilungen aus dem Gebiete der Thierarzneik. 1847.

**) *Traité de l'organisation du pied du cheval.* 1856.

und ihr physiologisches Maximum bedeutend übersteigen, was aber Niemand wundern darf, denn man trifft diese Erscheinung auch beim Wachsthum der Haare und der Epidermis an. Im physiologischen Zustande ist die Secretion der letzteren wie das Wachsthum der Haare, nachdem dieselben eine gewisse Länge erreicht haben, kaum zu bemerken. Hat man aber die Epidermis an einer Stelle der Haut entfernt, so erscheint also bald eine bedeutend vermehrte Secretion derselben. Ebenso wachsen die Haare schneller, nachdem man sie abgeschnitten hat. Im physiologischen Zustande wird also die Hornbildung von der Fleischwand aus in gewissen Grenzen gehalten und zwar durch die Hornmasse, welche von der Krone herabwächst. —

Ferner behauptet Bouley, dass die Verbindung zwischen den Hornmassen, welche von der Krone und von der Fleischwand erzeugt werden, dadurch entstehe, dass dieselben gleich bei ihrem Entstehen (*à état naissant*), ehe sie noch Zeit hatten zu erhärten, in Eins zusammenschmelzen. Es ist demnach als eine *Conditio sine qua non* zur Erhaltung der Continuität des Hufhorns nöthig, dass die abgesonderte Hornsubstanz auf dem Vereinigungspunkte verschmelze, ehe sie erhärtet. Diese Verschmelzung findet am unteren Rande der Krone statt, wo die Hornmasse, welche von derselben ausschwitzt, und die, welche zwischen den Fleischblättchen hervorquillt, zusammentreffen. Ist nun diese Verschmelzung ein Mal zu Stande gekommen, so wird das erhärtete Horn durch die *Vis a tergo* herabgeschoben, wobei die Hornblättchen auf rein mechanische Weise gebildet werden, denn das herabrückende Horn muss immer den Raum zwischen den Fleischblättchen ausfüllen.

Im normalen Zustande ist also die Hornsecretion der Fleischwand nur auf eine kleine Strecke beschränkt, näm-

lich auf die oberste Zone derselben, während ihre übrige Fläche nur im Nothfalle Horn erzeugt, gewöhnlich aber nur eine fettige, nicht verhärtende Materie absondert, welche die Zwischenräume der Fleischblättchen schlüpfrig macht und dadurch das Herabrücken der Hornwand erleichtert.

d) Die Fleischsohle und der Fleischstrahl erfüllen dieselbe Function, wie die Krone, sondern also faseriges Horn ab.

Bouley suchte endlich die Drüsen der Hornsecretion zu entdecken und gelangte nach vielen Untersuchungen zum Schlusse, dass dieselbe ohne Drüsen zu Stande komme und völlig vom Nerveneinflusse unabhängig sei. —

Wir haben die Theorie Bouley's etwas ausführlicher hier angeführt, erstens weil dieselbe noch bis jetzt in Frankreich prädominirt und zweitens, weil nach unserer Meinung sie der Wahrheit am nächsten steht. Wir kehren später zu derselben zurück, hier aber wollen wir nur bemerken, dass die Auffassung der Hornbildung im Sinne Bouley's jetzt als Anachronismus erscheinen muss. Denn stelle das Hufhorn eine modifizierte Haarbildung oder bloß eine excessive Epidermialproduction vor, immerhin haben wir es mit einem zelligen Gebilde zu thun, welches nicht abgesondert, sondern durch Zellenproduction erzeugt wird. Das Horn ist nicht eine erhärtete, ursprünglich aber flüssige oder weiche amorphe Masse, welche auf der Haut der Huftheile ausschwitzt, sondern es ist eine Masse von eingeschrumpften Zellen der Matrix, welche durch neue Zellenbildung von derselben entfernt worden und dadurch ihr Leben einbüßen. Man kann daher eben so wenig von einer Hornsecretion, wie von einer Absonderung der Epidermis oder der Haare sprechen. Bouley hat demnach vergeblich nach Hornrüsen gesucht und, als er solche nicht finden konnte, unnütz so viel Scharfsinn verwendet, um das Zustandekommen dieser Secretion ohne drüsige

Organe zu erklären, was uns noch um so mehr wundert, da Bouley der Ansicht Girard's beigetreten ist und das Hufhorn als modifizierte Haarproduction betrachtet hat. Die Genese der Haare ist aber schon seit langer Zeit allbekannt geworden.

Kehren wir aber zu unserem Gegenstande, — zu der Frage über das Wachsthum des Hufhorns zurück. Während also Bouley in Frankreich die Betheiligung der Fleischwand an der Hornbildung sehr beschränkt hat, wurde von Brauell in Dorpat im Gegentheil behauptet, dass die Fleischwand, mit Ausnahme der Hornröhrchen, die ganze weisse Schicht der Hornwand liefere. Die letztere hat also nach Brauell eine doppelte Matrix, nämlich a) die Fleischkrone und b) die Fleischwand. Jene produziert die Hornröhrchen und den grössten Theil der Interstitialsubstanz, diese aber die Hornlamellen und die weisse Schicht. Die Hornwand wächst demnach sowohl von der Krone aus in die Länge, als von der Fleischwand aus in die Dicke*). —

Diese Meinung ist in Deutschland eben so praedominierend, wie die von Bouley in Frankreich, und sie verdient schon desshalb hier näher betrachtet zu werden. Wir wollen also die Hauptgründe dieser Theorie anführen.

Die Fleischwand muss eben so hornproduciren, wie die Fleischkrone, die Fleischsole und der Fleischstrahl. Dies wird bewiesen:

1) Durch die anatomische Gleichheit dieser Theile. Die Fleischwand besitzt zwar keine Papillen, sondern nur Lamellen; diese haben aber dieselbe Bedeutung, denn beim Embryo hat die Fleischkrone ebenfalls nur Lamellen.

2) Sonderte die Fleischwand kein Horn ab, dann müsste

*) Magaz. der Thierheilk. XIX. pag. 393 — 417.

die Zahl der Hornzellen, welche man zwischen Fleisch- und Hornlamellen findet, sich gegen den unteren Rand der Wand bedeutend vergrössern, was aber nicht der Fall ist.

3) Die Entstehung der Hornlamellen würde ein unlösliches Räthsel sein.

4) Die bleibende Verbindung zwischen den Fleisch- und Hornlamellen der Eckstrebenwand wäre unerklärlich. Denn da an der Stelle dieser Lamellen keine Papillen in den Weichtheilen zu finden sind, so müsste beim Herabwachsen der diese Lamellen umgebenden Horntheile entweder sich ein Hohlraum zwischen den Horn- und Fleischlamellen bilden, oder die Breite der ersteren müsste bedeutend zunehmen. Beides finde aber im normalen Verhältnisse nicht statt.

Im Gegentheil werde durch die Annahme einer Hornproduction der Fleischwand und deren Theilnahme an der Bildung der weissen Hornschicht der Wand erst erklärlich:

1) Warum die Hornwand bei steter Zunahme des Umfanges und Querdurchmessers des Hufes von oben nach unten, doch ihre Dicke und Dichtigkeit behalte.

2) Das Vorhandensein der weissen Schicht, welche nicht die gleiche Farbe hat mit dem schwarzen Pigment führenden Horne, welches von der Krone aus producirt werde.

3) Die verschiedene Härte der weissen und schwarzen Schicht der Hornwand und endlich

4) das Zustandekommen des Herunterschliessens der Hufwand bei unaufgehobener und ununterbrochener Verbindung zwischen Fleisch- und Hornwand, welches nur dadurch geschehen kann, dass an allen Verbindungsstellen jener Theile eine Ortsveränderung und ein Wechsel der die Verbindung zunächst vermittelnden Massen stattfindet. Dies komme aber nur dadurch zu Stande, dass auf jedem Punkte der Fleischwand Hornzellen gebildet werden, welche

an die Stelle der unmittelbar vorher entstandenen treten und eine Ortsveränderung derselben bedingen. —

Wir werden später den Werth dieser Beweisgründe näher betrachten, hier aber wollen wir nur bemerken, dass bei aller Dissidence der Meinungen das grosse Verdienst Brauell's — das Wachsthum des Hufes nicht nur auf experimentalem Wege, sondern auch nach histologischen Daten zu bestimmen sich bestrebt zu haben — von jedem und immer anerkannt werden muss.

Wir übergehen nun einige wenig bedeutende Arbeiten, in welchen die Frage über das Wachsthum des Hufes nur traditionell beantwortet worden ist, und führen nur noch die Meinung Leisering's an, welcher nach seinen mikroskopischen Untersuchungen behaupten zu können glaubt, dass die Fleischwand nur die Hornlamellen producire. Jedes Fleischblättchen bedeckt sich auf seinen beiden Flächen gleichzeitig mit Hornzellen. Da nun die ungleichnamigen Flächen der Fleischblättchen einander zustehen, wie die Blattflächen in einem Buche, und die Fleischblättchen verhältnissmässig dicht neben einander liegen, so erreichen sich zwischen je zwei Fleischblättchen die beiden von den gegenüberliegenden Fleischblättchen-Flächen abgesonderten Hornmassen und verschmelzen mit einander zu einem einzigen Hornblättchen. Die von der Fleischwand gebildeten Hornzellen bleiben nun ganz wie die Hornzellen der Zotten nicht an einer Stelle liegen, sondern werden theils in die Richtung nach der Wand, theils nach unten geschoben. Zur Schutzschicht der Wand verhalten sich dieselben etwa wie der Mörtel beim Abputzen einer Mauer. Sie legen sich theils an die innere Fläche der Schutzschicht oberflächlich an, theils drängen sie sich zwischen die innersten Hornröhrchen und verschmelzen mit dem auf den Zwischenzottenflächen der Kronenwulst gebildeten Zwischenhorn. Einmal mit der Hornwand verbunden, folgen die Horn-

blättchen dem Wachsthum derselben nach unten und finden ihr Ende und ihre Abnutzung in der weissen Linie*).

Da das vortreffliche Werk Leisering's unseren Lesern gewiss bekannt ist, so werden wir nicht auf die weitere Auseinandersetzung dieser Theorie hier eingehen und bemerken nur, dass Leisering selbst eine gewisse Mitbetheiligung der Fleischwand an der Erzeugung des Zwischenhorns der inneren weissen Schicht der Wand nicht in Abrede stellt, nur glaubt er nicht, dass alles Zwischenhorn dieser Schicht aus der Fleischwand herstamme**).

Wir haben aus diesem kurzen Ueberblick der herrschenden Ansichten über das Wachsthum des Hufes ersehen, dass diese Frage noch weit von ihrer völligen Lösung entfernt ist. Denn noch sind keine schlagende Beweise weder für diese noch für jene Meinung dargethan worden und die angeführten Thatsachen lassen sich sehr verschieden deuten. Dann ist keine von diesen Theorien im Stande, alle beim Wachsthum des Hufes sich aufstellenden Fragen genügend zu beantworten und jede derselben musste daher zu dieser oder jener Hypothese ihre Zuflucht nehmen. So beantwortet Brauell die Frage — warum die Dicke der Hufwand von oben nach unten nicht zunehme — mit der Hypothese, dass im normalen Zustande die Hornbildung von der Fleischwand aus ein bestimmtes, der Hornbildung von der Krone entsprechendes Maass nicht überschreite. Warum aber und wodurch die Hornbildung von der Fleischwand beschränkt wird? dafür wird Brauell schwerlich einen Grund angeben können. Dagegen liesse sich die Sache leicht erklären, wenn man angenommen hätte, dass die Hornschicht, welche von der

*) Der Fuss des Pferdes von Leisering und Hartmann 1861. pag. 103.

**) ibid. pag. 107.

Fleischwand aus producirt wird, nur an der inneren weissen Schicht anliege, denn dann könnte man voraussetzen, dass der Druck der letzteren das übermässige Hervorwachsen der ersteren hindere. Ferner ist die Bildung der weissen Schicht ausser ihren Hornröhrchen von der Fleischwand aus a priori schon unzulässig, denn es ist ja unbegreiflich, wie die Hornzellen der Fleischwand in die von der Krone herabwachsende Hornmasse hineindringe. Man muss doch nicht vergessen, dass an der Stelle der Krone, wo die Hornröhrchen der weissen Schicht erzeugt werden, zugleich auch das sogenannte Zwischenhorn von den Interpapillarflächen producirt wird. Dieses Horn wächst also mit den Hornröhrchen der weissen Schicht herab. Wo ist nun der Raum in dieser Schicht für die Hornzellen der Fleischwand? — hätten sich dieselben aber zu jenen bloss addirt, dann müsste die weisse Schicht von oben herab an Dicke zunehmen. Oder wird etwa an den Zwischenzottenflächen der bezeichneten Stelle der Krone gar kein Horn erzeugt? Dann aber müssten an der Krone zwischen den Hornröhrchen der weissen Schicht Hohlräume sich finden. —

Einen noch schlagenderen Beweis aber gegen die Betheiligung der Fleischwand an der Bildung der weissen Schicht hat Bouley durch folgenden Versuch geliefert. — Entfernt man nämlich einen Theil der Hufwand und sucht durch anhaltende Zerstörung der Fleischwand an dieser Stelle die Hornproduction von derselben aus zu verhindern, so wird man dessenungeachtet nach einer gewissen Zeit die Hornwand von der Krone aus restaurirt sehen. In dieser Wand fehlen nun die Hornlamellen, niemals aber die weisse Schicht. —

Andererseits lässt sich aber der Uebergang der weissen Schicht in die Hornblättchen nicht in Abrede stellen, was auch Leisering zugesteht. Nirgends ist eine Verbindung beider Schichten markirt; im Gegentheil ist der ununter-

brochene Uebergang der Hornzellen der weissen Schicht in die Hornlamellen constant und man ist daher berechtigt, die letztern als Integraltheil der erstern zu betrachten. Als solcher müssen sie aber eine und dieselbe Matrix mit der Wand haben. — Es ist aber allgemein als eine ausgemachte Sache anerkannt, dass die Hornblättchen ein Erzeugniss der Fleischwand sind. Wie soll man nun aus diesem Labyrinth einen Ausweg finden?

Wenden wir uns zu den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchungen des Hufes und wollen wir sehen, ob nicht diese uns einen Schlüssel zur Lösung dieses Räthsel geben können. —

Die Leistungen Brauell's und Leisering's in der Histologie des Hufes sind gewiss von sehr grossem Verdienste und Niemand wird die Arbeiten derselben mehr zu schätzen wissen, als derjenige, welcher mit dieser Untersuchung sich selbst beschäftigt hat. Dennoch müssen wir bemerken, dass diese beiden eminenten Forscher auf einen sehr wichtigen Punkt im feineren Bau des Hufes wenig aufmerksam waren, wodurch auch manches Unrichtige in ihre Beschreibungen sich hineingeschlichen hat. Dieser Punkt ist die Verbindungsstelle zwischen der Fleisch- und Hornwand, welche, unserer Meinung nach, eine genauere Untersuchung verdient, weil sie allein (vom histologischen Standpunkte aus betrachtet) uns Auskunft über die Hornbildung von der Fleischwand geben kann. —

Seit längerer Zeit war nun die Untersuchung dieser Verbindungsstelle der Hauptgegenstand unseres mikroskopischen Studiums des Hufes gewesen und wir wollen nun die Resultate dieser Untersuchungen dem geneigten Leser mittheilen. Zuvor aber erlauben wir uns erstens Einiges über den Modus der Präparation der mikroskopischen Objecte anzugeben und dann einige Worte über den mikroskopischen Bau des Hufhorns überhaupt zu sagen, da in

gewissen Punkten unsere Ansicht über denselben von der bis jetzt herrschenden etwas abweicht. Es braucht wohl nicht erwähnt zu werden, dass man die Verbindungsstelle zwischen der Fleisch- und Hornwand nur an feinen Quer- oder Längsschnitten untersuchen kann, welche durch beide Theile gemacht worden sind. Um nun ein klares Bild von den Verhältnissen der verschiedenen Zellenlagen zu erhalten, färben wir solche feine Schnitte mit einer Karminlösung und behandeln sie hernach mit der Klarke'schen Flüssigkeit. Durch diese Behandlung tritt die Verschiedenheit der Zellengruppen deutlicher hervor; denn die Zellen der Weichtheile und die jungen Hornzellen färben sich dabei schön roth, während die ältern Hornzellen ungefärbt bleiben. Um aber feine Schnitte durch die Fleisch- und Hornwand machen zu können, ist es am zweckmässigsten einen Theil des frischen Hufes in starkem Alkohol oder Holzessig zu härten, weil an ungehärteten Theilen bei aller Schärfe des Instrumentes sich sehr schwer grade Schnitte machen lassen. Angetrockneten Hufen aber trennen sich meistens die Weichtheile von der Hornwand los, so dass es fast unmöglich ist, zusammenhaltende Schnitte durch beide Theile zu verfertigen.

Wenden wir uns nun zum mikroskopischen Baue der Hufwand. Jeder kennt den Unterschied in der äusseren Gestalt der Fleischkrone und Fleischwand, dass jene mit Zotten oder Papillen, diese dagegen mit Blättchen oder Leisten versehen ist. Diese Verschiedenheit aber ist nur eine formelle und keine histogenetische. Brauell hat daher richtig auf die anatomische Gleichheit beider Theile hingewiesen. Das Stratum der Fleischwand ist wie jenes der Krone ein gefäss- und nervenreiches, kernhaltiges Bindegewebe mit sehr vielen elastischen Fasern. Die Gefässe bilden in beiden Theilen ein engmaschiges Capillarnetz und die Nerven lösen sich in feine Verästelungen auf,

deren Endschiedsal noch schwer zu bestimmen ist. Schlingen sind in denselben nicht zu bemerken. In einigen Fällen kommen den Krause'schen Kolben ähnliche Gebilde vor. Wir glauben aber dieselbe als Artefacta erklären zu müssen. Im Ganzen genommen unterscheiden sich die Fleischkrone und Fleischwand von der übrigen Haut nur durch ihren Gefäss- und Nervenreichthum und zweitens durch den gänzlichen Mangel an Schweiss- und Talgdrüsen. Was die letzteren betrifft, so hat Gurlt angegeben, dass ihre Ausführungsgänge noch tief unter die Papille in die Hornröhrchen hineindringen*). Wir müssen aber nach unseren mikroskopischen Untersuchungen der Ansicht Leisering's beitreten, welcher das Vorkommen dieser Drüsen sowohl in der Kronenwulst und Fleischwand, wie in der Fleischsohle und dem Fleischstrahle völlig negirt. —

Der feinere Bau der Blättchen oder Leisten der Fleischwand ist in keinem Punkte von dem der Kronenpapillen verschieden. Beide haben dasselbe bindgewebige Stratum, beide sind mit Gefäss- und Nervenzweigen versehen, beide stellen also nur eine Verlängerung der oberflächlichen Schicht der Hufhaut vor. — Dagegen bietet die äussere Form der Blättchen eine bedeutende Verschiedenheit von der der Kronenpapillen dar. Denn während diese vollkommen glatt sind, haben jene dagegen von beiden Seiten und meistens auch an ihrer freien Spitze kleine zottige Verlängerungen oder Auswüchse von verschiedener Grösse und Form. Die Richtung dieser secundären Leisten ist sehr verschieden; bald sind sie mit ihren freien Enden unter einem spitzen Winkel der Hornwand zugewendet, bald dagegen stehen sie in grader Richtung der Längsaxe des Hufes. Sie sind einfach oder gezackt und variiren in ihrer Breite sehr mannigfach. —

*) Anatomie etc. pag. 16.

Die ganze Fläche der Hufhaut ist, wie die Cutis überhaupt, mit einer Schleimschicht — dem sogenannten Malpighi'schen Rete — bedeckt, deren obere Zellschichten verhornen. Es ist demnach die seit Girard herrschende Ansicht, dass jeder Punkt der im Hornschuh eingeschlossenen Weichtheile Horn absondere, insofern begründet, dass die Oberfläche dieser Theile überall mit einer Schleimschicht überzogen ist, deren äussere Schicht zur Epidermis wird. Nur ist die Bildung der letzteren quantitativ verschieden auf den einzelnen Theilen des Hufes, ja an einigen Stellen fehlt dieselbe gänzlich, wie wir bald sehen werden.

Da nun die Oberfläche der Hufcutis mit verschiedenen Auswüchsen und Verlängerungen versehen ist, so ist selbstverständlich, dass die auf diesen Flächen gebildeten Epidermislagen sehr verschiedene Richtungen haben müssen. So haben die Hornzellenlagen an den Oberflächen der Kronen-, Sohlen-, oder Strahlpapillen eine horizontale Richtung, da die Papillen mehr oder weniger senkrecht gerichtet sind. — Da ferner die Papillen rund sind, so bilden auch die Hornzellenlagen, welche sie umgeben, gleichsam concentrische Schichten, welche auf Querdurchschnitten den querdurchschnittenen Havers'schen Kanälen der Knochen nicht unähnlich sind (Fig. 3.). —

Im Gegentheil sind die Hornzellen, welche auf den Zwischenpapillenflächen gebildet werden, vertikal gelagert und bilden mit den Zellenlagen der Papillen fast grade Winkel (Fig. 1.). — Diese beiden Zellschichten verschmelzen zwar in eine compacte Masse, aber auch in dieser Hornmasse lassen sich die verschiedenen Zellenlagen noch deutlich unterscheiden.

Ausser der Verschiedenheit ihrer Richtung bieten diese beiden Hornlagen noch eine bedeutende Verschiedenheit selbst in der Form ihrer Zellen dar. Denn während die

Hornzellen der Interpapillärschichten mehr oder weniger polygonal, wenn auch abgeplattet, bleiben, sind die Hornzellen der Papillen mehr länglich und gestreckt. Diese Verschiedenheit der Form der Zellen lässt sich aber auch leicht erklären, wenn man das Verhältniss des Wachstums beider Hornschichten ins Auge fasst. Hätte an den Zwischenflächen der Papillen keine Hornbildung stattgefunden, dann ginge das Wachsthum der Hornmasse auf den Oberflächen der Papillen ungehindert vor sich und die Hornschichten zweier neben einander liegenden Papillen hätten sich vielleicht erreicht und mit einander verschmolzen. Und da das Wachsthum dieser Hornmasse in der Richtung des Querdurchmessers des Hufes stattfindet, andererseits aber an den Terminalflächen der Papillen, wie wir gleich sehen werden, keine Hornbildung zu Stande kommt, so wäre das Wachsthum der Hufwand in die Länge unmöglich gewesen. Durch das Herabwachsen der Hornmasse von den Interpapillärflächen aber gestaltet sich nun die Sache ganz anders. Erstens wird dadurch das Wachsthum der Hornschicht auf den Oberflächen der Papillen sehr behindert und beschränkt, weil sich zwischen je zwei Papillen ja ein mächtiger Hornstreifen einklemt, dessen Zellenlage ganz die entgegengesetzte Richtung von der Lage der Papillenhornzellen hat; zweitens aber werden durch die innige Verbindung beider Hornschichten beim Herabwachsen der interpapillären Hornschicht auch die verhornten Zellen der Papillen mit nach unten herabgezogen. Verfertigt man feine Längsschnitte durch die Hufwand, so wird man bei einer mässig starken Vergrösserung das Bild der Fig. 1. erhalten. Man sieht da die Hornschichte der Papillen als zwei schmale längliche Streifen in die Hornmasse der Interpapillärflächen eingelagert und eine nicht verhornte lamellöse Masse einschliessen. Durch Behandlung der letzteren mit einer Kalilösung oder Essig-

säure erscheinen in derselben zerstreute, dunkle Kerne als Reste früher dagewesener Zellen. Immer enthält diese Masse freie Fettkörner.

Von vielen Autoren und vor Kurzem auch von Leisering wurde behauptet, dass die Hornröhrchen hohl sind. Leisering beruft sich insbesondere auf das Eindringen einer gefärbten Flüssigkeit in dieselben. Wir müssen diese Ansicht, bei aller Achtung vor dieser Autorität, für unrichtig erklären. Denn so weit die Papillen hinunter reichen, kann ja eben so wenig von einem Hohlraume in der dieselben umgebenden Hornschicht die Rede sein, als auf den übrigen Stellen der Oberhaut, in welcher die Hautpapillen sich über das Niveau der Haut erheben. Von den unteren Enden der Papillen an fängt aber jene lamellöse Masse an, welche vollständig den Raum zwischen den herabgeschobenen Hornzellen der Papillen ausfüllt. Diese Masse ist ohne Zweifel ein Produkt der Terminalflächen der Papillen und zwar ist man berechtigt dieselbe als die Zerfallsmasse der Zellen der Schleimschicht zu betrachten. — An gelungenen Längsschnitten der Hufwand sieht man an den Terminalflächen der Papillen noch eine oder mehrere Reihen von länglichen und rundlichen Zellen, welche aber bald von jener lamellösen Masse ersetzt werden. Die Schleimzellen der Terminalflächen der Papillen werden also nicht verhornt (den muthmasslichen Grund davon werden wir später angeben), sondern verwandeln sich theils in Fettkörner, theils aber in eine amorphe, eiweissige Masse, welche durch Zutritt von Luft zusammenschrumpft und eintrocknet, wodurch zwischen den Längsstreifen des Hufhorns sich Hohlräume bilden. Untersucht man aber einen Theil der von den Fleischtheilen eben entfernten Hornwand, so wird man schwerlich einen Hohlraum in den Hornröhrchen finden. Das Eindringen von Farbestoff in dieselben kann aber höchstens nur beweisen, dass die in

denselben eingeschlossene Masse sich leichter färbt, als die um sie liegenden Hornzellen, mit welchen sie nur sehr locker verbunden ist. Behandelt man einen Längsschnitt der Hornwand mit einer 15 bis 20procentigen Kalilösung oder mit concentrirter Essigsäure, so zerfällt derselbe wie bekannt, in einzelne Fasern. Untersucht man nun diese Fasern unter dem Mikroskope, so wird man vergebens nach Röhren suchen, sondern nur Hornsäulchen und einige zerstreute Trümmer der amorphen Masse auf dem mikroskopischen Felde zu sehen bekommen. Die Hornsäulen bestehen aus einer mittleren Schicht von polygonalen, der Längsrichtung nach gelagerten Zellen der Interpapillflächen, und aus zwei an beiden Seiten derselben liegenden Hornstreifen mit gestreckten, länglichen, in horizontaler Richtung gelagerten Zellen der Papillen.

Die Breite der Hornschichten der Wand ist sehr verschieden, erstens nach dem Abstände der Papillen von einander und zweitens nach dem Querdurchmesser derselben. Im Allgemeinen sind die sogenannten Hornröhrchen in der weissen Hornschicht der Wand viel breiter, als in der schwarzen Schicht. Das letzte innere Hornröhrchen ist gewöhnlich sehr schmal und auf ihn folgt nun ein breiter Streifen des interpapillären Horns, welcher sich zwischen den Fleischblättchen einlagert und mit den verhornten Zellen der Schleimschicht derselben verschmilzt. Dieser breite Hornstreifen (Hornlamellen) verdient eine besondere Aufmerksamkeit, da seine Bildung und sein Wachsthum, wie wir gesehen haben, bis jetzt noch keine genügende Erklärung erhalten haben. Die Sache verhält sich aber in der That ganz einfach. Die Kronenwulst hat an ihrem unteren Rande beim Uebergange in die Fleischwand keine Papillen mehr. Die Hornmasse, die nun auf dieser Fläche erzeugt wird, bildet also eine ununterbrochene Schicht, deren Zellen in senkrechter Richtung von oben herab ge-

schoben werden. Da nun der Huf von der Krone ab eine schiefe Richtung von hinten nach vorn erhält, so muss auch das herabwachsende Horn nothwendig in diese Richtung gedrängt werden. Wäre nun die Fleischwand glatt und bildete sie eine flache Ebene, dann wäre auch die Hornwand auf ihrer inneren Fläche eben und glatt. — Die äussere Fläche der Fleischwand ist aber mit vielen dicht neben einander stehenden Leisten bedeckt. Nichts ist daher natürlicher, als dass das herabwachsende Horn zwischen diese Leisten hineindringen und die Lücken zwischen denselben ausfüllen wird. Derselbe Umstand tritt auch beim Herabwachsen der Krallen anderer Thiere und des Nagels des Menschen auf. Auch dort lagert sich die herabwachsende Hornmasse zwischen den Leisten des Nagel- oder Krallenbetts ein. Das Hufhorn unterscheidet sich in dieser Beziehung vom Nagel nur dadurch, dass in demselben die Hornleisten der Wand, denen der Fleischwand entsprechend, viel dünner und breiter sind, und also mehr die Blattform erhalten.

Die Hornblättchen sind anfangs noch ziemlich schmal, erhalten aber bald eine gewisse Breite, welche sie bis zu ihrem Ende an der Sohlenfläche behalten. Ihr Querdurchmesser nimmt von der Basis bis zur Spitze gradatim ab, so dass auf Querschnitten dieselben keilförmige Hornstreifen bilden, welche mit ihren spitzen Enden zwischen die Fleischblättchen hineindringen (Fig. 6. und 7.).

Die Flächen der Hornblättchen sind meistens glatt und eben; es kommen aber auch hin und wieder zackige Auswüchse an denselben vor. Brauell und Leisering beschreiben dieselben als immer gerippt und gezackt, was aber unrichtig ist. An Querschnitten der von der Fleischwand losgetrennten Hornwand stellen die Hornblättchen wirklich gezackte Hornstreifen vor, deren Zacken schon mit einer guten Loupe zu sehen sind. Verfertigt man aber

Querschnitte durch die Fleischwand und die anliegende weisse Hornschicht, so erscheinen die Flächen der Hornblättchen, wie es in Fig. 6. und 7. zu sehen ist, gewöhnlich glatt. Diese verschiedene Erscheinung wird sich bald leicht erklären. — Die Leisten oder die Blätter der Fleischwand sind, wie wir oben gesehen haben, mit kleinen, zottigen Auswüchsen versehen, welche sehr dicht neben einander stehen und kranzartig die Lamelle umgeben. Die Oberfläche dieser secundären Leisten wie ihre Zwischenflächen sind mit einer Schleimschicht bedeckt, deren verhornte Zellen sich so innig mit den Zellen der Hornblättchen verbinden, dass sie bei Maceration des Hufes oder bei gewaltsamer Lostrennung der Hufwand von den Weichtheilen immer mit den Hornlamellen von der Schleimschicht sich lostrennen und an denselben haften bleiben. Dadurch erhalten auch die Hornblättchen von solchen losgetrennten Hufen ein gezacktes oder geripptes Aussehen. —

Die Hornblättchen verdienen daher mit Recht die von Leisering ihnen beigelegte Benennung der Verbindungsschicht, denn sie vermitteln wirklich die Verbindung zwischen der Fleisch- und Hornwand. —

Wie innig aber auch diese Verbindung zwischen den Hornlamellen und der Hornschicht der Fleischblättchen ist, so bleibt doch die Stelle der Vereinigung beider Hornschichten zu scharf und deutlich markirt, um nicht berücksichtigt werden zu können. Am deutlichsten aber ist diese Demarcationslinie an einem mit einer Karminlösung gefärbten Präparate zu sehen, wie es die Fig. 6. und 7. zeigen. An solchen Präparaten sieht man bei einer kleinen Vergrößerung (Fig. 6.) die Hornlamellen als gelbe, keilförmige Streifen zwischen den rothgefärbten Fleischblättchen eingelagert. Bei einer mässig grossen Vergrößerung aber erhält man das zierliche Bild, welches die Fig. 7. darstellt. — Man erblickt dann am Rande des bindegewebigen Stratum

der Fleischlamellen und ihrer zottigen Auswüchse eine Reihe von Cylinderzellen, auf welchen eine oder mehrere Reihen runder Zellen folgen, die an der Peripherie sich abplatten und länglich werden. Die ersten und zweiten sind schön roth gefärbt, die letzten dagegen sind viel heller und die, welche am Rande der Hornlamelle liegen, bleiben ganz ungefärbt. Es entsteht also zwischen den Fleisch- und Hornblättchen ein heller Saum, welcher beide Theile deutlich von einander sondert. —

Die Verbindungsweise der Hornwand mit der Sohle ist schon von Brauell und Leisering richtig beschrieben worden. Die Leisten oder Blätter der Fleischwand lösen sich nämlich an dem unteren Rande derselben in zottigen Verlängerungen, welche, wie die Papillen der Kronenwulst und der Sohle, mit einer Schleimschicht bedeckt sind, deren Zellen verhornen. — Das Nämliche geschieht auch an den Zwischenflächen dieser Zotten. Das Horn, welches die Terminalflächen der Fleischblättchen producirt, wächst also in derselben Richtung wie das Horn der Sohlenfläche und bildet gleichsam eine Fortsetzung desselben. Macht man einen Längsschnitt durch die Sohle und die weisse Linie zwischen den Hornblättchen derselben, so bekommt man unter dem Mikroskop dasselbe Bild zu sehen, welches der Längsschnitt der Hornwand darstellt. Man sieht nämlich auch hier schon bei einer kleinen Vergrößerung jene faserige Streifung, welche durch die verschiedene Lagerung der Hornzellen und durch die Lücken zwischen den Längsstreifen des Papillenhorns hervorgebracht wird. Bei einer grösseren Vergrößerung kann man hier, wo das Horn noch viel jünger als in der Hornwand ist, die verschiedene Form und Lagerung der Hornzellen, wie das Verhältniss derselben zu der nicht verhornten Masse, welche in den sogenannten Hornröhrchen eingeschlossen

ist, viel deutlicher sehen, als auf Längsschnitten der Hornwand. —

Auf Querschnitten der weissen Linie sieht man schon mit unbewaffnetem Auge von der Wand aus viele gelbliche Hornstreifen keilförmig in die weisse Hornmasse hindringen, von welcher sie sich schon durch ihre Farbe und Härte deutlich unterscheiden. Diese Hornstreifen sind querdurchschnittene Hornblättchen, welche hier statt der Fleischblättchen zwischen den von denselben erzeugten Hornschichten eingelagert sind (Fig. 4. u. 5.). Sie reichen hier mit ihren freien Enden bis in das Sohlenhorn hinein und bringen auf solche Weise die Verbindung zwischen der Hornwand und der Sohle zu Stande. Untersucht man einen solchen Querschnitt unter dem Mikroskop bei einer grösseren Vergrösserung, so sieht man, dass die Hornmasse der Hornblättchen sowohl durch die Lage als die Form ihrer Zellen grell von der Hornmasse der weissen Linie und der Sohle absticht (Fig. 5.) und der verschiedene Ursprung dieser Hornschichten tritt nun mit scharfen Zügen hervor.

Was nun den Endpunkt der weissen Linie betrifft, so müssen wir der Ansicht Leisering's beitreten, nach welcher dieselbe sich auch zwischen der Eckstrebenwand und der Sohle noch fortsetze, denn die weisse Linie ist ja, wie wir gesehen haben und worauf schon Brauell aufmerksam gemacht hat, Nichts anders, als ein Verbindungsmittel zwischen der Hornwand und der Sohle. Dieselbe Verrichtung hat aber auch der weisse Streifen zwischen der Eckstrebenwand und der letzteren. Untersucht man diese Stelle unter dem Mikroskop, so findet man in ihr dieselben verschiedenen Hornstreifen, wie in der weissen Linie an den übrigen Theilen der Wand. Auch hier sind die Hornlamellen eingelagert zwischen der Hornmasse, welche von den Papillen und Interpapillärflächen der Fleisch-

blättchen der Eckstrebenwand erzeugt wird, und reichen mit ihren Enden ebenfalls in das Sohlenhorn hinein.

Das Horn der Sohle und des Strahles bietet Nichts Besonderes dar, seine Zellen sind nur etwas grösser, als die Zellen der Hornwand. Uebrigens folgen auch hier, wie in der letzteren, die oben angegebenen Hornstreifen, oder, wie die Autoren sich ausdrücken, die Hornröhrchen und das Zwischenhorn in gewissen Distancen auf einander. Da nun die Oberfläche der Fleischsohle und des Fleischstrahles mehr oder weniger gleichmässig mit Papillen besetzt sind, so kann auch hier nie die Bildung einer Hornschicht stattfinden, welche jener der inneren Fläche der Hornwand entsprochen hätte. Ebenso werden sich hier niemals Hornlamellen bilden können, da das herabwachsende Horn, sobald es sich von seiner Matrix entfernt hat, nicht mehr mit den Weichtheilen in Berührung kommt. —

Das sind nun die hauptsächlichsten Data, welche die mikroskopischen Untersuchungen des Hufhorns uns liefern. Wir wollen jetzt sehen, zu welchem Schlusse über das Wachsthum des Hufes dieselben uns berechtigen.

Es steht nun ein für allemal fest, dass die Hornbildung an den Huftheilen ihrer Genese nach sich auf die Epidermis-Formation zurückführen lässt und dass es mithin von sekretorischen Stätten, wo die Hornmasse abgesondert werden sollte, nicht mehr die Rede sein kann. Man hat aber, und augenscheinlich mit Recht, schon seit langer Zeit im Hufhorn etwas zu finden geglaubt — die faserige Structur nämlich — wodurch es sich anatomisch von der Epidermis unterscheiden sollte. Wir haben nun gesehen, dass man früher fast allgemein, ja auch noch in letzterer Zeit hin und wieder der Meinung war, die Hornmasse des Hufes bestehe aus haarähnlichen Fasern, welche durch eine hornige Zwischenmasse verbunden werden. Auch Leisering, der doch ohne Zweifel das Beste und dem

jetzigen Standpunkte der Histologie Entsprechendste in diesem Gebiete geleistet hat, konnte nicht eine gewisse Analogie zwischen den Hornröhrchen und den Haaren in Abrede stellen. Es fragt sich nun, in wiefern diese Analogie wirklich begründet sei? — Wir glauben aus den früher angegebenen histologischen Verhältnissen der verschiedenen Hornschichten diese Analogie völlig negiren zu dürfen, wenn man nämlich das Haar nicht aus dem Gesichtspunkte der Entwicklungsgeschichte, aus welchen es wirklich nur eine modificirte Epidermisbildung vorstellt, sondern als selbstständiges, freies und unabhängiges Gebilde betrachtet. Denn als solches hat das Haar seine Autonomie, es wächst, lebt und stirbt unabhängig von den umliegenden Theilen der Epidermis. Es ist von seiner Wurzel an nur sehr locker mit den umliegenden Geweben verbunden und kann auch als Ganzes vom Körper entfernt werden. Das Haar hat ferner eine eigenthümliche Structur und seine histologischen Elemente unterscheiden sich von jenen der Epidermis sowohl durch ihre Form, wie durch ihre chemischen Eigenschaften (Unlöslichkeit in concentrirter Essigsäure). Finden wir alles dieses auch in dem sogenannten Hornröhrchen? — Wir haben gesehen, dass das Hufhorn sein faseriges Aussehen den zwei verschiedenen Schichten von Hornzellen verdankt, welche im ganzen Hufe, ausser der inneren Fläche der Hornwände und deren Lamellen, unter einander abwechseln und den verschiedenen Lagen ihrer Matrix entsprechen. Denn indem von den Interpapillärflächen die Hornzellenlagen in vertikaler Richtung herabwachsen, werden dieselben auf den Oberflächen der Papillen in horizontaler Richtung gelagert. Trotz dieser verschiedenen Lage sind beide Hornschichten dennoch so innig und fest unter einander verbunden, dass sie sich weder durch mechanische noch durch chemische Mittel vollkommen von einander trennen lassen.

Es sind diese Schichten keine gesonderten, für sich bestehenden Bildungen, welche nur neben einander liegen, sondern die Fortsetzung derselben Bildung auf verschiedenen continuirlichen Flächen. Sie werden von derselben Matrix erzeugt und sind in ihren Eigenschaften vollkommen identisch.

Streng genommen existiren im Hufe nicht einmal Hornröhrchen, sondern nur Discontinuitäten der Hornmasse, welche die Bildung röhrenartiger Lücken veranlassen. Denn hätte auf den Terminalflächen der Papillen eine Hornbildung stattgefunden, dann hätte das Hufhorn ja eine ununterbrochene Hornmasse dargestellt, in welcher nur zwei Hornzellstraten sich unterscheiden liessen, nämlich eine vertikale, von den Interpapillärflächen und den Terminalflächen der Papillen abstammend und eine horizontale von den Seitenflächen der Papillen wachsend. — Die Zellen der Terminalflächen der Papillen verhornen aber nicht und die nothwendigste Folge davon ist die, dass die Hornmasse nun stellenweise (den Terminalflächen der Papillen entsprechend) Lücken bekommt, welche von einer unverhornten Masse ausgefüllt werden. Diese Lücken haben aber keine gesonderten Wände, sondern befinden sich nur zwischen zwei Hornsäulen, denn, wie wir oben gesehen haben, lässt sich weder durch Maceration, noch durch Anwendung von Kalilösung, Schwefel- oder Essigsäure ein freiliegendes Hornröhrchen erhalten. Im Gegentheil trennt sich das Hufhorn durch diese Mittel sehr leicht in Säulchen, welche aus einer centralen Schicht von vertikal gelagerten Zellen und zwei an ihren beiden Seiten liegenden Schichten von horizontalen Zellenlagen bestehen. Die Wände der sogenannten Hornröhrchen sind also nicht gesondert von der übrigen Hornmasse und liegen nicht in derselben eingebettet, sondern sind mit derselben zu einem Ganzen verschmolzen. Ja, es lässt sich sogar leicht be-

weisen, dass ohne das sogenannte Zwischenhorn, d. h. ohne die von den Interpapillärflächen herabwachsende Hornschicht es auch niemals zur Bildung dieser Hornröhrchen gekommen wäre. Denn denken wir uns den Fall, in welchem nur die Seitenflächen der Papillen Horn producirt hätten, dann würde auch kein Herabwachsen desselben stattgefunden haben, weil die Hornschichten nur nach dem Querdurchmesser des Hufes hervorgeschoben werden würden. In einem solchen Falle würde also das Horn nie über das Niveau der Papillenenden herabwachsen, da von den Endflächen derselben gar kein Horn erzeugt wird, (wie es in der Wirklichkeit der Fall ist), und es würden demnach gar keine Röhrchen im Hufhorn existirt haben. In der That verhält sich aber die Sache ganz anders. Die Interpapillärflächen werden fortwährend mit Hornzellen bedeckt, welche durch die neu erzeugten Zellen immer nach unten herabgeschoben werden. Diese Hornzellen verbinden sich nun auf das Innigste mit den an ihren Seiten liegenden verhornten Zellen der Papillarflächen, welche sie auch bei ihrem Herabrücken nach unten mit sich fortreissen. Da nun von den Endflächen der Papillen kein Horn gebildet wird, so wird natürlich zwischen je zwei herabrückenden Hornsäulchen eine Lücke entstehen müssen, welche von einer nicht hornigen Masse ausgefüllt wird und auf solche Weise entsteht nun das sogenannte Hornröhrchen.

Wir haben also im Hufe nicht von gesonderten Wänden eingeschlossene Hohlräume, wie es dem Begriffe von einer Röhre entspricht, sondern nur Lücken und Unterbrechungen in der Hornmasse und das Hufhorn wird also weder durch eine einfache Verklebung haarförmiger Gebilde, noch durch eine Verbindung selbstständiger Röhren vermittelt einer hornigen Bindesubstanz gebildet, sondern stellt einfach eine excessive Epidermisbildung auf zwei

continuirlichen, aber unter einem graden Winkel liegenden Flächen dar, deren Hornzellen sich innig unter einander verbinden. Will man aber ein besonderes Gewicht auf das faserige Aussehen des Hufhorns legen, so kann man dasselbe als eine aus getrennten Hornsäulchen bestehende Hornmasse bezeichnen, welche theils in horizontaler, theils in vertikaler Richtung durch die Epidermisbildung von der Schleimschicht der Papillen und ihrer Zwischenflächen wächst. — Die Hornsäulchen sind oben durch die Papillen und von den Enden derselben ab durch eine nicht verhornte Masse von einander getrennt.

Es bleibt nun noch die Frage, warum die Zellen der Terminalflächen der Papillen nicht verhornen? Leider können wir diese Frage nur mit einer Hypothese beantworten, nämlich dass der starke Blutdruck eine gesteigerte Transsudation von Blutplasma auf diesen Flächen hervorbringe, und dadurch die Verhornung ihrer Zellen verhindere. — Wäre die Angabe von Gurlt, dass in den Hornröhrchen eine Talgdrüse mündet, richtig, so könnte man dem abgesonderten Fette diese Rolle zuschreiben. Wir haben aber schon erwähnt, dass diese Angabe von Leisering schon bestritten wurde und dass wir bei unseren Untersuchungen nicht glücklicher als dieser eminente Anatom waren.

Wenden wir uns nun zum Hauptgegenstande unserer Betrachtung — zur Lösung der Frage über das Wachsthum der weissen Schicht der Wand und der Hornlamellen. Was die erste betrifft, so haben wir schon oben die Gründe angegeben, welche schon a priori die Unmöglichkeit ihres Wachsthums von der Wand aus beweisen. Dasselbe wird nun auch durch die mikroskopischen Untersuchungen bestätigt. Denn es besteht die weisse Schicht aus denselben Hornsäulchen, oder, wenn man durchaus will, aus denselben Hornröhrchen und demselben Zwischenhorn, wie die schwarze Schicht, von der sie sich nur

durch die Nichtpigmentirung der Zellen unterscheidet. Die Lage der Zellen des sogenannten Zwischenhorns — i. e. — der interpapillären Schicht hat in derselben ebenfalls die vertikale Richtung. Würden diese Hornzellen von der Wand aus producirt, dann hätten sie ja eine horizontale Lagerung haben müssen. —

Man ist aber aus den angeführten histologischen Daten berechtigt, dasselbe auch von den Hornblättchen zu behaupten. Denn erstens haben die Hornzellen der Lamellen dieselbe Richtung und Lagerung wie die Zellen der weissen Schicht. Ausserdem sind alle Zellen der Hornlamellen mit ihren schmalen Enden gegen die Fleischwand gerichtet, was doch unmöglich wäre, wenn die letztere ihre Matrix wäre. Dann ist die Verbindungsstelle zwischen den Zellen der Hornlamellen und den verhornten Zellen der Schleimschicht der Fleischblättchen zu deutlich markirt und hervorstehend, während man an der Hornwand nirgends eine solche markirte Stelle findet, welche die Verbindung des Wandhorns mit dem Horn der Krone angedeutet hätte. Vergleicht man ferner die Hornzellen der Schleimschicht der Fleischlamellen mit jenen der Hornlamellen, so wird ihr verschiedener Ursprung in die Augen fallen. Noch deutlicher tritt aber diese Distinction bei Anwendung von Kalilösung auf. Das verschiedene Alter dieser beiden Zellschichten lässt sich dann unmöglich verleugnen. Es findet auch kein allmäliger Uebergang zwischen ihnen statt, sondern ein plötzlicher Uebersprung. Endlich wären die Hornlamellen einmal auch von der Fleischwand aus erzeugt worden, so müsste doch ihr Wachsthum im geformten Hufe höchstens nur auf eine kleine Zone derselben beschränkt werden, wie es Bouley behauptet. Denn da die Hornblättchen die Interstitien der Fleischlamellen von oben bis unten vollkommen ausfüllen, so würde ja kein Platz mehr für das neu erzeugte Horn zwischen denselben sich

finden oder die Breite der Lamellen müsste gradatim von oben bis unten zunehmen und man hätte an Querschnitten der Wand die bogenförmige Lagerung der Zellen an den Basaltheilen der Lamellen immer tiefer in die Wand hineindringen sehen müssen.

Wir wollen noch die Resultate einiger Experimente betrachten, welche zur Lösung dieser Frage angestellt worden sind.

Zuerst steht nun die Thatsache fest, dass nach Entfernung der Hornwand das von der Fleischwand erzeugte Horn niemals die sogenannten Hornröhrchen, d. h. jene schichtenweise verschiedene Lagerung der Hornzellen hat, sondern nur eine gleichförmige Zellenmasse bildet, in welcher die Zellen reihenweise nach derselben horizontalen Richtung gelagert sind.

Lässt man aber bei Entfernung eines Theiles der Wand die Krone unversehrt und sucht das von der letzteren herabwachsende, getrennt zu erhalten, so wird man nach einer gewissen Zeit zwei Hornwände erhalten. Die äussere Wand wird nun ausser dem Mangel an Hornblättchen völlig ihre normale Structur haben. Es fehlt in ihr weder die innere weisse Schicht, noch der von Leisering mit dem Namen Schutzschicht bezeichnete Hornstreifen der inneren Wandfläche. Das Mikroskop zeigt an Längsschnitten dieser Wand die schon angegebenen Hornschichten der Papillen und deren Zwischenflächen. Ebenso fehlt in ihr nicht der innerste breite Streifen von senkrecht gelagerten Hornzellen, welcher gewöhnlich in die Hornlamellen übergeht. Die innere Fläche dieser Wand ist aber eben und glatt. Dagegen aber bleibt die innere Wand, die zugleich die Interstitien der Fleischblättchen ausfüllt, gleichförmig. Untersucht man einen Querschnitt dieser Wand, so wird man in demselben niemals jene scharfe Demarcationslinie zwischen den Hornblättchen und den Hornzellen der Fleisch-

blättchen finden, die in der normalen Wand niemals fehlt. Auch haben die Zellen der Hornblättchen in dieser Wand mehr eine horizontale Richtung und sind niemals so gestreckt und abgeplattet, wie gewöhnlich.

Modificirt man nun diesen Versuch dadurch, dass man am unteren Theile des Hufes die Hornwand sammt den Weichtheilen entfernt und dann die Vereinigung des neu gebildeten Horns mit dem von oben herabwachsenden zu verhindern sucht (z. B. durch Bedeckung der Wunde mit einer Bleiplatte), so wird man nach einer gewissen Zeit ebenfalls eine doppelte Wand erhalten. Jetzt aber werden nun sowohl die innere, wie die äussere Wand mit Hornblättchen versehen sein. Aber welcher Unterschied zwischen diesen und jenen Hornblättchen! — Die der äusseren Wand bestehen aus gestreckten länglichen Zellen, welche alle in senkrechter Richtung liegen und mit ihren schmalen Enden gegen die Wand gekehrt sind. Die der inneren Wand dagegen haben junge Hornzellen, welche fast alle die horizontale Richtung behalten.

Es folgt nun aus diesen Thatsachen:

1) dass die Hornwand in ihrer totalen Masse von oben (von der Krone) herabwächst.

2) Dass die Hornblättchen ein Integraltheil der weissen Schicht der Wand ausmachen, folglich mit derselben von oben herabwachsen;

3) dass in gewissen Fällen die Fleischwand ebenfalls eine dicke Hornschicht hervorbringen kann; nur bleibt dieses Horn immer gleichförmig und seine Zellen sind nur in einer Richtung — horizontal gelagert.

Die Möglichkeit einer starken Hornproduktion von der Fleischwand aus ist schon von Girard und Bouley bemerkt worden und sie lässt sich auch leicht erklären, da die oberflächlichen Zellen der Schleimschicht der letzteren auch im normalen Zustande verhornen. Es kommt

nur darauf an, dass die Zellenbildung und ihre Verhornung in dieser Schleimschicht einerseits gesteigert werde, andererseits aber kein Hinderniss auf ihrem Wege trifft. Beides geschieht aber nach der Entfernung eines Theiles der Hornwand. Der Reiz ruft die gesteigerte Zellenbildung hervor, welche nun einen freien Raum für sich hat.

Anders dagegen verhält sich die Sache im normalen Zustande. Da lassen die zwischen den Fleischblättchen eingeklittenen Hornblättchen ein bedeutendes Wachsthum der Hornschicht auf den ersteren nicht zu.

Endlich wollen wir noch jene Gründe betrachten, welche Brauell für das Wachsthum der weissen Hornschicht und der Lamellen von der Fleischwand aus angiebt. Diese Gründe sind folgende:

Erstens, sagt Brauell, lässt sich nur dadurch erklären, warum die Hornwand des Hufes bei steter Zunahme seines Umfanges und Querdurchmessers von oben nach unten doch ihre Dicke und Dichtigkeit behalte.

Zweitens das Vorhandensein der weissen Schicht, welche nicht die gleiche Farbe hat mit dem schwarzen pigmentführenden Horn, welches von der Krone aus produziert wird.

Drittens die verschiedene Härte der weissen und schwarzen Schicht der Hornwand.

Viertens das eigentliche Verhalten der Hornlamellen der Eckstrebenwand zur Sohle und zum Strable während des Wachsthums derselben.

Fünftens endlich das Zustandekommen des Herunterschiebens der Hufwand bei ununterbrochener Verbindung zwischen Fleisch- und Hornwand, welches nur dadurch geschehen kann, dass an allen Verbindungsstellen jener Theile eine Ortsveränderung und ein Wechsel der die Verbindung zunächst vertretenden Massen stattfindet.

Bei aller unserer Hochachtung vor dieser berühmten

Autorität, müssen wir doch die Schärfe dieser Beweisgründe in Abrede stellen.

Zuerst was die Dicke und Dichtigkeit der Hornwand betrifft, so können dieselben unmöglich als Beweis für das Wachsthum derselben ebenso von der Fleischwand aus, wie von der Krone gelten, denn wir finden die Unveränderlichkeit der Dicke und Dichtigkeit der Hornwand auch dann, wenn dieselbe absichtlich oder bei gewissen Krankheiten von der Fleischwand getrennt wird, wo sie also keine Hornzufuhr aus derselben mehr erhält. Dann wissen wir auch nicht, wie sich nach Brauell die unveränderliche Dicke und Dichtigkeit der schwarzen Hornschicht erklären lässt, da dieselbe nach seiner Theorie nur von oben herab wächst. Wäre die gleichmässige Dicke der Wand nur durch die Hornproduktion der Fleischwand erhalten, welche doch nur weisses Horn erzeugt, dann müsste gewiss die schwarze Schicht von oben nach unten allmählig dünner werden und endlich, wenn auch nicht ganz verschwinden, so wenigstens auf ein Minimum reduzirt werden, was aber niemals der Fall ist. Im Gegentheil scheint uns die gleichmässige Dicke der Hornwand von oben bis unten eben darauf hinzuweisen, dass diese nur von oben herabwächst, weil im entgegengesetzten Falle die Dicke derselben auf jedem Punkte von oben nach unten zunehmen müsste; denn zu dem von oben herab wachsenden Horn komme ja noch dasjenige zu, welches die Wand produziere. Man müsste dann mit Brauell zu der Hypothese Zuflucht nehmen, dass in normalen Verhältnissen die Hornproduktion der Wand nur ein gewisses Maass hat. Wenn wir aber auch dies zugeben, so bleibt doch immer unbegreiflich, warum das letzte innere Hornröhrchen oder die letzte Lücke in der Hornwand überall in derselben Distance von der Fleischwand bleibt, während derselbe doch, wie begrenzt die Hornproduktion der Fleischwand sein möge, am untersten

Rande der Wand von der letzteren weiter abstehen müsste, als unter der Krone.

Wir begreifen aber überhaupt nicht, warum die Dicke und Dichtigkeit der Hornwand von oben nach unten abnehmen solle. Macht man einen Querschnitt in der Mitte des Hufes, so wird man für alle Theile des unteren Randes eine entsprechende Stelle an der Krone finden. Man muss auch nicht vergessen, dass die Hufwand von oben nach unten und von hinten nach vorn wächst.

Der zweite Beweisgrund entbehrt ebenfalls aller Kraft, weil er auf einer falschen Praemisse beruht. Die Krone producirt nicht nur pigmentirtes, sondern auch weisses Horn. Die weisse Hornschicht enthält ja auch Hornröhrchen, deren Zellen ebenfalls nicht schwarz pigmentirt sind und die doch von der Krone herkommen, wie es Brauell selbst zugiebt. —

Die verschiedene Härte des weissen und schwarzen Horns lässt sich leicht erklären, wenn man den Einfluss der Luft nicht ausser Acht lässt. Das Horn, welches von der Wand aus, bei einer Verwendung derselben, producirt wird, ist ebenfalls auf seiner Oberfläche viel härter, als in den inneren Schichten, und doch hat dieses Horn dieselbe Matrix — die Fleischwand. —

Was nun das Verhalten der Hornlamellen der Eckstrebenwand zur Sohle und zum Strahle betrifft, welches Brauell als den schlagendsten Beweis für seine Theorie aufgestellt hat, so müssen wir bekennen, dass trotz aller Anstrengung es uns doch nicht gelungen, denselben zu begreifen. Wir stellen uns das Verhältniss der Hornlamellen der Eckstrebenwand zur Sohle einfach vor. Wie an den übrigen Theilen der Wand wächst auch an der Eckstrebenwand das Horn von den Papillenflächen und den Interpapillarräumen von oben herab nach unten nur in der Richtung von innen nach aussen. Die innere Schicht die-

ses Horns lagert sich nun zwischen den Fleischblättchen dieses Wandtheils und bildet also Hornblättchen, wie an den übrigen Theilen der Wand. An ihrem unteren Rande lösen sich nun die Fleischblättchen wie dort in zottenartige Verlängerungen auf, welche das Horn der weissen Linie hervorbringen. Diese Papillen liegen reihenweise zwischen den Hornblättchen, wo man auch in getrockneten Hüfen ihre Oeffnungen sieht. Andererseits dringt aber zwischen den Hornblättchen auch ein Theil der Fleischsohle ein, deren Horn in dieselbe Richtung herabwächst mit dem der Terminalfläche der Fleischblättchen und mit welchen es sich innig verbindet.

Die Fleischblättchen bilden also in der Eckstrebenwand wie in den anderen Theilen der Hufwand, eine schiefe Ebene, auf welche das Kronenhorn herabgleitet. Wir begreifen nun nicht — auf welche Weise bei diesem Herabgleiten ein Hohlraum sich zwischen der Horn- und Fleischwand bilden könnte. — Man muss ja nicht vergessen, dass die Lamellen der Eckstrebenwand keinen Winkel mit dem papillenträgenden Theile derselben bilden und dass man also hier keine geknickte, sondern nur eine schiefe Ebene vor sich habe. Eine solche Ebene bildet aber mehr oder weniger jeder Theil der Hufwand. —

Der letzte Beweisgrund Brauells endlich lässt Nichts gegen sich einwenden, als nur dass er keinesweges das Wachsthum der weissen Schicht und der Hornlamellen von der Fleischwand aus nothwendig bedinge. Denn die Ortsbewegung der Zellen, welche die Verbindung zwischen der Fleisch- und Hornwand vermitteln — wenn eine solche Bewegung unumgänglich nöthig ist, um das Herabschieben der Hufwand bei ihrer steten Verbindung mit der Fleischwand zu ermöglichen — kann ebenfalls an der Schleimschicht der Fleischblättchen stattfinden. —

Es liegen also keine besondern Gründe vor, welche uns

gezwungen hätten, das Wachsthum der Hornwand in horizontaler Richtung von der Fleischwand aus annehmen zu müssen. Im Gegentheil haben wir gesehen, dass sowohl die histologischen Verhältnisse der Horntheile der Wand, wie die Resultate direkter Versuche diese Annahme nicht zulassen. Wir glauben daher, wenn auch Gefahr laufend, einer hartnäckigen Polemik ausgesetzt zu werden, dennoch den Satz aussprechen zu müssen, dass die Hufwand in toto, das heisst auch mit ihren Hornlamellen nur von der Krone nach unten herabwächst; von der Fleischwand aber nur eine dünne Hornschicht produziert wird, welche zwischen den Hornlamellen und der Schleimschicht der Fleischblättchen liegt. —

Es wird demnach das Wachsthum des Hufhorns auf eine Quelle sich zurückführen lassen, nämlich auf die mit Papillen versehenen Weichtheile. —

Schliesslich wollen wir noch bemerken, dass die Verbindung der Hornzellen unter einander keines Weges nur en état naissant, wie Bouley behauptet, stattfinden kann, sondern, wie man sich an Hornspalten und Hufwunden leicht überzeugen kann, auch zwischen bereits schon verhornten Zellen noch zustande kommt. Uebrigens ist dies schon von Brauell bemerkt worden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Längsschnitt durch die Hornwand (250 Vergrößerung).

- a) Die nicht verhornte Masse, welche das Hornröhrchen ausfüllt.
- b) Die verhornten Zellen der Papillenflächen in horizontaler Richtung gelagert.
- c) Das sogenannte Zwischenhorn, welches von den Interpapillärflächen herabwächst. Die Zellen sind in senkrechter Richtung gelagert.

Fig. 2. Ein Querdurchschnitt durch eine Papille der Krone (400 Vergrößerung).

- a) Die Matrix der Papille mit den Bindegewebskörperchen.
- b) Die Schleimschicht.
- c. Die Hornschicht.

Fig. 3. Ein Querdurchschnitt durch ein Hornröhrchen (200 Vergrößerung).

- a) Die Hornschichten der Papillen.
- b) Die nicht verhornte Substanz, welche in den Hornröhrchen eingeschlossen ist.
- c) Das Zwischenhorn.

Fig. 4. Querdurchschnitt durch die weisse Linie (50 Vergrößerung).

- a) Das Zwischenhorn.
- b) Durchschnittene Hornröhrchen der Wand.
- c) Durchschnittene Hornröhrchen der interlamellösen Schicht.
- d) Hornlamellen.

Fig 5. Derselbe Durchschnitt bei einer grösseren Vergrößerung.

- a) Das querdurchschnittene Hornröhrchen.

- b) Die durchschnittene Hornlamelle.
- c) Das Zwischenhorn.

Fig. 6. Ein Querdurchschnitt eines Theiles der Hornwand u. der Horn- und Fleischblättchen (kleine Vergrößerung).

- a) Die Fleischlamelle.
- b) Die Papillen derselben.
- c) Durchschnittene Hornblättchen.
- d) Das Zwischenhorn der Wand.
- e) Durchschnittene Hornröhrchen.

Fig. 7. Derselbe Durchschnitt bei einer grösseren Vergrößerung.

- a) Durchschnittene Hornröhrchen.
- b) Hornlamellen.
- c) Hornzellen der Schleimschicht des Fleischblättchens.
- d) Die Schleimschicht desselben.
- e) Seine Matrix mit den Gefässen und Nerven.

Fig. 8. Querdurchschnitt durch das Sohlenhorn neben der Matrix (300 Vergrößerung).

- a) Das Zwischenhorn.
- b) Die Hornzellen der Papillen.
- c) Die Matrix der Papille und ihre Schleimschicht.

Gedruckt bei Julius Sittenfeld in Berlin.

1. The first part of the book is devoted to a general introduction to the subject of the history of the English language.

2. The second part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

3. The third part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

4. The fourth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

5. The fifth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

6. The sixth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

7. The seventh part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

8. The eighth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

9. The ninth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

10. The tenth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

11. The eleventh part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

12. The twelfth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

13. The thirteenth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

14. The fourteenth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

15. The fifteenth part of the book is devoted to a detailed account of the history of the English language from the time of the Anglo-Saxons to the present day.

Fig. 1.

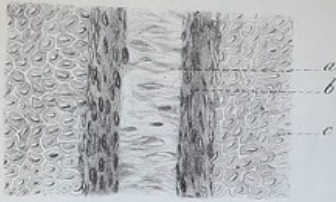


Fig. 2.

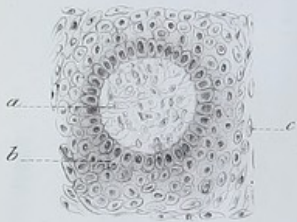


Fig. 3.

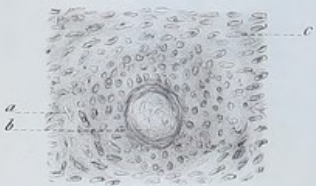


Fig. 7.

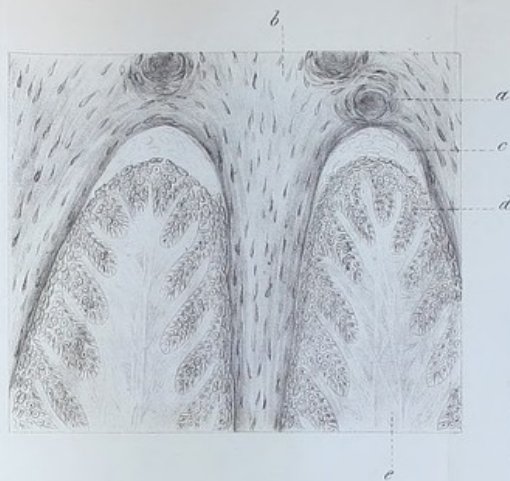


Fig. 8.

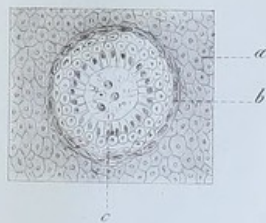


Fig. 4.



Fig. 5.

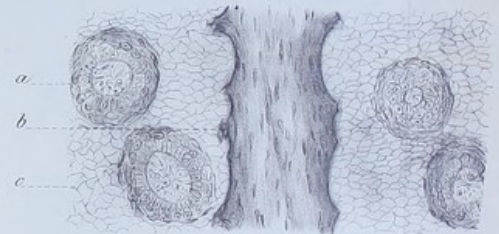


Fig. 6.

