

Das Wachstum der Hufwand.

Von

Prof. Dr. Brauell.



Das Wachstum der Hufwand.

Z u m

funfzigjährigen Jubelfeste

der

Kaiserlichen Dorpater Universität

von

Prof. Dr. Brauell.



Dorpat, 1852.

Druck von Heinrich Laakmann.

Das Wachsthum der Luftwand.

von

Prof. Dr. H. Bronck.

in

Der Druck dieser Schrift wird unter der Bedingung gestattet, dass nach Beendigung desselben der Abgetheilten Censur in Dorpat die vorschriftmässige Anzahl von Exemplaren vorgestellt werde.

Dorpat, den 8. November 1852.

Abgetheilter Censor: Hofrath de la Croix.

von

Prof. Dr. H. Bronck.



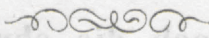
Dorpat, 1852.

Druck von Heinrich Lachmann.

kommen zu würdigen weiss, und Derselben für die thätige
 Mitwirkung bei Verfolgung seiner speziellen wissenschaftlichen
 Zwecke zu besonderem Danke sich verpflichtet fühlt. Es spricht
 demnach seine lebhafteste Theilnahme an dem heutigen Feste durch
 den Wunsch aus: die Kaiserliche Dorpater Hochschule möge,
 entsprechend der, von ihrem Erhabenen Gründer ihr gegebenen,
 Bestimmung, unter weiser Fürsorge des Erhabenen Erhalters für
 immer eine geistige Leuchte bleiben für die, welche Licht suchen.

Bietet schon ein glücklich zurückgelegter, segensreicher
 Zeitabschnitt des Lebens eines einzelnen Menschen die geeig-
 neteste Veranlassung zur warmen, liebevollen Theilnahme, um
 wieviel mehr fordert nicht das Jubelfest einer Universität zur
 Darbringung von Glückwünschen, von Zeichen der Liebe und
 Anerkennung auf? Hat doch die ehrwürdige „Alma Mater“ zu
 Dorpat ihr funfzigjähriges Lebensalter erreicht, sie, welche durch
 Förderung geistig-regen Lebens, durch ihre erfolgreichen wissen-
 schaftlichen Forschungen, so wie durch Bildung von tüchtigen
 Gelehrten und Beamten auf die Anerkennung des Staats, den
 Dank der Wissenschaften, und Aller, denen sie ein neues geistiges
 Dasein gegeben, sich gerechte Ansprüche erwarb. Das Conseil
 der Dorpater Veterinär-Anstalt ergreift daher mit Vergnügen die
 Gelegenheit, auch seinerseits der Kaiserlichen Dorpater Univer-
 sität seinen aufrichtigen Glückwunsch abzustatten, und fühlt sich
 um so mehr dazu bewogen, als es, verwandt durch wissenschaft-
 liches Streben, die hohe Bedeutung des heutigen Festtags voll-

kommen zu würdigen weiss, und Derselben für die thätige Mitwirkung bei Verfolgung seiner speciellen wissenschaftlichen Zwecke zu besonderem Danke sich verpflichtet fühlt. Es spricht demnach seine lebhafteste Theilnahme an dem heutigen Feste durch den Wunsch aus: die Kaiserliche Dorpater Hochschule möge, entsprechend der, von ihrem Erhabenen Gründer ihr gegebenen, Bestimmung, unter weiser Fürsorge des Erhabenen Erhalters für immer eine geistige Leuchte bleiben für die, welche Licht suchen, und eine ergiebige Quelle für den Wissensdurst derer, welche höhere Bedürfnisse, als die des Leibes kennen und achten gelernt haben.



Wirft man einen oberflächlichen Blick auf die grosse Zahl von Schriften und Abhandlungen über das Fussende, und namentlich den Huf, des Pferdes, welche in älterer und neuerer Zeit erschienen sind, so sollte man glauben, es sei dieser Theil in allen Richtungen schon so durchforscht, dass man demselben keine neue Seite mehr abgewinnen könne, und dass es daher ein undankbares Unternehmen sein müsse, denselben zum Gegenstand einer erneuten Untersuchung zu erheben. Bei tieferem Eindringen in die bezügliche Literatur aber würde ein unverantwortlicher Grad von Leichtgläubigkeit erforderlich sein, um sich zu jenem Glauben fortreissen zu lassen; denn wenn man auch den Verdiensten derjenigen, welche durch eigene exacte Untersuchungen die Kenntniss jenes Theils wesentlich bereicherten, volle Gerechtigkeit widerfahren lässt, so sind doch nur einzelne Verhältnisse durch gründlichere Forschung genügend aufgeklärt worden, während viele andere nicht minder wichtige Fragen auf sehr laconische Weise mit dem „Dixi“ der Autoren abgefertigt werden. Anatomische, physiologische und pathologische Verhältnisse jenes Theils, über welche man nicht viel mehr als nichts weiss, werden in einer Weise besprochen, dass man glauben sollte, es wären die Akten über dieselben schon vollkommen geschlossen, und allgemein umfangreiche Fragen glaubt man durch eine einzige kurze Antwort erledigen zu können, während viele der Specialfragen, in welche sich jene auflösen lassen, kaum erhoben, geschweige im Sinne der exacten Wissenschaft beantwortet worden sind. Ich erinnere hier beispielsweise nur an die in neuerer Zeit wieder lebhaft besprochene Streitfrage über die Bildung des Knollhufs, welche von den Einen so, von den Andern anders

ohne Weiteres beantwortet wird, trotzdem dass weder alle anatomischen noch alle physiologischen, zur Erledigung derselben nöthigen, Kenntnisse zu Gebote stehen, trotzdem dass man bisher weder über das Wachsthum der Wand eine wissenschaftlich begründete Vorstellung hatte, noch auf eine hinreichende Zahl von Beobachtungen und Untersuchungen in allen Entwicklungs-Perioden des Knollhufs fussen kann. Was würde man dazu sagen, wenn ein Physiolog den sonderbar kühnen Einfall hätte, aus der unvollständigen Anatomie und Physiologie eines Thiers, und aus einzelnen wenigen fragmentarischen, am Fötus zufällig gemachten, Beobachtungen die Entwicklungsgeschichte desselben heraus zu demonstrieren?

Dass unter solchen Umständen neue Untersuchungen nöthig waren, um die noch zahlreichen Lücken in der anatomischen und physiologischen Kenntniss des Fussendes des Pferdes, und namentlich des Hufs, soviel als möglich auszufüllen, und zur Beseitigung irriger Ansichten, welche zum Theil aus gar zu grosser Pietät gegen die Ahnen ererbt worden sind, zum Theil der neueren Zeit ihr Dasein verdanken, beizutragen, dadurch aber sowohl der Pathologie als auch der Therapie der Fusskrankheiten eine sicherere Basis zu geben, als es a priori construirte Theoreme vermögen, leuchtet ein, und bedarf keiner weiteren Erörterung.

Ich habe mich daher seit längerer Zeit mit dem anatomischen und physiologischen Studium jenes Theils beschäftigt, indem ich, fern von aller, leider in der Veterinärmedizin noch gar zu beliebter, Speculation, auf dem Wege der exacten Untersuchung zunächst die der Wissenschaft noch mangelnden Thatsachen zu ermitteln und festzustellen mich bemühte. Und wenn ich mir nun erlaube, durch Mittheilung vorliegenden Fragments den festlichen Tag des funfzigjährigen Jubiläums der Kaiserlichen Dorpater Universität zu begrüßen, so verkenne ich zwar nicht, dass diese wenigen Zeilen vielleicht zu geringfügig sind, um der hohen Bedeutung des Festes zu entsprechen; schmeichle mir aber mit der Hoffnung, dass dieselben für den Anatomen und Physiologen, so wie nicht weniger für den thierärztlichen Praktiker von Interesse sein, und in Berücksichtigung der ihrem Entwurf gegönnten kurzen Frist vom 20. October, an welchem ich den Auftrag erhielt, eine Festschrift zu verfassen, bis zum Anfang des Novembers, nachsichtige Beurtheilung finden werden.

Ich lege hier die Resultate meiner Untersuchungen über das Wachsthum der

Hufwand nieder, über ein Kapitel der Zoophysiologie, welches zwar von Vielen für vollkommen absolvirt betrachtet wird, in der That aber, wenn man nicht die überschwengliche Bescheidenheit und Genügsamkeit besitzt, unerwiesene Behauptungen für Beweise, und einige, auf oberflächliche Beobachtungen und unzureichende Versuche sich stützende, Raisonsnements für eine physiologische Erklärung hinzunehmen, den Anforderungen der exacten Physiologie gegenüber nicht viel mehr als die Ueberschrift aufzuweisen hat.

Dass die Hufwand in die Länge wächst, ist eine allgemein bekannte Thatsache; die physiologische Erklärung desselben findet sich aber weder in älteren noch in neueren Schriften, denn die gewöhnliche Redensart: „die Wand wird herunter geschoben“ und ähnliche, denen allenfalls noch die Bemerkung hinzugefügt wird, dass das Herunterschieben der Wand durch die fortwährende Zellenbildung von Seiten der Fleischkrone, welche die älteren vor sich herdrängen, bewirkt werde, ist eine Umschreibung der Thatsache, aber keine Erklärung.

Das Wachsthum der Wand in die Dicke ferner ist ein unerledigter Streitpunkt ganz eben so wie im Bezug auf den menschlichen Nagel, insofern dasselbe von der einen Seite behauptet, von der anderen geläugnet wird; ein stricter Beweis ist aber nicht geliefert worden. Man führt zwar für das Wachsthum der Wand in die Dicke das Factum an, dass ein entferntes Wandstück von der Fleischwand aus regenerirt werde, und es hat diese Thatsache allerdings eine grössere Bedeutung als ihr von Manchem vielleicht beigelegt wird, an und für sich allein aber keine Beweiskraft für jene Behauptung.

Dieses leere Blatt habe ich nun auf Grundlage vielfacher eigener Untersuchungen, welche mich zu der Ueberzeugung gedrängt haben, dass die Hufwand in die Länge und Dicke wachse, zu beschreiben versucht, und glaube zunächst und vorzugsweise sowohl der Zoophysiologie, als auch der Pathologie und Therapie der Fusskrankheiten des Pferdes, einen nicht unwesentlichen Dienst erwiesen zu haben. Dass diese Untersuchungen, wie alle welche unsere anatomischen und physiologischen Kenntnisse über das Fussende des Pferdes fördern, auch der Pathologie und Therapie der so überaus häufigen Fusskrankheiten des Pferdes dadurch, dass die Physiologie jetzt die Fackel auf Bahnen voranzutragen im Stande ist, auf welche bisher kaum

ein Lichtstrahl fiel, fruchtbringend, und nicht dem unnützen Streite um Barbarossa's Bart an die Seite zu stellen seien, bedarf dem nur einigermaßen in die medicinischen Wissenschaften Eingeweihten gegenüber wohl keines weiteren Nachweises. — Ausserdem dürften aber diese Untersuchungen vielleicht auch für den Histologen einigen Werth haben, in sofern die Resultate derselben bezüglich des Wachsthums der Wand in die Dicke auch auf den Nagel, als ein jener ganz analoges Gebilde, mutatis mutandis übertragen werden, und zur Beseitigung der noch fortdauernden Controverse über das Wachsthum des Nagels beitragen zu können scheinen.

Bevor ich zur Mittheilung der Beweise für meine Ansicht, dass die Hufwand auch in die Dicke wachse, schreite, halte ich es für nöthig, vorerst auf die wichtigsten, später zur Sprache kommenden, anatomischen Verhältnisse näher einzugehen, weil ich nicht voraussetzen zu dürfen glaube, dass dieselben jedem Leser dieser Zeilen genauer bekannt oder im Gedächtniss seien, und weil dieselben zum Theil unvollständig, zum Theil unrichtig oder gar nicht beschrieben worden sind. Im Voraus bemerke ich aber, dass ich bei der Beschreibung den normalen, frischen, nicht den eingetrockneten, Huf bei welchem sich manche Verhältnisse ändern, im Auge habe, und dass auch die beigefügten Abbildungen nach frischen Präparaten gezeichnet worden sind, was ich der rühmwerthen Ausdauer und Geschicklichkeit des Herrn Frisch, vormaligen Zöglings der hiesigen Veterinär-Anstalt, zu verdanken habe.

Der Huf des Pferdes besteht aus 3 Theilen: der Wand, der Sohle, und dem Strahle, welche zusammen eine oben offene Kapsel bilden, in welcher das Fussende sammt dem die Matrix jener 3 Theile darstellenden häutigen Ueberzuge eingeschlossen ist. Alle 3 Theile bestehen beim erwachsenen Pferde aus Hornröhrchen und interstieller Hornsubstanz, welche die Zwischenräume zwischen jenen ausfüllt. Die Wand, welche dem Nagel des Menschen entspricht, wird eingetheilt in die Zehenwand, nemlich den vordersten mittleren Theil, in die innere und äussere Seiten- und Trachten-Wand, welche alle ohne bestimmte Grenze in einander übergehen, und endlich die Eckstrebenwand, welche eine Fortsetzung der letzteren ist und dadurch entsteht, dass jene, die Trachtenwand, an ihrem hinteren scheinbaren Ende sich nach innen und vorn umbiegt, und eine kleine Strecke weit nach vorn läuft, nach aussen und vorn mit der Sohle, nach innen mit dem Strahle continuirlich verbunden.

Die Wand des normal gestalteten Pferdhufts läuft in schräger Richtung von oben und innen nach unten und aussen, und der grösste Querdurchmesser ist, entsprechend der Zunahme des Umfangs des Hufs von oben nach unten, am oberen Rande der Wand um 12, 15, 20, selbst 30 und mehr Millimeter kleiner als der am unteren Rande. Dicht unter dem oberen, doppelten, eine schmale Furche bildenden, Rande der Wand, unter dem sogenannten Saume, welcher sich nicht, wie man angegeben findet, blos mit der Epidermis, sondern auch, und vorzugsweise, mit der Haut selbst verbindet, und nichts Anderes ist als ein Analogon der Saumrinne, in sofern sich daselbst die, das ebenfalls Hornröhrchen führende Saumband producirenden, Papillen einsenken, befindet sich an der inneren Fläche eine an der Zehe breitere, nach hinten allmählig schmaler werdende, Rinne, welche sich bis zum Strahle fortsetzt, die sogenannte Saumrinne, in welcher eine etwas hervorspringende, wulstartige Hautparthie, die sogenannte Fleischkrone, entsprechend dem Nagelfalz, aufgenommen wird. Letztere schickt auf ihrer Oberfläche dicht stehende zottenartige Verlängerungen, die sogenannten Papillen, ab, welche, durch die eben so dicht gedrängten kleinen Löcher der Saumrinne hindurchtretend, in den Hornröhrchen gelagert und deren Matrix sind, was in neuester Zeit wohl nur noch von Bouley*) geläugnet wird, nach dessen mehr als comischer Ansicht die Papillen theils Gefühlsorgane, theils Modelle sind, auf welchen sich die Hornsubstanz formt, mit der Hornbildung selbst aber nichts zu schaffen haben sollen. Dieselben Structur-Verhältnisse wie an der Fleischkrone wiederholen sich mit gleicher Function auch an demjenigen Theile des Corium, welches die untere Fläche des dritten Fingergliedes und des sogenannten Strahlpolsters überzieht, nemlich an der sogenannten Fleischsohle und dem Fleischstrahl, insofern auch hier dicht stehende Papillen in Löcher der oberen Fläche der Hornsohle und des Hornstrahls, zweier dem Menschen fehlender Gebilde, sich einsenken und eben so wie dort sammt ihren Interstitien die Matrix dieser Horngebilde sind.

Am unteren Rande der Saumrinne beginnen die, aus homogener Hornsubstanz bestehenden, sogenannten Hornblättchen oder Hornlamellen, entsprechend den Leisten der Nagelsubstanz, in der Weise, dass sie am mittelsten Theile der Zehenwand gleich

*) *Traité de l'organisation du pied du cheval*, Paris 1851. P. 284.

eine geradlinige Richtung haben, an den Seiten- und Trachten-Wänden aber erst einen kleinen Bogen von hinten nach vorn machen. An der Zehenwand, wo sie am längsten sind, verlaufen sie dann weiter in gerader, an den Seiten- und Trachten-Wänden, an welchen sie, entsprechend der Abnahme der Höhe der Wand nach hinten, immer kürzer werden, in schräger Richtung von hinten und oben nach vorn und unten, um ihr Ende am unteren Rande der Wand zu erreichen. Sie nehmen in ihrem Verlaufe unbedeutend an Dicke zu, und eben so werden auch ihre Interstitien von oben nach unten allmählig weiter. Ich bedauere, dieses Verhältniss nicht genauer durch Zahlen bestimmen zu können, da mir die Notizen, in welchen die Resultate meiner Messungen verzeichnet waren, abhanden gekommen sind, und die dringende Zeit nicht erlaubt, dieselben zu ersetzen. Jede Hornlamelle hat einen freien, unebenen, etwas gezackten, Rand, und verschmilzt an ihrer, dem freien Rande entgegengesetzten, Basis, gegen welche hin sie vom freien Rande her an Dicke zunimmt, mit der Hornsubstanz der Wand. Die beiden Flächen sind nicht glatt, wie behauptet wird, sondern in der Länge, von oben nach unten, gerippt, indem in der angegebenen Richtung schmale, mit Furchen abwechselnde, Erhabenheiten verlaufen, welche sich an Querdurchschnitten frischer Präparate unter dem Microscop wie kleine, länglich-runde, vom freien Rande her durch Einschnitte von einander getrennte, Blättchen, (Fig. 3 und 4) an trockenen Präparaten unter der Form von Zacken darstellen. An den bogenförmigen Rändern des Basilartheils der Hornlamellen sieht man an solchen Präparaten ebenfalls solche Blättchen, welche der optische Ausdruck der quer durchschnittenen Furchen und Erhabenheiten sind, die, mit einander abwechselnd, am Grunde der Interstitien der Hornlamellen von oben nach unten verlaufen. Die Breite der Lamellen bietet, mit Ausnahme des obersten, schmäleren Endes, keine bemerkenswerthe Differenz in deren Verlaufe von oben nach unten dar; nicht aber sind alle Lamellen immer gleich breit, denn man findet oft einzelne in ihrer ganzen Länge bedeutend schmaler als die übrigen. Zwischen den Hornlamellen sind die Lamellen der sogenannten Fleischwand (gleich Nagelbett), welche dieselbe Form, Breite und Verlaufsweise wie jene haben, so eingelagert, dass eine Fleischlamelle zwischen je zwei Hornlamellen, und umgekehrt, eingebettet liegt, und beide Theile an ihren freien Rändern sowohl als an ihren Flächen durch junge Hornzellen, welche mit den älteren der Hornlamellen verschmelzen, sehr fest verbunden sind. So weit sich die Trachten-

wand als sogenannte Eckstrebenwand nach innen und vorn umschlägt, so weit setzen sich mit derselben auch die Hornlamellen fort, und stellen sich beim Anblick der oberen Fläche der Sohle, zwischen dieser und dem Strahle, dar. (Fig. 2). Und eben so weit und in derselben Richtung setzen sich auch die Blättchen der Trachten-Fleischwand fort, in den Zwischenräumen der Hornlamellen der Eckstrebenwand ganz eben so gelagert wie an der übrigen Wand. An derselben Stelle, wo die Lamellen der Eckstrebenwand liegen, sieht man, worauf ich besonders aufmerksam mache, von oben betrachtet, keine Spur von Hornröhrchen-Anfängen, eben so wenig als an der entsprechenden Stelle der Weichtheile, in Uebereinstimmung mit dem Verhalten der übrigen Fleischwand, Papillen zu bemerken sind. Zu beiden Seiten aber, so wie vor den Lamellen der Eckstrebenwand sieht man dicht stehende Löcher auf der oberen Fläche der Sohle und des Strahls, die Anfänge der Hornröhrchen dieser Theile, und unter den fraglichen Lamellen laufen in schiefer Richtung von hinten und oben nach vorn und unten Hornröhrchen, deren Querdurchschnitte sich darstellen, wenn man die Stelle, wo jene Lamellen liegen, der Quere nach durch einen Verticalschnitt trennt.

Die Wand hat vom untern Saumrinnen-Rande an, abgesehn von etwanigen kleineren Erhabenheiten und Vertiefungen, welche die Folgen ungleichen Wachsthum sind, eine gleiche Dicke, wie man sich am verticalen Durchschnitte derselben überzeugen kann, (Fig. 1) und lässt an schwarzen Hüfen eine innere weissgelbliche und eine äussere schwarze Schicht unterscheiden, welche nicht durch eine scharfe Grenze von einander geschieden werden, sondern allmählig in einander übergehen. Zunächst an die Hornlamellen grenzt eine ganz gleichmässig weissgelbe Schicht; (Fig. 1, c.) weiter nach aussen wechselt weisse mit schwarzer Substanz ab, was auf dem Verticalschnitte durch weisse und schwarze Striche angedeutet wird, (Fig. 1, b.) und noch weiter nach aussen folgt eine dunkle noch nicht ganz schwarze Schicht, welche allmählig in die äusserste schwarze (Fig. 1, aa.) übergeht. Die Härte der schwarzen Schicht ist nicht in der ganzen Höhe der Wand gleich; sie ist am geringsten in der Saumrinne und der dieser zunächst gelegenen Parthie, am grössten am unteren Rande, grösser in der äusseren schwarzen Schicht überhaupt, mit Ausnahme etwa der Saumrinne und des derselben zunächst gelegenen Theils, als in der inneren weissen Schicht, welche zwar in ihrer ganzen Höhe, nicht aber in der Dicke gleich hart ist, in sofern

die innersten, den Lamellen zunächst befindlichen, Lagen die weichsten, die mehr nach aussen gelegenen um so härter sind, je mehr sie sich der schwarzen Schicht nähern.

Ueber das microscopische Verhalten dieser weissen Schicht ist Folgendes zu bemerken. Untersucht man bei ungefähr zweihundertmaliger Vergrösserung einen weder allzu feinen noch dicken Querschnitt derselben sammt den mit demselben im Zusammenhange gebliebenen Hornlamellen und dem zunächst angrenzenden Theile der schwarzen Schicht bei durchfallendem Lichte und Zusatz von Wasser, so erscheinen die Lamellen so wie die weisse Schicht braun oder braungelb gefärbt. Am intensivsten erscheint diese Färbung an den Hornlamellen und an den innersten Lagen der weissen Substanz; weiter nach aussen wird dieselbe heller und gegen die schwarze Schicht hin verschwindet sie. Dieselbe wird verursacht durch grösstentheils längliche, braune Pigmentflecken, welche nicht blos als dispersa granula auftreten, wie Hehn *) bemerkt, sondern dicht gelagert sind in den Lamellen, besonders an deren seitlichen Flächen, an und hinter deren Basis, in den Interstitien der innersten, den Lamellen zunächst gelegenen, Reihen der Hornröhrchen, wo sie strickartig durch die Zwischenräume sich hindurchwinden, und in den Wandungen der Hornröhrchen, besonders der innersten, um deren Lumina sie meistens ganz gleichmässige dunkelbraune, breite Scheiben bilden. Je weiter nach aussen, nach der schwarzen Schicht hin, desto mehr weichen diese Pigmentflecken auseinander, desto heller wird die Farbe, und desto schmaler und heller werden die Scheiben oder Ringe um die Lumina der Hornröhrchen, bis endlich in der dunklen Uebergangsschicht die braunen Flecken durch schwarze ersetzt werden, und die Lumina der Hornröhrchen von schwarzen Ringen umgeben erscheinen. Diese braunen Pigmentflecken haben eine ziemlich regelmässige Richtung, welche der Richtung derjenigen Theile entspricht, in oder an welchen sie liegen. In der Substanz der Lamellen liegen sie mit ihrer Längsaxe entsprechend der Breite der Lamellen, vom freien Rande gegen die Basis derselben gerichtet, und wo der letztere mit der Hornsubstanz verschmilzt, ziehen sie, gleichsam als würden sie von einem Ströme fortgerissen, in derselben Richtung in die weisse Hornschicht der Wand hinein, und nehmen nun, wo sie in die Interstitien der Hornröhrchen kommen, eine schiefe

*) De tectura et formatione barbae balaene. Dorpati 1849. P. 49.

Richtung in die weisse Hornschicht der Wand hinein, und nehmen nun, wo sie in die Interstitien der Hornröhrchen kommen, eine schiefe Richtung an, während die in den Wandungen der letzteren gelegenen zu diesen in der Richtung sich eben so verhalten, wie die sogenannten Knochenkörperchen zu den Knochenlamellen. Die an der Horngrenze zwischen je zwei Lamellen liegenden folgen derselben Regel und liegen quer.

Untersucht man ferner einen solchen Querschnitt bei auffallendem Lichte unter dem Microscop, so erscheinen die Hornlamellen ganz gleichmässig gelblichweiss, und genau dieselbe Farbe und dasselbe Ansehn bietet die Hornsubstanz der innersten Lage der weissen Schicht. Schiebt man nun das Präparat allmählig weiter, so dass man die weiter nach aussen gelegenen Parthieen zu Gesicht bekommt, so sieht man, wie von innen, von den Lamellen, nach aussen, gegen die schwarze Schicht hin, die gesättigt gelblichweisse Farbe allmählig in eine bläulichweisse übergeht, noch weiter nach aussen aber bläulichweisse Wolken, zwischen welchen das dunkle Horn zu sehen ist, erscheinen, und das ist die Stelle, wo man mit blossem Auge am Verticalschnitt der Wand die mit schwarzen abwechselnden weissen Streifen sieht. Zuletzt verschwinden auch diese immer sparsamer werdenden Wolken und man hat schwarz gefärbte Hornsubstanz vor sich. Die Hornröhrchen verhalten sich bei einer derartigen Untersuchung folgendermassen. In der innersten Parthie der weissen Schicht nehmen sich die Lumina derselben wie Löcher aus, welche durch eine gleichmässig weissgelbe Substanz gebohrt sind; weiter nach aussen, wo die Interstitialsubstanz eine bläulichweisse Farbe darbietet, sind die Lumina der Hornröhrchen noch von saturirt gelbweissen Ringen umgeben, und diese Ringe erhalten sich bis zur dunklen Schicht, in welcher sie von schwarzen vertreten werden und alle Spur der weissen Färbung verschwindet.

Die Hornzellen der Lamellen so wie der weissen Schicht, treten sehr rasch nach Zusatz von Kalilösung hervor, ungleich langsamer die der schwarzen Schicht in einiger Entfernung von der Saumrinne. Die polygonalen Zellen der Hornlamellen sind gross und lang gestreckt, mit der Längsaxe entsprechend der Breite der Lamellen gestellt, und werden gegen die Basis der letzteren allmählig kürzer, um in die Form überzugehen, welche die ebenfalls grossen, polygonalen, aber nicht lang gestreckten,

Zellen der innersten Lage der Wand darbieten. Die Kerne derselben treten besonders deutlich und sehr schnell nach Zusatz von Essigsäure hervor. Die Zellen der schwarzen Schicht sind kleiner und dichter gedrängt, ihre kleineren Kerne markieren sich weniger deutlich.

Die Hornröhrchen der weissen Schicht sind reihenweise hinter den Interstitien der Lamellen gelagert, die innersten oft wie von innen und aussen zusammengedrückt. Die innersten sind ferner enger als die nach aussen zunächst auf sie folgenden, welche die weitesten der ganzen Wand sind, und von diesen ab weiter nach aussen gegen die schwarze Schicht nimmt die Weite derselben allmählig mehr und mehr ab. Auf die übrigen noch zu besprechenden Verhältnisse komme ich, um nicht vorzugreifen, später zurück.

Ueber die Verbindung der Hornwand mit der Hornsohle, von welcher selbst neuere Autoren (Bouley u. A.) nicht mehr wissen, als dass sie sehr fest ist, so wie über die sogenannte weisse Linie ist Folgendes zu bemerken. Eine kleine Strecke über dem untern Rande der Wand legt sich der peripherische mehr oder weniger breite Rand der Sohle an die innere Fläche der Wand und wird mit derselben dadurch verbunden, dass die an demselben gelegenen Hornröhrchen der Sohle in den Interstitien der untersten, zur Hornsohle herabgerückten, Theile der Hornlamellen bis zum untern Ende derselben gelagert, und durch Interstitialsubstanz an die Flächen derselben geheftet sind, während die freien Ränder der Hornlamellen mit der Interstitialsubstanz der Sohle an das Innigste verschmelzen. Untersucht man einen Querschnitt der Wand und Sohle, welchen man unterhalb der Stelle, wo beide Theile mit einander zusammenstossen, mit der Vorsicht abgenommen hat, dass man die Lamellen in ihrer ganzen Breite bis in das Horn der Sohle verfolgen kann, so sieht man in den Interstitien der Hornlamellen die Lumina der quer durchschnittenen Hornröhrchen der Sohle reihenweise in verschiedener Zahl, zu 7, 8, 10—12 hinter einander gelagert und durch Interstitialsubstanz mit den Flächen der Hornlamellen verbunden, (Fig. 5) während die freien Ränder der letzteren ohne deutliche, scharfe Contouren mit der Interstitialsubstanz der Hornsohle verschmelzen. Die weisse Linie aber, welche sich mit der Eckstrebenwand gleich weit und in gleicher Richtung fortsetzt, ist der an der unteren Fläche der Sohle sichtbare Ausdruck der Hornlamellen plus den

in ihren Interstitien gelagerten Hornröhrchen und deren Zwischensubstanz, und der hierdurch hervorgebrachte gelblichweisse Streif gewinnt noch dadurch an Breite, dass auch die weisse Schicht der Wand bis zum untern Rande derselben sich fortsetzt. Die bröckliche Masse, welche man an der weissen Linie findet, besteht aus den abgestorbenen Zellen der Hornblättchen, der Hornröhrchen der Sohle und deren Interstitialsubstanz.

Nach Vorausschickung dieser Notizen, deren Zweck nicht ist, die Anatomie des Hufs zu erschöpfen, sondern, wie schon bemerkt, nur darin besteht, die zum Theil bekannten, zum Theil noch nicht, oder unvollständig beschriebenen anatomischen Verhältnisse des Hufs und der von ihm eingeschlossenen Theile zu schildern, so weit es zum Verständniss des Folgenden nöthig ist, will ich nun versuchen, meine Ansicht über das Wachsthum der Hufwand zu entwickeln. Dieselbe lautet, bestimmter ausgesprochen, folgendermassen; Die Wand hat eine doppelte Matrix: 1) die Fleischkrone und 2) die Fleischwand. Aus ersterer entstehen die Hornröhrchen und der grösste Theil der Interstitialsubstanz; aus letzterer entstehen die Hornlamellen und die weisse Schicht der Wand, und es wächst daher dieselbe sowohl von der Krone aus in die Länge als von der Fleischwand aus in die Dicke.

Die erstere Behauptung bedarf keines Beweises, da das Wachsthum der Wand in die Länge eine allgemein bekannte und anerkannte Thatsache ist; die zweite aber muss, weil sie bestritten wird, und eines stricten Beweises bisher entbehrte, begründet werden.

Dass die Fleischwand überhaupt die Fähigkeit habe, Horn zu bilden, und dass sie diesen Zweck erfüllen müsse, lehrt schon die Vergleichung derselben mit den übrigen, vom Huf eingeschlossenen, Weichgebilden. Dieselbe ist ja nichts anderes als ein Theil des, das Fussende überziehenden, Corium, und wenn dasselbe überall Epithelialzellen bildet, so muss es sich auch an der Fleischwand diesem Geschäfte unterziehen. Man könnte zwar vielleicht versucht sein, zu glauben, dass die Fleischwand nur eine Schicht von Zellen bilde, welche lediglich dazu bestimmt seien, als Unterlage für die Hornwand zu dienen, wie dies von den Zellen des Nagelbetts behauptet worden ist. Dagegen spricht aber:

a) Die anatomische Gleichheit der Fleischwand mit der Fleischkrone, Fleischsohle und dem Fleischstrahl. Die Fleischwand besitzt zwar keine Papillen, sondern

Lamellen; dieselben sind aber, wenn auch anders geformt, eben so Fortsätze des Corium wie die Papillen, sie sind selbst nichts Anderes als auf niederer Entwicklungsstufe stehen gebliebene Papillen, entsprechend den Falten der Darm-schleimhaut des Fötus, aus welchen sich durch Spaltung die Zotten hervorbilden; und die Papillen sind umgekehrt nur höher entwickelte, durch Spaltung entstandene, Lamellen. Diese Betrachtungsweise findet ihre Begründung in den Resultaten meiner Untersuchungen an Pferde-Embryonen. Bei Hufen von solchen, welche an der Zehenwand 8—10 Millimeter in der Länge messen, finden sich noch keine Hornröhrchen in der Wand, sondern dieselbe besteht aus ganz gleichmässiger Hornsubstanz; und lässt man einen solchen Huf trocknen, so sieht man, wie die ganze Wand auf der Oberfläche durch dichte Längsfurchen in lauter Blättchen geschieden ist, welche, parallel neben einander gelagert, vorn in gerader, an den Seiten und hinten in schräger Richtung, von oben und hinten nach unten und vorn, verlaufen. Und untersucht man die Matrix der verschiedenen Theile des Hufs, so finden sich nirgends Papillen, sondern selbst, an der Fleischkrone, schmale Fältchen. Wenn nun aber selbst die Fältchen der Fleischkrone beim Embryo Horn absondern zur Bildung eines bestimmten, geformten Horngelbes, nämlich der Wand, so muss man anerkennen, dass auch die Fleischwand zur Bildung geformter Hornmassen nicht bloß fähig, sondern angewiesen sei.

b) Die grosse Zahl von Hornzellen, welche man zwischen Fleisch- und Hornlamellen findet, müsste sich gegen den unteren Rand der Wand vergrössern, was nicht der Fall ist.

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

Es lässt sich aber auch direct nachweisen, dass die Fleischlamellen die Matrix der Hornlamellen sind, wie folgt:

Die Form der Matrix bedingt die Form ihres Produkts. Die Form der Hornlamellen ist aber völlig gleich der Form der Fleischlamellen. Die Hornlamellen kommen ferner constant nur da vor, wo ihnen gegenüber Fleischlamellen liegen, nicht gegenüber den Papillen. Diese und Hornlamellen schliessen sich gegenseitig aus. Ferner werden nach künstlicher Entfernung eines Hornwandstücks, gleichviel ob in grösserer oder geringerer Nähe der Fleischkrone, bei Schonung der Fleischlamellen auf der Wandfläche

gebildet. Diese Neubildung erfolgt auch dann, wenn über dem entfernten Wandstück die Fleischkrone extirpirt worden ist; sie erfolgt aber nicht, es werden die Hornlamellen nicht regenerirt nach Exstirpation der Fleischwand, gleichviel ob die Fleischkrone unversehrt geblieben ist, oder nicht.

Mit diesen Thatsachen in Uebereinstimmung ist folgende Beobachtung: Bei einem Pferde, welches an acuter Fussentzündung am 9. Tage zu Grunde ging, fanden sich die Hufe stellweise, und namentlich an der Zehe, von der Fleischkrone und Fleischwand abgetrennt, einige in der ganzen Höhe der Wand, und es hatte sich an diesen Stellen eine neue Wand unter der alten gebildet, welche sowohl die Papillen der Fleischkrone, als die Lamellen der Fleischwand bedeckte, und in ihrer ganzen Höhe eine gleiche Dicke hatte. Bei microscopischer Untersuchung von Querschnitten dieser neuen Wand sammt der Fleischwand fanden sich die Interstitien der Fleischlamellen mit Hornzellen ausgefüllt, welche auch noch über den freien Rand derselben hinaus gingen, und eine, die Fleischlamellen bedeckende, Schicht bildeten. Dass nun diese neue Wand nicht in ihrer ganzen Höhe aus der Fleischkrone entstanden, dass vielmehr der, die Fleischwand bedeckende, Theil von der letzteren selbst gebildet worden war, geht wohl hervor:

- a) Aus der kurzen Dauer der Krankheit von neun Tagen, während welcher sich die neue Wand gebildet haben musste, ein Zeitraum, welcher, wenn wir auch zugeben wollen, dass unter den gegebenen pathologischen Verhältnissen die Bildung und das Herabrücken der Zellen von oben nach unten schneller von statten gehen, doch zu unverhältnissmässig gegen die Zeit von ungefähr 8—10 Monaten erscheint, binnen welcher unter normalen Verhältnissen eine Hufwand ganz herabgeschoben wird.
- β) Aus dem Umstande, dass Querschnitte von Hornröhrchen nur an Flächenschnitten der die Papillen der Krone bedeckenden, nicht aber an der die Fleischwand überziehenden neuen Hornsubstanz sich fanden, während man dieselben doch offenbar auch in der letzteren hätte finden müssen, wäre dieselbe von der Krone herabgewachsen.
- γ) Aus dem Verhalten der Zellen. Wären dieselben alle von der Fleischkrone gebildet worden, so hätten die am untern Rande der neuen Wand gelegenen, als die älteren, mehr verhornt sein müssen, als die unmittelbar in der Saumrinne

befindlichen jüngeren. Bei genauer Vergleichung derselben aber mit und ohne Kali zeigten sich die am untern Rande von ganz derselben Beschaffenheit, von derselben Grösse, Form und Resistenz gegen Kali, wie die an der Saumrinne gelegenen. Dieselben waren alle noch rundlich, zeigten deutlich ihre Kerne, und verschwanden ziemlich schnell nach Zusatz von Kali Lösung 10 %.

Dass die Ansicht Bouley's, nach welcher die Fleischwand blos in Nothfällen, wo es darauf ankömmt, ein entferntes Wandstück zu ersetzen, Horn bildet, zu andern Zeiten ein fettiges Secret liefert, keiner weiteren Berücksichtigung werth ist, versteht sich wohl von selbst.

Ist nun in dem Vorstehenden der Beweis dafür, dass die Fleischlamellen die Matrix der Hornlamellen sind, geliefert worden, was sich auch aus dem Folgenden ergeben wird, so kommt es nun weiter darauf an, nachzuweisen, dass die Hornwand auf ihrem Wege, welchen sie beim Herabrücken über die Fleischwand zurücklegt, von Seiten der letzteren Zufuhr von Hornsubstanz bekommt. Dies wird durch folgende Thatsachen bewiesen:

1) Durch das eigenthümliche Verhältniss des Wachsthums der Hornsohle und des Hornstrahls, zu der unter normalen Verhältnissen bleibenden Verbindung der Hornlamellen der Eckstrebenwand mit den ihnen entsprechenden Fleischlamellen. Wie schon früher bemerkt worden, sind die Hornlamellen der Eckstrebenwand vorn und zu beiden Seiten von den Anfängen der Hornröhrchen der Sohle und des Strahls umgeben, und diese beiden Theile werden beim Wachsthum fortwährend von hinten und oben nach vorn und unten fortgeschoben. Auf derselben Stelle aber, wo die Hornlamellen der Eckstrebenwand sich befinden, sieht man, von oben betrachtet, keine Spur von Hornröhrchen-Anfängen, und eben so wenig an der entsprechenden Stelle der Weichtheile Papillen, sondern nur Lamellen. Da nun die Eckstrebenwand ein Continuum mit der Sohle und dem Strahle bildet, so muss sie, und mit ihr also auch die Stelle, wo ihre Lamellen liegen, gleichzeitig und gleichmässig mit der Sohle und dem Strahle herabgeschoben werden. Die nothwendige Folge davon muss nun bei der Annahme, dass von Seiten der Fleischlamellen keine der Wand zu Gute kommende Hornbildung stattfindet, die sein, dass die Hornlamellen der Eckstrebenwand aus den Interstitien der ihnen entsprechenden Fleischlamellen im Verhältniss des Herabschiebens der Sohle

und des Strahls, mehr und mehr nach unten herausrücken, und es würde nun entweder zwischen den Hornlamellen der Eckstrebenwand und den ihnen entsprechenden Fleischlamellen ein, immer mehr in die Tiefe sich vergrößernder, Hohlraum entstehen, und die Verbindung zwischen beiden Theilen wäre aufgehoben, oder die Breite der Lamellen müsste in dem Maasse zunehmen, in welchem die Eckstrebenwand nach unten geschoben wird. Beides findet aber unter normalen Verhältnissen nicht statt; die Verbindung der Lamellen ist am gesunden Fuss immer sehr fest, und die Breite derselben geht nie über ein gewisses, bestimmtes Maass hinaus.

Unabweislich folgt also aus der Betrachtung dieser Thatsachen, deren Existenz durch keine Skepsis gefährdet wird, der Schluss, dass von Seiten der, den Lamellen der Eckstrebenwand entsprechenden, Stelle der Weichtheile, mithin, weil andere Gebilde nicht gegenüber liegen, von Seiten der Fleischlamellen eine, mit der Hornbildung durch die Papillen der Sohle und des Strahls gleichen Schritt haltende, Hornzellen-Entwicklung stattfinden müsse, und zwar in einer solchen Weise, dass ohne Zunahme der Breite der Lamellen und ohne Aufhebung ihrer Verbindung die Stelle, auf welcher sich die Hornlamellen der Eckstrebenwand befinden, gleichzeitig und in gleichem Maasse mit der Hornsubstanz der Sohle und des Strahls herabrücken könne. Dies kann aber nur dadurch geschehen, dass die Hornlamellen durch die, von Seiten der Fleischlamellen immer neu entstehenden, Hornzellen, und besonders durch die, an deren freie Ränder sich anlagernden, ganz eben so wie die älteren, von den Papillen der Sohle und des Strahls gebildeten Hornschichten, nach unten fortgedrängt werden, um mit der Interstitialsubstanz der Eckstrebenwand zu verschmelzen und solide Hornmasse zu bilden. Es findet also ein fortwährender theilweiser Untergang der Hornlamellen als solcher an ihrem Basilartheile, und gleichzeitig eine theilweise Regeneration an den Flächen und Rändern statt, wodurch sowohl die gleiche Breite der Lamellen, als auch die feste Verbindung derselben erhalten wird. Eine andere Erklärung ist im vorliegenden Falle, will man nicht in Widerspruch mit den obwaltenden Thatsachen gerathen, geradezu unmöglich, und es liegt daher in dieser Betrachtung theils ein neuer Grund für die Entstehung der Hornlamellen durch die Fleischlamellen, theils ein hinlänglich begründeter Beweis für den Uebergang der Hornlamellen in solide Hornsubstanz, zunächst der Eckstrebenwand.

2) So wohlbegründet, weil nothwendig, nun aber auch jener Schluss ist, zu welchem ich schon vor längerer Zeit gedrängt wurde, und so wenig er auch noch einer besonderen Stütze bedarf, so freue ich mich doch, durch neuere, wieder aufgenommene Untersuchungen in den Stand gesetzt zu sein, die Richtigkeit desselben sowohl, als der gegebenen Erklärung a posteriori direct zu beweisen.

Betrachtet man die Sohlenfläche eines schwarzen Hufs, nachdem man dieselbe durch hinlänglich tiefe Flächenschnitte gehörig geebnet, und den untern hervorstehenden Rand der Eckstrebenwand abgetragen hat, so bemerkt man zwischen der schwarzen Eckstrebenwand und der schwarzen Sohle einen weissen Hornstreif, welcher sich, wie schon früher bemerkt worden, in derselben Länge und Richtung wie erstere von hinten nach vorn erstreckt, und im sogenannten Eckstrebenwinkel mit der früher beschriebenen weissen Linie zusammenstösst. Wo kommt dieser weisse Streif mitten im schwarzen Horne her? Bei Würdigung der obwaltenden anatomischen Verhältnisse ist nur eine Antwort auf diese Frage möglich, nemlich die, dass jener Hornstreif der Ausdruck der, bis zur Sohlenfläche herabgerückten, Hornlamellen der Eckstrebenwand ist. Man kann sich davon leicht überzeugen. Trennt man nemlich einen schwarzen Huf an seinem Trachten-Theile durch einen verticalen Schnitt, welcher ungefähr in die Mitte der Längsaxe der Stelle fällt, auf welcher sich die Hornlamellen der Eckstrebenwand befinden, der Quere nach in ein vorderes grösseres und ein hinteres kleineres Stück, so sieht man an beiden Schnittflächen, wie jener weisse Hornstreif von der Sohlenfläche aus nach oben bis zu den Hornlamellen der Eckstrebenwand sich erstreckt, (Fig. 6, dde.) und wie er im Eckstrebenwinkel mit einem eben solchen weissen Streif, welcher von der Trachtenwand herunter kommt, zusammenstösst (Fig. 6, f.). Schneidet man ferner Sohle und Strahl dicht vor dem vordern Ende der Stelle, wo die Hornlamellen der Eckstrebenwand liegen, durch einen Verticalschnitt quer durch, so überzeugt man sich, dass hier auch der weisse Streif sein Ende hat; und zerlegt man endlich durch derartige Verticalschnitte Sohle, Strahl und Eckstrebenwand der Quere nach in lauter einzelne Scheiben, so sieht man, wie die Breite des weissen Streifs überall der Breite der Stelle entspricht, welche die Hornlamellen einnehmen, das er nemlich von hinten nach vorn an Breite genau um soviel abnimmt als die Lamellen kürzer werden.

Betrachtet man ferner die Schnittfläche eines Präparats, wie es in Fig. 6

dargestellt ist, mit einer scharfen Loupe, so sieht man sowohl an dem weissen Streif der Eckstrebenwand, wenn der Schnitt die Hornlamellen der Eckstrebenwand der Quere nach trennte, als an dem weissen, der Trachtenwand angehörigen, Streif ganz deutlich die Ränder der quer durchschnittenen Hornlamellen, zwischen welchen Hornröhrchen in schiefer Richtung von hinten und oben nach vorn und unten hindurchtreten, und überzeugt sich, dass der weisse Streif an der Eckstrebenwand sowohl, als an der Trachtenwand nichts anderes ist, als der Ausdruck der nach unten gerückten Hornlamellen plus den zwischen ihnen liegenden Hornröhrchen und deren Interstitialsubstanz.

Untersucht man ferner einen von der Sohlenfläche abgenommenen Flächenschnitt des weissen Streifs der Eckstrebenwand in Verbindung mit dem angrenzenden Theile der Hornsohle unter dem Microscop, so stellt sich dasselbe Bild dar, wie an einem derartigen Schnitte von der weissen Linie der übrigen Wand. Man sieht nemlich die Querdurchschnitte von Hornlamellen, welche an ihren freien Rändern mit der Interstitialsubstanz der Sohle ganz eben so, wie an der weissen Linie, verschmelzen, und zwischen ihnen die, in mehr oder weniger schiefer Richtung durchschnittenen, Hornröhrchen.

Untersucht man endlich einen Schnitt von der, in Fig. 6. abgebildeten, Fläche, und zwar entweder von der Eckstrebenwand, oder von irgend einer beliebigen Stelle der Trachtenwand, so weit sich deren Lamellen erstrecken, bei funfzig- bis neunzigfacher Vergrösserung, so hat man stets Bilder vor Augen, wie die in Fig. 7 und 8 dargestellten, und kann sich, ohne alle optische Täuschung, an jedem derartigen Präparate davon überzeugen, dass die Hornlamellen unmittelbar in die weisse Hornschicht hineinziehen, und dass die Hornröhrchen derselben reihenweise von innen nach aussen angeordnet, zwischen denselben gelagert sind.

An der Trachten- und Eckstreben-Wand ist dieses eben geschilderte Verhältniss allerdings deutlicher ausgeprägt, als an anderen Stellen der Wand; es findet sich aber überall an allen Theilen desselben, und ist daher nicht etwa ein besonderer Ausnahme-Fall für die Eckstreben- und Trachten-Wand, sondern hat allgemeine Gültigkeit für die Wand überhaupt. Nothwendig ist aber, dass die zu untersuchenden Präparate durch Schnitte hergestellt werden, welche die Hornlamellen der Quere nach trennen.

Man könnte nun vielleicht einwenden, dass der Uebergang der Hornlamellen in solide Hornsubstanz durch die, dicht an der innern Horngrenze gelegenen, Hornröhrchen

verhindert werde, oder dass die letzteren von jenen nach aussen gedrängt werden müssten. Dieser Einwand lässt sich aber leicht durch die angeführte Thatsache beseitigen, dass die inneren Schichten der Hornröhrchen, so weit die Lamellen in die Wand hineindringen, reihenweise hinter den Interstitien der Lamellen, und also zwischen denselben, so weit sie integrirende Theile der Wand sind, ihre Lage haben, mithin denselben freien Weg lassen. Und wo ausnahmsweise einzelne Hornröhrchen der Basis der Lamellen selbst gegenüber liegen, da ist kein Grund einzusehen, warum die Zellen der letzteren nicht ihren Weg um die Hornröhrchen herum dahin ihren Weg nehmen sollten, wo ihnen kein Hinderniss im Wege steht.

Sollte aber Jemand an der Möglichkeit der Verschmelzung der Hornlamellen in der angegebenen Weise zweifeln, so erinnere ich an die Verschmelzung der seitlichen Flächen der Hornlamellen der Wand mit der Interstitialsubstanz der Hornröhrchen der Sohle und die Verschmelzung der freien Ränder der Lamellen mit der Interstitialsubstanz der Sohle, da wo sich die letztere mit der Wand verbindet. Ferner wird die Möglichkeit der Verschmelzung jüngerer Hornzellen mit älteren durch folgende Thatsache bewiesen. Hat man ein Wandstück, selbst in grösserer Entfernung von der Krone, entfernt, so verschmilzt die auf der entblössten Stelle der Fleischwand neu entstehende Hornmasse so innig mit den, an den angrenzenden Rändern der weissen Schicht der älteren Wand gelegenen, Hornzellen, dass beide ein Continuum ausmachen, und man selbst mit dem Microscop, auch nach Zusatz von Kali, keine Grenze zwischen der neuen und alten Hornsubstanz nachzuweisen im Stande ist, wie Fig. 9 zeigt. Eine Verschmelzung der neuen Hornsubstanz mit der schwarzen Schicht findet, wenigstens in einiger Entfernung von der Krone, nie statt, wodurch offenbar bewiesen wird, dass die Zellen der schwarzen Schicht in grösserer Entfernung von der Krone nicht mehr so lebensfähig sind, um eine solche Verschmelzung zuzulassen, dass sie demnach verhornter, älter sein müssen, als die der weissen Schicht, und dass die der letzteren folglich auch eine andere Matrix haben müssen.

Mehr als alle Erklärungen wiegen aber Thatsachen, und ich halte allen Einwendungen die mitgetheilten anatomischen Verhältnisse, denen an Beweiskraft nichts mehr gebricht, als dass man auch noch den physiologischen Process unter den Augen des Beobachters vor sich gehen liesse, entgegen. Wer sich die leichte Mühe nehmen will,

derartige Präparate, wie sie auf der beigefügten Tafel dargestellt sind, zu untersuchen, wird über die Bedeutung des thatsächlich Vorliegenden, was am Präparate selbst noch ungleich sprechender wird, als an der Abbildung, nicht lange in Zweifel sein.

Es ist demnach erwiesen:

1) Dass die Hufwand nicht blos von der Fleischkrone aus in die Länge, sondern auch von der Fleischwand aus in die Dicke wachse.

2) Dass das Wachsthum der Wand in die Dicke auf Kosten der Hornlamellen geschieht, indem die, der Hornwand zunächst angrenzenden, Theile der Hornlamellen in dem Maasse, in welchem sie von den Seiten und von den freien Rändern her Hornzufuhr bekommen, in solide Wand übergehen.

3) Dass die innere weisse Schicht der Wand, abgerechnet die, von der Fleischkrone stammenden, Hornröhrchen, welche dieselbe durchsetzen, aus den verschmolzenen Hornlamellen besteht, demnach, da diese die Fleischwand sind, wie oben bewiesen worden, von dieser gebildet wird.

Auf Grundlage dieser Resultate erklären sich nun auch auf eine ganz einfache, ungezwungene Weise viele anatomische und physiologische Verhältnisse, welche bis jetzt ein ungelöstes und unlösbares Räthsel waren, und darin liegt zugleich auch die Controlle für die Richtigkeit obiger Exposition. Es erklärt sich nemlich:

a) Die Thatsache, dass an normal gestalteten Hufen der Umfang und mit ihm der Querdurchmesser am oberen Rande der Wand am kleinsten ist, und von da nach unten allmählig zunimmt, um am untern Rande der Wand sein Maximum zu erreichen. Würde der Wand, auf ihrem Wege von oben nach unten über die Fleischwand, von dieser aus keine Hornmasse zugeführt, so müsste sie in dem Maasse, in welchem der Huf an Umfang zunimmt, entweder dünner werden oder an Dichtigkeit abnehmen. Beides geschieht aber nicht, ja die Dichtigkeit der Wand ist am untern Rande sogar noch bedeutender, als am obern, theils wegen der, in Folge des weiter fortgeschnittenen Verhornungsprocesses dichteren Lagerung der Hornzellen, theils deshalb weil, wie schon Hesse*) richtig angiebt, die Hornröhrchen am untern Rande durch grössere Massen von Zwischensubstanz

*) De unguicularum, barbae balaenae etc. penitiorum structura. Dissert. inaug. Berolini 1839. P. 17.

weiter von einander entfernt und enger sind, als am obern, ein Verhältniss, welches an sich schon auf ein Hinzutreten einer, die allmählich weiter werdenden Zwischenräume ausfüllenden, Hornsubstanz hinweist. Denn man kann sich wohl vorstellen, dass neben einander gelagerte Cylinder, welche, oben schmal, nach unten breiter werden, an ihrem untern breitem Ende, ohne Hilfe einer hinzukommenden Zwischensubstanz, einen grössern Raum einnehmen, nicht aber das entgegengesetzte Verhältniss, wie es sich am Hufe findet.

b) Die früher hervorgehobene Differenz der Härte der weissen und schwarzen Schicht an verschiedenen Stellen. Es wurde bemerkt, dass die schwarze Schicht der Wand in und dicht unter der Saumrinne bedeutend weicher ist, als am untern Rande; dass die innere weisse Schicht bedeutend weicher ist als die schwarze, mit Ausnahme etwa des obersten Theils der letzteren, und dass die weisse Schicht, während sie in der gleichen Entfernung von der Basis der Lamellen in der ganzen Höhe bis zur Verbindungsstelle der Wand mit der Sohle gleich weich ist, weicher dicht neben der Basis der Lamellen, und härter weiter nach aussen angetroffen wird. Dies stimmt vollkommen überein mit der an allen Theilen des Hufs, an Wand, Sohle und Strahl nachweisbaren und leicht erklärlichen Thatsache, dass das Horn um so härter ist, je weiter, und um so weicher, je näher es seiner Matrix liegt. Wäre also nicht die Fleischwand die Matrix der weissen Schicht, sondern die Fleischkrone, so müsste die weisse Schicht ebenfalls oben, nicht nach innen, weicher, und unten, nicht nach aussen, härter sein.

c) Das Vorhandensein der weissen Schicht der Wand überhaupt, und deren Genesis. Die schwarze Farbe des Horns wird durch schwarzes Pigment, die weisse Farbe durch den Mangel desselben in der Matrix bedingt. Fehlt das schwarze Pigment in der Fleischkrone, so entsteht eine durchweg gelblich-weiße Wand; und ist jene schwarz, so entsteht stets eine äussere schwarze Schicht. Unter allen Umständen aber, und ohne Ausnahme bei allen schwarzen Hufen, bei welchen die ganze Saumrinne schwarz ist, findet sich eine innere weisse Schicht, weil in der Fleischwand das schwarze Pigment fehlt. Zuweilen sind allerdings kleine Stellen derselben schwarz pigmentirt; dann ist aber auch regelmässig die schwarze Färbung an den, daselbst gelegenen, Hornlamellen und tiefer hinein, in die weisse Schicht

der Wand, wahrzunehmen. Ueber die ganze Fleischwand verbreitet kommt das schwarze Pigment nicht vor, und erklärt sich also auch die Ursache der Farbe der weissen Schicht, welche bei schwarzen Hufen nie vorhanden sein könnte, wenn sie ihren Ursprung in der Fleischkrone hätte.

d) Das oben geschilderte eigenthümliche microscopische Verhalten der inneren weissen Schicht, gegenüber der schwarzen Schicht der Wand, und namentlich die ganz gleiche Farbe der Hornlamellen und der innersten Lage der weissen Schicht, die eigenthümliche Richtung und Verlaufsweise der braunen Pigmentflecken, das eigenthümliche Verhalten der Hornröhrchen, die Richtung der Zellen der Hornlamellen und deren allmähliche Formveränderung beim Uebergange in die weisse Schicht, die prävalirende Grösse der Zellen der inneren Schicht, in der ganzen Höhe derselben, gegenüber den kleineren der äusseren Schicht, die raschere Einwirkung von Kali auf jene, die langsamere auf diese etc. etc. Alle diese Verhältnisse stehen mit den Resultaten obiger Untersuchungen in vollkommenem Einklange, denn sie beweisen schon an und für sich, dass die Zellen der inneren Schicht jünger sind, als die der äusseren schwarzen in grösserer Entfernung von der Krone, und deuten auf den unmittelbaren Uebergang der Hornlamellen in die weisse Schicht hin. Ob das braune Pigment der weissen Schicht, sobald es zur schwarzen Schicht gelangt, nur von dem schwarzen Pigment der letzteren verdeckt werde, wie Hehn (l. c.) annimmt, oder ob es eine Verwandlung in schwarzes Pigment erleide, kann ich nicht entscheiden. Der eine oder andere Fall muss aber wohl eintreten, weil die weisse Schicht nach unten nicht merklich dicker wird. Einen Wink in Bezug auf diese Frage scheint das Factum zu geben, dass die weisse Schicht an der Schnittfläche eines Verticalschnitts der Wand, nach dem Austrocknen derselben, vollkommen verschwindet.

e) Es erklärt sich ferner auch die ziemlich gleich bleibende Breite und die nur wenig zunehmende Dicke der Hornlamellen in ihrem Verlaufe von oben nach unten, namentlich bis zur Verbindung der Wand mit der Sohle, ihr oberstes schmäleres Ende ausgenommen. Da die Fleischlamellen, wie oben nachgewiesen worden, die Matrix der Hornlamellen sind, und natürlich nicht bloss an ihrem obern Ende, sondern in der ganzen Länge Horn bilden: so werden den Horn-

lamellen auf ihrem Wege, welchen sie beim Herabschieben der Wand von oben nach unten zurücklegen, fortwährend neue Hornzellen zugeführt, und es müssten dieselben also immer breiter werden in dem Maasse, in welchem sie nach unten rücken. Das geschieht nun aber nicht, und zwar deshalb nicht, weil die Hornlamellen in dem Maasse mit der Wand verschmelzen, in welchem sie Zuwachs von Hornzellen bekommen. Die Dicke der Hornlamellen nimmt nach unten, wie aus den von mir angestellten Messungen hervorgeht, allerdings etwas zu; die Zunahme müsste aber, in Betracht der Länge der Lamellen und der grossen Zahl von Zellen, welche man immer zwischen ihnen und den Fleischlamellen findet, viel bedeutender sein, wenn jener Verschmelzungsprocess mit der Wand nicht stattfände.

f) Das ohne Kenntniss obiger Thatsachen unerklärliche, weil unbegreifliche, Verhalten der Hornlamellen der Eckstrebenwand zu Sohle und Strahl, während des Wachstums derselben von oben und hinten nach unten und vorn, bei bleibender Verbindung der fraglichen Lamellen mit den entsprechenden Fleischlamellen und gleich bleibender Breite beider. Dieses Räthsel ist vollkommen gelöst durch die Thatsache, dass die Hornlamellen der Eckstrebenwand gleichzeitig mit Sohle und Strahl herunterrücken, und in demselben Maasse wieder von den Fleischlamellen regenerirt werden.

g) Es beantwortet sich endlich auch die Frage über die Art und Weise, auf welche das Herunterschieben der Wand beim Wachsthum in die Länge ermöglicht werde, eine Frage, welche bisher unerörtert bleiben musste, weil obige Thatsachen unbekannt waren, in welchen allein sie ihre Erledigung finden kann. Die Hornwand ist mit ihrer Matrix so fest verbunden, dass sie die ganze Last des Körpers zu tragen im Stande ist, ohne sich von derselben zu trennen, was selbst nach Entfernung der Hornsohle am gesunden Fuss nicht geschieht. Bei dieser festen Verbindung ist das Herunterschieben der Wand, [wenn nicht ein Wechsel und Lage-Veränderung der, die Verbindung vermittelnden, Hornzellen an jeder kleinsten Stelle, an welcher die Hornwand mit den Weichtheilen verbunden ist, stattfindet] ein Räthsel, welches nicht durch die gewöhnliche Behauptung: es werde dasselbe durch die vis a tergo, nemlich durch Bildung neuer Hornzellen von der Fleisch-

krone aus, bewerkstelligt, gelöst werden kann. Käm es darauf an, die Verbindung zwischen Fleisch- und Horn-Wand aufzuheben, um den Widerstand, welchen dieselbe dem Herabrücken der Wand entgegensetzt, zu beseitigen, so würde dieser Zweck durch jene vis a tergo vielleicht erreicht werden. Es soll dieselbe aber nicht aufgehoben, sondern sie soll und muss ununterbrochen erhalten, und dennoch der Widerstand, welchen die feste Verbindung von Fleisch- und Horn-Wand dem Herabrücken der letzteren entgegensetzt, überwunden werden. Dies kann nur dadurch geschehen, dass an allen Verbindungsstellen jener Theile eine Ortsveränderung und ein Wechsel der, die Verbindung zunächst vermittelnden Massen stattfindet, ganz eben so, wie es an der Fleischkrone geschieht. Würden nur von der Basis und den Interstitien der Papillen Hornzellen gebildet, während der ganze übrige lebende Theil der Papillen keine Hornzellen entwickelte, so wäre kein Herunterschieben der Wand über die Papillen möglich, weil eben an den Stellen, an welchen keine neuen Hornzellen entständen, also kein Wechsel derselben stattfände, die Papillen in unverrückter, fester Verbindung mit den Hornröhrchen erhalten würden. Die Natur operirt aber so, dass sie an jeder kleinsten Stelle der Papillen, so weit sie secretionsfähig sind, fortwährend neue Hornzellen entstehen lässt, welche in der Richtung ihrer Matrix die früher entstandenen vor sich herdrängen, indem sie ihre Stelle einnehmen, und so einerseits die feste Verbindung erhalten, andererseits das Herabrücken der Hornröhrchen über ihre Matrix bedingen. Desselben Hilfsmittels bedient sich die Natur und muss sich bedienen, um das Herabrücken der Hornwand über die Fleischwand zu ermöglichen. Auch hier werden auf jeder kleinsten Stelle der Fleischwand, entsprechend dem Bedürfniss des Wachsthums der Wand, Hornzellen gebildet, welche an die Stelle der unmittelbar vorher entstandenen treten, und eine Ortsveränderung derselben bedingen, welche sich nothwendig nun auch den noch älteren mittheilen muss, nemlich denjenigen, welche schon integrirende Bestandtheile der Hornlamellen sind. Es findet also auf der ganzen Fläche der Fleischwand ein fortwährender Wechsel der Massen, durch fortwährende Entstehung neuer Zellen statt, und eben durch diesen Wechsel der letzteren, mit welcher zugleich auch die Ortsveränderung derselben gegeben ist, weil ohne diese kein Raum für die neu ent-

stehenden Zellen geschafft würde, wird nun der eine Zweck, nemlich die Beseitigung des Widerstandes, welchen die Verbindung der Fleisch- und Hornwand darbietet, erreicht, das Herunterschieben der Hornwand über die Fleischwand möglich gemacht. Dadurch aber, dass die jüngeren Hornzellen mit den älteren verschmelzen, und allmählig integrirende Bestandtheile der Hornlamellen werden, so wie dadurch, dass die Hornlamellen in dem Maasse, in welchem sie selbst Stoffansatz erfahren, durch die neu entstehenden Zellen mehr und mehr nach aussen gedrängt werden, um weisse Hornsubstanz zu bilden, wird nicht nur jener Ortswechsel, die Lage-Veränderung der Hornmassen, fortwährend unterhalten, sondern auch die feste Verbindung zwischen Horn- und Fleisch-Wand dauernd bedingt. Dass übrigens unter normalen Verhältnissen ein bestimmtes quantitatives Verhältniss der Hornbildung von Seiten der Fleischwand, gegenüber der Hornbildung an der Krone, stattfindet, versteht sich von selbst. Sobald die Hornbildung von Seiten der Fleischwand excessiv wird, werden die Hornlamellen breiter, namentlich nach unten, und es ist ein pathologischer Zustand gegeben, wie wir ihn beim Knollhuf finden, welcher sein Analogon auch beim Menschen in jener, beim Weichselzopf so häufig entstehenden, eigenthümlichen Entartung des Nagels hat.

Berichtigungen.

P. 8 letzte Zeile und P. 9 erste Zeile bis zu den Worten: »der Wand hinein« incl. fällt weg.

Ebendas. im Citat statt balaene lies balaenae.

P. 12 letzte Zeile nach dem Worte »Fleischlamellen« einzuschieben: »neue Hornlamellen«.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1.

Ansicht eines Verticalschnitts der Hornwand und eines Stücks der Hornsohle. Natürliche Grösse.

- aa* Schwarze Schicht der Wand
- b* Die durch schwarze und weisse Striche characterisirte Schicht.
- c* Gelbweisse Schicht.
- d* Saumrinne.
- ee* Hornblättchen.
- f* Basis derselben.
- g* Stück der Hornsohle.
- h* Stelle, wo die Wand mit der Sohle zusammenstösst.
- i* Weisse Linie.

Fig. 2.

Trachten- und Eckstreben-Wand sammt dem halben Strahle und einem Stück Hornsohle, von oben gesehn. Natürliche Grösse.

- ab* Trachtenwand, welche bei
- c* vertical bis
- d* durchschnitten, und von da nach vorn, nach *b* hin durch einen Horizontalschnitt abgetragen ist.
- ee* Hornlamellen der Trachtenwand.
- f* Lamellen der Eckstrebenwand.
- g* Die Stelle, wo sich die Hornlamellen der Trachtenwand umschlagen, um die Lamellen der Eckstrebenwand darzustellen.

h Hornsohle.

i Hornstrahl.

kk Löcher auf der oberen Fläche der Sohle und des Strahls, die Anfänge der Hornröhrchen.

Fig. 3.

Querdurchschnitt von Fleischlamellen und der, zwischen ihnen gelagerten, Hornlamellen vom reifen Pferde-Fötus. Vergrösserung 190. Die Lamellen haben sich durch Verschiebung des Deckgläschens etwas gebogen.

aa Fleischlamellen.

bb Basis derselben.

c Die Rippen oder Leistchen auf der Fläche der Fleischlamellen.

dd Hornlamellen.

ee Die Rippen oder Leistchen der Hornlamellen.

Fig. 4.

Ein dem vorigen ähnliches Bild, darstellend den Querschnitt einer Fleischlamelle an ihrem freien Rande, und zweier Hornlamellen an ihrer Basis. Vergrösserung 190.

aa Hornlamellen.

bb Leistchen derselben.

c Fleischlamelle, deren Leistchen unter der Form dunkler Striche zwischen die Leistchen der Hornlamellen hineintreten.

Fig. 5.

Querdurchschnitt zweier Hornlamellen an ihrer Basis, von der Verbindungsstelle der Wand mit der Sohle. Vergrößerung 190.

- aa* Hornlamellen.
- bb* Querdurchschnitte von Hornröhrchen der Sohle.
- cc* Interstitialsubstanz der Hornröhrchen.

Fig. 6.

Verticaler Durchschnitt der Trachtenwand, der Sohle und des Strahls quer durch die Längsaxe der Stelle, welche die Hornlamellen der Eckstrebenwand einnehmen. Natürliche Grösse.

- aa* Trachtenwand.
- bb** Hornlamellen derselben.
- c* Eckstrebenwand.
- dd* Stelle, welche die von oben sichtbaren Hornlamellen derselben einnehmen.
- e* Weisser Hornstreif, entstanden durch die nach unten geschobenen Hornlamellen der Eckstrebenwand.
- f* Verbindungsstelle desselben mit dem, von der Trachtenwand herunterkommenden, weissen Streif.
- g* Hornsohle.
- h* Strahl.
- i* Verbindungsstelle desselben mit der Eckstrebenwand.

Fig. 7.

Flächenschnitt von der Eckstrebenwand desselben in Fig. 6 dargestellten Präparats, und zwar von der Stelle zwischen *dd*. Vergrößerung 50.

- a* Die über die Oberfläche hervorragenden Hornlamellen der Eckstrebenwand.

- b* Die in die Hornsubstanz der Eckstrebenwand sich fortsetzenden Hornlamellen, zwischen welchen man die Querdurchschnitte der reihenweise angeordneten Hornröhrchen sieht.

Fig. 8.

Flächenschnitt von der Trachtenwand desselben Präparats an der Stelle, wo sich die Wand mit der Sohle verbindet bei *b**. Vergrößerung 90.

- a* Basilartheil der Hornlamellen.
- b* Interstitien zwischen denselben.
- c* Die Querdurchschnitte der, reihenweise hinter den Interstitien der Lamellen gelegenen, Hornröhrchen der Wand, zwischen welchen die nach aussen geschobenen Theile der Lamellen liegen.
- dd* Die in den Interstitien der Hornlamellen gelegenen Hornröhrchen der Sohle.

Fig. 9.

Querschnitt einer, nach Entfernung eines Wandstücks von Seiten der Fleischwand gebildeten, Hornmasse an der Stelle, wo sie mit der alten Wand verschmolzen ist. Vergrößerung 150.

- a* Vorletzte, vor der neugebildeten Hornsubstanz gelegene, Hornlamelle.
- b* Letzte, an der Grenze des Schnitts der alten Wand befindliche, Hornlamelle.
- cc* Fleischlamelle, deren Basis bei *d* liegt.
- ee* Neugebildete Hornsubstanz.
- f* Stelle, wo die Zellen der alten Wand mit denen der neugebildeten Hornsubstanz bogenförmig zusammensetzen und continuirlich in einander übergehen.

Fig 1

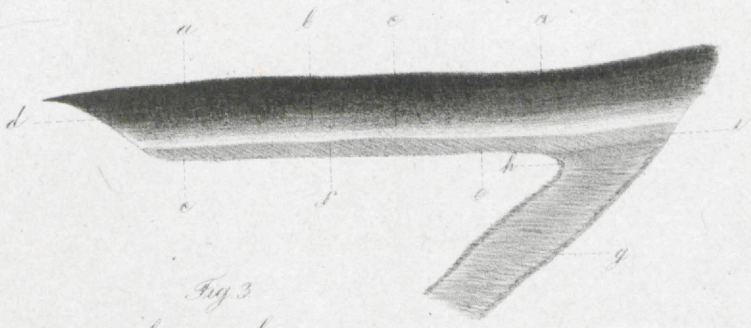


Fig 2

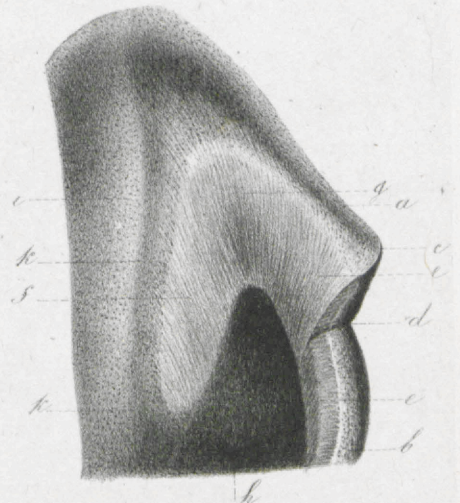


Fig 3

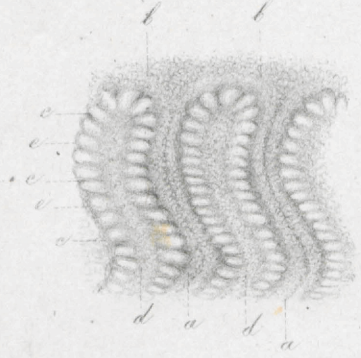


Fig 4

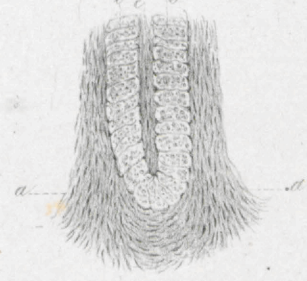


Fig 5



Fig 6

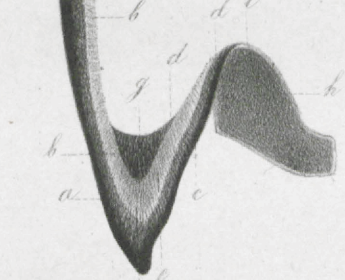


Fig 7

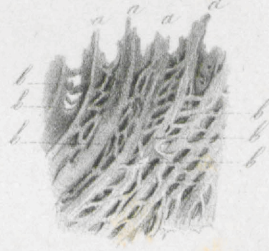


Fig 8



Fig 9

