

Beiträge zur Morphologie und Histologie einiger Hautorgane der Cerviden.

Von

Emil Hugo Zietzschmann

(Dresden).

Mit Tafel I—III.

Über die verschiedenen Hautregionen der Säugethiere, die in ihrem anatomischen Verhalten Abweichungen vom Bau der gewöhnlichen Decke zeigen, existiren bis jetzt schon zahlreiche Untersuchungen. Insbesondere finden wir in der Litteratur Beschreibungen von Hautabschnitten, die durch Volumenzunahme und durch stärkere Funktion der in der Haut liegenden Drüsen auffallende Veränderungen erfahren haben. Meist wird, wie uns die Untersuchungen gezeigt haben, die Umfangsvermehrung und die stärkere Absonderung von Sekreten durch eine Häufung von Drüsen bedingt. Während nun derartige Drüsenhäufungen in der Haut des Menschen und der Haus-säugethiere genau und eingehend beschrieben worden sind, haben diejenigen anderer Säuger namentlich in Bezug auf ihre Histologie im Allgemeinen weniger Berücksichtigung gefunden.

Auch bei den Cerviden sind diesbezügliche Beschreibungen bis jetzt lückenhaft, und ich habe deshalb auf Anregung des Herrn Geheimen Hofrath Prof. Dr. NITSCHKE, Vorstand des Zoologischen Instituts der Forstakademie in Tharandt, einige in der Haut der Hirsche vorkommende eigenthümliche Bildungen makroskopisch und mikroskopisch näher untersucht. Dieselben sind zwar zum Theil als Drüsenhäufungen erkannt worden, sie sind jedoch in mancher Hinsicht noch unvollständig beschrieben und zum anderen Theil hat man sie überhaupt noch nicht, wenigstens nicht mikroskopisch untersucht.

Ich habe folgende vier Gebilde in bez. unter der Haut der Cerviden bearbeitet:

- 1) die Haarbüschel an den Hinterextremitäten verschiedener Hirsche,
- 2) die Brunftfalten verschiedener Hirsche,
- 3) die Kopffalten des *Cervulus muntjac* und
- 4) das Drüsenlager am Wedel verschiedener Hirsche.

Vergleichsweise habe ich ferner im Anschluss an die Untersuchung der Brunftfalte zwei dieser ähnliche Bildungen, die Brunftfeige der Gemse und eine Hautverdickung am Kopf der Ziege ebenfalls einer Untersuchung unterzogen. In allen Fällen, besonders bei der mikroskopischen Untersuchung, habe ich die in der Nachbarschaft der Gebilde liegenden Hautabschnitte berücksichtigt und zum Vergleiche herangezogen.

Wie ich oben erwähnte, finden wir über die fraglichen Hautpartien bereits verschiedene Angaben in der Litteratur. Ich werde dieselben jedoch erst in der Arbeit selbst vor der Besprechung jedes einzelnen Gebildes anführen.

Naturgemäß habe ich nicht bei allen Hirscharten meine Untersuchungen anstellen können, da die Erlangung geeigneten Materials mit zu großen Schwierigkeiten verknüpft ist. Dass ich außer den hier vorkommenden eine Reihe ausländischer Hirsche untersuchen konnte, verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Geheimen Hofrath NITSCHÉ, der mir aus den Vorräthen der Sammlung der Forstakademie Tharandt das Material schickte, das von ihm seit Jahren mit Rücksicht auf eine spätere Bearbeitung gesammelt worden war. Ich benutze gern die Gelegenheit, genanntem Herrn hierfür, sowie für die jeder Zeit bereitwilligst gewährte Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen. Außerdem gebührt mein aufrichtigster Dank Herrn Obermedicinalrath Prof. Dr. JOHNE, meinem hochverehrten Chef und Lehrer, in dessen Institut ich die Arbeit angefertigt habe, für seine liebenswürdige Unterstützung und sein jeder Zeit der Arbeit gewidmetes Interesse.

Technisches.

Die Herstellung brauchbarer mikroskopischer Präparate war mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft, da ich zu den Untersuchungen Material benutzen musste, das meistens schon längere Zeit gelegen hatte oder in Alkohol aufbewahrt worden war. Dadurch war natürlich die Fixirung unvollständig und das Material zum Theil sehr hart und spröde geworden. — Ich habe desshalb auch in einigen

Fällen nicht auf mikroskopische Feinheiten eingehen, sondern nur die gröberen Verhältnisse beschreiben können.

Zur Fixirung und Härtung wandte ich folgende Methode an: Ich legte kleine Hautpartien 8—10 Tage in MÜLLER'sche Flüssigkeit ein, die in den Brütöfen (37° C.) gestellt und jeden zweiten Tag gewechselt wurde. Nach gründlichem Auswaschen in Wasser wurden die Objekte 5 Tage lang in Alkohol von täglich steigender Koncentration nachgehärtet, einen Tag in ein Gemisch von Äther und absoluten Alkohol zu gleichen Theilen gebracht und schließlich in Celloidin eingebettet. Die Schnitte, die in der Mehrzahl ca. 12—15 μ dick sind, färbte ich zumeist in der bekannten Weise mit Hämatoxylin (FRIEDLÄNDER) und Eosin.

Bei einigen Präparaten nahm ich Reaktionen auf Schleim und Fett nach folgenden Methoden vor. Zur Schleimfärbung wurden die Schnitte in DELAFIELD'schem Hämatoxylin vorgefärbt, gründlich in Wasser ausgewaschen und mit Eosin nachgefärbt. Zur Fettimprägnation benutzte ich die Osmiumsäure nach der von MARCHI angegebenen Methode. Die Hautstücke wurden zu diesem Zwecke nach der gewöhnlichen Fixirung in MÜLLER'scher Flüssigkeit 6—8 Tage in ein Gemisch von MÜLLER'scher Flüssigkeit (zwei Theile) und 1% Osmiumsäure (ein Theil) gebracht, in fließendem Wasser gründlich ausgewaschen und dann in genau derselben Weise weiter behandelt, wie ich oben angegeben habe (20, p. 71).

Ferner brauchte ich noch eine Methode zum besseren Nachweis der elastischen Fasern und der Muskulatur in der Haut (3, p. 101). Zunächst wurden (nach WEIGERT) die elastischen Fasern dargestellt durch einstündiges Einbringen der Schnitte in eine Fuchsinresorcinlösung. Nach Entfärbung in Alkohol und Wasser wurde in Hämatoxylin überfärbt (Kernfärbung), wieder in Wasser ausgewaschen und darauf die Muskulatur durch Einlegen der Schnitte in eine Mischung von gesättigten wässrigen Lösungen von Pikrinsäure und Säurefuchsin (nach VAN GIESON) gefärbt (3, p. 66). Die Schnitte blieben nur 2—3 Minuten in der Säurefuchsin-Pikrinsäurelösung und wurden dann ganz kurze Zeit in destillirtem Wasser, 30%igem Alkohol und 96%igem Alkohol ausgewaschen und schließlich aufgelegt.

Zur Kernfärbung in den Schnitten des Hirschwedels benutzte ich außer dem FRIEDLÄNDER'schen Hämatoxylin noch Bismarckbraun, Fuchsin, Gentianaviolett, Karmin und Hämatoxylin-Eisenalaun nach HEIDENHAIN.

Untersuchungsbefunde.

1. Die Haarbüschel an den Hinterextremitäten der Hirsche.

Von den »drüsigen Bildungen« in den verschiedenen Hautregionen der Cerviden besitzen wohl die größte Wichtigkeit einmal die an der Außenseite des Metatarsus gelegenen Metatarsal- (Lauf-) und zum anderen die an der Innenseite des Tarsus sich findenden Tarsaldrüsen (Fersendrüsen), deren Sitz sich ohne Weiteres durch deutlich ausgeprägte Haarwirbel präsentirt. Schon seit geraumer Zeit hat man nämlich versucht, nach der Verschiedenheit dieser Bildungen neben anderen unterscheidenden Merkmalen ein natürliches System der Eintheilung der Gattung *Cervus* zu schaffen. So weit ich aus der mir zugängigen Litteratur ansehen konnte, ist GRAY der Erste gewesen, der hierauf seine Aufmerksamkeit lenkte. Er berichtete im Jahre 1836 vor der Zoologischen Gesellschaft in London: »Über die Haarbüschel an den Hinterbeinen des Hirsches, ein Charakteristikum für diese Gattung und ein Mittel, dieselbe in natürliche Unterabtheilungen einzutheilen. (On the tufts of hair observable on the posterior legs of animals of the genus *Cervus*, as a characteristic of that group and a means of subdividing it into natural sections 6, p. 247.) Die Bedeutung dieser Haarbüschel (Haarbürsten oder Drüsen, wie sie auch genannt werden) liegt nach FITZINGER aber nicht nur allein darin, dass sie zu einer richtigen Bestimmung der Gattungen in der Familie der Hirsche von höchster Wichtigkeit sind, sondern besonders auch darin, dass sie als das sicherste Kennzeichen betrachtet werden können, die geweihlosen Weibchen und Jungen der Hirsche von den ungehörnten Antilopen fast in allen Fällen mit vollster Sicherheit unterscheiden zu können (9, p. 4).

GRAY stellte folgende vier Hauptgruppen auf: 1) Hirsche, die nur Metatarsaldrüsen besitzen. Dieselben liegen im oberen Drittel des Metatarsus. 2) Hirsche mit Metatarsal- und Tarsaldrüsen, die Metatarsaldrüsen im unteren Drittel des Metatarsus gelegen. 3) Hirsche mit Tarsaldrüsen, aber ohne Metatarsaldrüsen. 4) Hirsche mit Tarsaldrüsen und vielleicht auch im oberen Drittel des Metatarsus gelegenen Metatarsaldrüsen. Das Vorkommen der letzteren hielt er für nicht sicher erwiesen (6, p. 248).

Wir ersehen aus dieser Eintheilung, dass die fraglichen Gebilde ziemlich erhebliche Verschiedenheiten namentlich in Bezug auf Vorkommen und Sitz aufweisen. Im Allgemeinen gesagt, finden wir

nach PAGENSTECHER (18, p. 910) die Tarsaldrüsen niemals bei Thieren der alten Welt, sondern nur bei denen der neuen, und zwar bei den telemetacarpen Vertretern also zum Beispiel nicht bei *Cervus canadensis*, der plesiometacarp ist (5, p. 88). Die Metatarsaldrüsen finden sich bei fast allen plesiometacarpen Thieren der alten Welt und auch bei dem plesiometacarpen Vertreter der neuen Welt (*Cervus canadensis*) im oberen Drittel des Laufs (s. auch 8, p. 38). Bei den telemetacarpen Thieren der alten Welt sehen wir die Bürsten ebenfalls im oberen Drittel, bei den Telemetacarpen der neuen Welt hingegen finden sie sich, wenn sie überhaupt vorhanden sind (*Cariacus mexicanus*) stets im unteren Drittel des Laufs vor.

Bezüglich der Bürsten der beiden in den nördlichen Regionen der alten und neuen Welt vorkommenden telemetacarpen Hirsche — *Alces* und *Rangifer* — herrschen noch Meinungsverschiedenheiten. Ich komme später auf die speciellen Verhältnisse zurück, nur möchte ich bereits hier hervorheben, dass die PAGENSTECHER'sche Behauptung, dass Tarsalbürsten bei Thieren der alten Welt überhaupt nicht vorhanden seien, unzutreffend ist, denn wir finden beim Elch und Ren die Haarbüschel am Tarsus deutlich ausgeprägt.

Es bestehen nun nicht nur Unterschiede im Vorkommen und Sitz dieser Haarbürsten, sondern es lassen sich bei den einzelnen Untergattungen leicht noch mehr oder weniger in die Augen fallende Verschiedenheiten konstatiren. Die einzige genaue Darstellung dieser Verhältnisse fand ich in einer amerikanischen Abhandlung von J. D. CATON (6, p. 247 etc.), in welcher allerdings in der Hauptsache nur die amerikanischen Hirsche Berücksichtigung finden. Bei den Hirschen der alten Welt fehlen bis jetzt nähere Angaben über die Haarbürsten, nur die Laufbürste des Rehes ist zuerst von SOLGER (21, p. 174) und nach ihm von PAGENSTECHER (18, p. 910) untersucht worden. Beide Autoren bringen auch eine mikroskopische Beschreibung des fraglichen Gebildes, auf die ich später zurückkomme. Außerdem ist von TEMPEL (23, p. 14) die Tarsalbürste des Renthieres mikroskopisch untersucht worden. Andere histologische Bearbeitungen der Tarsal- oder Metatarsaldrüsen existiren meines Wissens nicht, besonders ist auch die CATON'sche Beschreibung der mikroskopischen Verhältnisse der von ihm untersuchten Haarbürsten unvollständig, denn er erwähnt nur, dass er unter jedem Haarbüschel »Hautdrüsen« gefunden habe.

Ich will nun versuchen, im Folgenden eine zusammenhängende Darstellung der makroskopischen und vor Allem auch der mikro-

skopischen Verhältnisse dieser Haarbürsten bei einigen, mir zur Verfügung stehenden Cerviden zu geben. Der besseren Übersicht halber muss ich hierbei nochmals auf die oben erwähnte Eintheilung der Hirsche zurückgreifen, da ich derselben im Allgemeinen folgen möchte. Allerdings werde ich nicht ganz die von GRAY gegebene benutzen, sondern werde die von CATON (6, p. 249) vereinfachte der Arbeit zu Grunde legen. CATON unterscheidet nämlich nicht vier, sondern nur drei Abtheilungen, indem er den verschiedenen Sitz der Metatarsalbürste unberücksichtigt lässt und einfach nur nach dem Vorkommen beider Bürsten eintheilt. Er unterscheidet 1) Hirsche mit fehlender Tarsal- aber vorhandener Metatarsalbürste, 2) Hirsche, bei denen sowohl Tarsal-, als auch Metatarsalbürsten vorhanden sind und 3) Hirsche, die zwar eine Tarsal-, aber keine Metatarsalbürste besitzen.

I. Hirsche mit fehlender Tarsal- aber vorhandener Metatarsalbürste.

Von den Vertretern dieser Gruppe, die ich wie auch alle übrigen nach der von VICTOR BROOKE angegebenen Nomenklatur (5, p. 887) benennen werde, untersuchte ich vor Allem unsere heimischen Hirsche: 1) *Cervus elaphus*, 2) *Capreolus caprea* und 3) *Cervus dama*, ferner standen mir noch zur Verfügung zwei in der Hauptsache in Vorderindien vorkommende Hirsche: 1) *Cervus axis* und 2) *Cervus porcinus* und der einzige plesiometacarpe Hirsch der neuen Welt *Cervus canadensis*.

1. *Cervus elaphus*.

Makroskopisch.

Die Metatarsalbürste des Hirsches kennzeichnet sich schon von Weitem durch eine hellere Färbung und besonders durch stärkeres Hervortreten der gesträubten Haare. Sie liegt an der äußeren Seite des Metatarsus im oberen und hinteren Theile desselben und reicht bis zum hinteren Schenkelkontour. Ihr proximales Ende ist im vorliegenden Falle (ausgewachsenes männliches Thier) 3 cm von der oberen Gelenkfläche des Metatarsus entfernt, das distale 9 cm, so dass also die Länge der Bürste 6 cm beträgt. Die Form derselben ist etwa die eines Eies; der größte Breitendurchmesser beträgt 3 cm.

Die einzelnen Haare sind in der Hauptsache von allen Seiten nach einem Centrum zu gerichtet, das seine Lage etwa 4,5 cm von der oberen Gelenkfläche des Metatarsus und ca. 1,5 cm von der

hinteren Haargrenze des Schenkels entfernt an der Außenseite des Metatarsus besitzt. An diesem Punkte stehen die Haare beinahe im rechten Winkel zu der Haut, sie sind nur geringgradig nach hinten gerichtet. Die nach vorn gelegenen Bürstenhaare gehen in allmählich kleiner werdendem Winkel von der Haut ab, bis sie glatt anliegen, so dass die Begrenzung der Bürste am vorderen Ende etwas undeutlich erscheint. An der hinteren Begrenzung des Schenkels, die sich deutlicher abhebt, setzt sich vom unteren Ende der Bürste aus ein heller gefärbter Haarstreif, in dem die Haare der inneren und äußeren Schenkelfläche zusammenstoßen, nach unten zu fort. Die Bürstenhaare sind im Vergleich zu denen der Umgebung bedeutend dicker und größer, stehen aber nicht so dicht neben einander. Ihre Länge beträgt im vorliegenden Falle über 2 cm, hingegen die der umgebenden Haare nur ca. 8 mm.

Während wir nun in der Umgebung die gewöhnliche, ziemlich dunkelgraubraune Färbung des Hirschlaufes bemerken, finden wir die Haare der Bürste hellgelbbraun gefärbt. Viele derselben zeigen sogar in ihren unteren Abschnitten bis ca. zur Hälfte eine grauweiße Farbe, aber auch vereinzelte vollständig weiße Haare finden sich bisweilen in dem Haarbüschel. Ferner liegen sie nicht wie die übrigen Haare dem Schenkel glatt an, sondern stehen in mehr oder weniger großem, im Centrum der Bürste, wie wir sahen, beinahe 90° erreichenden Winkel von der darunter liegenden Haut ab.

Nach dem Abscheren der Haare erscheint die Oberfläche mit einem zähen, grauweißen, klebrigen Sekret bedeckt, außerdem aber tritt ungefähr in jener oben als Centrum bezeichneten Stelle der Bürste ein länglicher, schwarzbraun gefärbter Fleck deutlich hervor, der haarlos ist und schräg von vorn und oben nach hinten und unten verläuft. Diese haarlose Stelle ist 7 mm lang und 2 mm breit. Sie scheint jedoch nicht konstant zu sein, denn es ist mir bei einer ganzen Reihe anderer Bürsten nicht gelungen, dieselbe nachzuweisen.

Löst man nun die Haut dieser Gegend von ihrer Unterlage los, so kann man deutlich um den nackten Fleck herum eine Verdickung derjenigen Hautpartien durchfühlen, die von der oben beschriebenen Haarbürste verdeckt sind. Allerdings ist die Ausdehnung der verdickten Stelle nicht so groß, wie die der Bürste; ihre Länge beträgt nur ungefähr 4 cm und ihre Breite etwa 3 cm. Es lassen sich hier die Größenverhältnisse nicht genau angeben, da die verdickten Partien ganz allmählich zur Stärke der normalen Haut übergehen, mit Aus-

nahme der hinteren Begrenzung, die deutlich und scharf abgesetzt ist. Sie schneidet genau mit dem Übergang der äußeren zur hinteren Fläche des Metatarsus ab. Vergleichen wir nun die Größenverhältnisse der Querschnitte der Haut, so finden wir, dass die Dicke der normalen Decke nur ca. 1 mm beträgt, während sie im Centrum der verdickten Partie etwa 4 mm ausmacht. Außerdem treten schon makroskopisch auf dem Querschnitt dieser Hautverdickung besonders in deren tiefer gelegenen Abschnitten kleine, gelblich gefärbte Körnchen als Ausdruck von Drüsenanhäufungen auf. Die Schnittfläche ist saftig und glänzend. Der Querschnitt durch die haarlose Stelle weicht von der Beschaffenheit der eben beschriebenen Hautstellen ab, indem auf ihm die gelben Körnchen vollständig fehlen; derselbe besteht im Gegentheil nur aus einer oberflächlich gelegenen trockenen Schicht, die eben so wie auf der Oberfläche schwarzbraun aussieht, und einer darunter gelegenen bläulichgrauen, anscheinend bindegewebigen Schicht.

Ich möchte noch bezüglich der haarlosen Stelle hinzufügen, dass man im ersten Moment versucht sein könnte, das eigenthümliche, warzenartige Gebilde mit der an den Gliedmaßen des Pferdes vorkommenden, länglichen, flachen Hornvorragung, der sogenannten Kastanie zu vergleichen. Dieselbe stellt jedoch nach FRANK (10, p. 379) den rudimentären Hornschuh der ersten Zehe dar und liegt daher an der medialen Seite des Schenkels. Sollte nun aber der haarlose Fleck in der Laufbürste des Hirsches phylogenetisch mit der Kastanie des Pferdes übereinstimmen, so müssten wir, da ja bekanntlich bei den Wiederkäuern nur die erste Zehe vollständig fehlt, das Gebilde ebenfalls an der medialen Seite antreffen. Der Vergleich ist also demnach hinfällig.

Mikroskopisch.

Wir beginnen die Betrachtung mit der oberen Schicht der Haut, der Epidermis. An ihr bemerken wir, wenn wir sie mit der der umgebenden Haut vergleichen, eine bei den verschiedenen Individuen mehr oder weniger erhebliche Verdickung sowohl der Hornschicht, als auch der darunter liegenden MALPIGHI'schen oder Keimschicht. Letztere besteht aus mehreren Schichten ziemlich dicht gelagerter, pigmentfreier Zellen mit großen, bläschenförmigen Kernen, die die Haarbälge in die Tiefe der Haut begleiten. Die Hornschicht weicht in ihrem Aussehen nur in so fern ab, als sie mehr jener verhornten, kernlosen, abgestorbenen Zelllagen besitzt, als die Haut der Umgebung.

— Stärker verdickt erscheint nun das Corium, und zwar wird diese Verdickung, wie man auf den ersten Blick sieht, durch eine bedeutende Zunahme der drüsigen Elemente bedingt. Der Papillarkörper ist gut entwickelt und zeigt meist einfache und zugespitzte Papillen. Das Bindegewebe der Lederhaut weist besonders in den oberen Schichten ziemlich viel elastische Fasern auf und umgibt zusammen mit Zügen glatter Muskulatur die Drüsen und Haarbälge. Die glatte Muskulatur findet sich ebenfalls vor Allem in den höheren Schichten des Corium in der Umgebung der Haarbälge und der in diese einmündenden acinösen Haarbalgdrüsen; sie tritt im Bereiche der Haut der Haarbürste in Form starker, meist senkrecht zur Hautoberfläche verlaufender Züge auf, während sie in der übrigen Haut wenig entwickelt ist und sich nur in sehr schmalen Zügen nachweisen lässt. — Die Haarbälge sind tiefer in das Corium eingesenkt, ihre Wand ist breiter als bei denen der übrigen Haut, und auch das Lumen ist weiter, entsprechend der schon bei der makroskopischen Beschreibung erwähnten Verdickung der Haare.

Ganz bedeutende Veränderungen treffen wir nun bezüglich der Ausdehnung der drüsigen Bildungen an. Wir sehen in der gewöhnlichen Haut nur wenige acinöse (Haarbalgdrüsen) und auch nur eine geringe Anzahl tubulöser Drüsen. Hier hingegen stoßen wir auf eine starke Vermehrung beider Arten. In den meisten Fällen sind die tubulösen Drüsen besonders auffällig vermehrt, nur bisweilen, namentlich bei jüngeren Thieren fand ich die acinösen überwiegend. Im jugendlichen Alter ist die Häufung beider Drüsenarten meist noch nicht in dem Grade vorhanden als in den späteren Lebensjahren. Die Haarbalgdrüsen treten nicht nur allein zahlreicher auf, sondern sie sind auch größer und liegen dichter an einander als in der übrigen Haut. Sie sind ihrer Gestalt nach rein acinöse Drüsen, d. h. sie haben die deutlich ausgeprägte Form eines rundlichen Säckchens. Jede einzelne Drüse ist aus mehreren (3—6) Drüsenbläschen zusammengesetzt, während wir in der Haut die Einzeldrüse nur als einfaches Säckchen vorfinden. Zum größten Theile sind die Drüsenbläschen von Bindegewebe umgeben, doch reichen auch vielfach bis zu ihnen die starken Muskelzüge heran, so dass man diese direkt als Haarbalgdrüsenmuskeln auffassen kann. Sicherlich spielen sie bei der Entleerung des Sekretes eine Rolle, indem dasselbe durch die Kontraktionen der Muskulatur dem Ausführungsgange zugeführt wird. Wie in der umgebenden Haut liegen auch hier die acinösen Drüsen in der Intermediärschicht des Corium, doch reichen sie, indem sie meist

in mehreren Schichten über einander liegen, ziemlich tief nach unten. Die einzelnen Drüsenbläschen bestehen aus einer Anhäufung großer, epithelialer Zellen mit meist großen, bläschenförmigen Kernen; nur die der Wand unmittelbar anliegenden Zellen sind kleiner und niedriger und stimmen in ihrer Form mit den Zellen der äußeren Haarwurzelscheide, als deren Fortsetzung sie anzusehen sind, überein. Die eben erwähnte Wand der Drüse setzt sich zusammen aus einer stärkeren bindegewebigen Adventitia und einer sehr dünnen Membrana propria. Die nach der Mitte der Drüse zu liegenden Zellen unterliegen in so fern einer auffallenden Veränderung, als ihr Protoplasma allmählich zerfällt und sich in demselben kleine Fettkügelchen ansammeln. Diese dehnen die Zelle stark aus, komprimiren allmählich den Kern, so dass derselbe kleiner wird und bisweilen ein zackiges Aussehen erhält, schließlich aber ganz atrophirt und abstirbt. Wir bemerken dann nur noch zerfallene, grobmaschige Zellen, die mit dem Sekret (Hauttalg) angefüllt sind. Man sieht also ganz deutlich, dass zur Bildung des Sekretes eine Degeneration und ein Absterben der Zelle nothwendig ist. Die Drüsen selbst können wir nach dem eben Gesagten auch als Talgdrüsen bezeichnen. Mehrere Drüsenbläschen vereinigen sich schließlich zu einem verhältnismäßig engen und kurzen Gange, der in ganz verschiedener Höhe in einen Haarbalg einmündet. Die Wand des Ausführungsganges ist dieselbe wie die der Talgdrüse selbst; sie setzt sich also demgemäß zusammen aus einer äußeren dünnen Bindegewebslage und mehreren Schichten jener Zellen, die wir in der äußeren Wurzelscheide des Haares finden, und die direkt von dieser abstammen. Durch den oben geschilderten enormen Zerfall der Drüsenepithelien unterscheiden sich die Haarbalgdrüsen der Haut der Haarbürste ebenfalls ohne Weiteres von denen der übrigen Haut.

In den tieferen Schichten des Corium bis zur Subcutis reichend, finden wir nun ein mächtiges Lager tubulöser Drüsen, welches den oben erwähnten schon beim Durchschneiden der Haut makroskopisch deutlich sichtbaren gelblichen Körnchen entspricht. Dieses Drüsenlager besteht aus einer großen Anzahl ovaler oder runder Drüsendurchschnitte, die durch ziemlich breite Bindegewebszüge, welche nur wenige elastische Elemente aufweisen, in mehrere Drüsenkomplexe abgetheilt sind. Die letzteren besitzen in der benachbarten Haut nur etwa vier neben oder über einander gelegene Durchschnitte, und das dazwischen liegende Bindegewebe überwiegt dort vielmehr und tritt bedeutender in den Vordergrund. In den Drüsenkomplexen

der verdickten Hautpartie hingegen treffen wir besonders bei älteren Thieren mehr (wohl stets über zehn) einzelne Durchschnitte an. Wir können hieraus entnehmen, dass die tubulösen Drüsen der gewöhnlichen Haut nur wenig, die der Verdickung hingegen sehr stark aufgeknäult sind. Die einzelnen Drüsenknäuel sieht man auf mikroskopischen Schnitten schon mit bloßem Auge deutlich abgegrenzt; sie erreichen eine Länge von 1,5 mm und eine Breite von 1 mm. Ihre Form ist meist oval.

Der feinere Bau der tubulösen Drüsen ist folgender: Im gewundenen Theil des Tubulus finden wir am weitesten peripher gelegen eine bindegewebige Adventitia mit einer glashellen Membrana propria. Dieser sitzt innen eine Schicht meist cylindrischer Epithelien auf, allerdings nicht unmittelbar, denn wir finden zwischen beiden eine ziemlich gut entwickelte Schicht glatter Muskelfasern eingelagert, die stärker ist als in den tubulösen Drüsen der umgebenden Haut. Die Epithelien besitzen alle einen großen bläschenförmigen Kern, in dem sich verschiedentlich kleine Kernkörperchen vorfinden. Ihr Protoplasma erscheint meist gleichmäßig gefärbt und fein gekörnt. Das Lumen dieser Sekretionsschläuche ist fast stets mit krümligen Massen angefüllt, die wir übrigens auch in den tubulösen Drüsen der übrigen Haut nachweisen können und die keine Reaktion auf Fett oder Mucin geben, sondern sicherlich Reste des specifischen Sekrets (Schweiß) darstellen. In einigen Präparaten fand ich das Lumen erheblich erweitert und die Epithelien sehr stark abgeplattet der Wand anliegen. Ich nehme an, dass dies durch eine zufällige starke Anhäufung von Sekret zu Stande gekommen ist.

Die secernirenden Schläuche münden in einen engen Exkretionsgang ein, der nach der Oberfläche der Haut führt. In demselben finden wir zunächst ein einschichtiges kubisches Epithel, das nach der Mündung zu in mehrschichtiges Plattenepithel übergeht. Die Wand des Ausführungsganges stellt die Fortsetzung der Wand der Tubuli dar, nur fehlen ihr die den Schläuchen eigenthümlichen Muskelzellen vollständig. In ihren oberen Abschnitten sind die Exkretionskanäle meist von den oben erwähnten glatten Muskelzügen umscheidet. Sie münden wohl alle direkt an der Oberfläche der Haut nach außen.

Wir sehen aus der vorhergehenden Beschreibung, dass mit Ausnahme des stärkeren Auftretens von glatten Muskelzellen unter dem Epithelbelag die tubulösen Drüsen der Laufbürste in ihrem Bau denen der umgebenden Haut gleichen, und ich glaube daher, dass

wir die für die tubulösen Drüsen im Allgemeinen gebrauchte Bezeichnung »Schweißdrüse« auch für diejenigen der Bürste gebrauchen können.

Unter dem Corium liegt die an Nerven und Gefäßen ziemlich reiche Subcutis, die in ihrem Bau und ihren Größenverhältnissen sich nicht von der umgebenden Haut unterscheidet.

Von Interesse ist nun der mikroskopische Befund der haarlosen Stelle, die bis jetzt nirgends genauer beschrieben worden ist. Ich will vorher nur erwähnen, dass CATON (6, p. 259) glaubte, dass der betreffende Theil der Haut »viel stärker funktionire, als die übrigen Partien und dass durch die starke Funktion die Haare zum Schwinden gebracht würden« (The portion covered with hairs is much less active than the naked portion, so that the encroachment of the hairs would seem to be gradually obliterating the gland, or the advancement of the gland, by degrees displacing the hairs). Das mikroskopische Bild zeigt uns nun aber ohne Weiteres deutlich, dass die CATON'sche Beschreibung irrig ist, denn wir finden, wie wir dies bereits nach dem makroskopischen Befunde annehmen müssen, das gerade Gegen-theil. Wir sehen zunächst (vgl. Fig. 2), wie von der unmittelbaren Umgebung der haarlosen Stelle her die Epidermis in beiden Schichten sich allmählich verdickt, um schließlich in der betreffenden Stelle so stark zu werden, dass sie bereits makroskopisch auf dem Schnitt sichtbar wird und da ca. 1 mm misst. Die Hornschicht besteht hier aus einer großen Anzahl platter, verhornter Lagen, die in den tieferen Schichten noch deutlich ihren Ursprung aus abgeflachten Zellen erkennen lassen. Das Rete Malpighi ist ebenfalls erheblich verdickt und weist viele über einander liegende Zelllagen auf. Die einzelnen Zellen sind meist stark abgeflacht und haben fast alle ihre Kerne verloren, nur in den am tiefsten liegenden Zellen der Keimschicht finden wir noch Kerne, die zum Theil klein und platt, zum Theil aber auch größer und bläschenförmig sind. Unter dieser stark veränderten Epidermis finden wir nun eine dünne Schicht des Corium, das nach dem Centrum der fraglichen Hautpartie zu gleichzeitig mit der Größenzunahme der Epidermis allmählich abnimmt. Es fällt dadurch auf, dass es nach oben in die Epidermis hinein ziemlich hohe, schmale und unverzweigte Papillen abgiebt und dass es wenigstens in den centralen Abschnitten, die sonst für das Corium eigenthümlichen Gebilde, Drüsen, Haarbälge, Haare und Muskulatur vollständig entbehrt. Dieselben treten erst in den peripheren Theilen allmählich wieder auf. — Die untere Begrenzung wird von der

Subcutis gebildet, die sich nicht sichtlich von der der angrenzenden Hautabschnitte unterscheidet.

Nach der enormen Verstärkung der Oberhaut an dieser haarlosen Stelle könnte man dieselbe geradezu als »Epidermisplatte« bezeichnen.

2. *Capreolus capraea*.

Makroskopisch.

Auch beim Reh tritt ohne Weiteres an der Außenseite des oberen Endes des Metatarsus nur wenige Centimeter von der oberen Gelenkfläche dieses Knochens entfernt beginnend und den hinteren Kontour des Schenkels noch um ein Beträchtliches überragend, die Haarbürste hervor. Ihre Farbe habe ich im Gegensatz zu der rothgraubraunen Färbung des Schenkels stets von dunkler, grauschwärzlicher Schattirung gefunden, während SOLGER (21, p. 174) von dunkelbrauner Färbung spricht und PAGENSTECHER (18, p. 911) behauptet, dass auch weiße Bürsten vorkämen. Die einzelnen Haare sind vom unteren bis zum oberen Ende gleichmäßig grauschwärzlich, nicht wie beim Hirsch am unteren Ende heller. Die Form der Bürste ist eine mehr rundliche; ich fand bei einem ausgewachsenen männlichen Thier dieselbe 4 cm lang und 3,5 cm breit. Die Richtung der Bürstenhaare entspricht nicht ganz den Verhältnissen beim Hirsch, denn sie sind nicht von allen Seiten nach einem Centrum zu gerichtet, sondern sie verlaufen fast alle nach unten und etwas nach hinten, nur die von dem hinteren Schenkelkontour ausgehenden Haare zeigen nach unten und vorn. Der Winkel, den die einzelnen Haare zu der darunter liegenden Haut bilden, ist bei allen fast gleich und ziemlich groß, so dass er 90° beinahe erreicht. Dadurch wird es bedingt, dass sich die Bürste viel deutlicher von der Umgebung abhebt, trotzdem der Größenunterschied zwischen Bürstenhaaren und Haaren der Umgebung im Verhältnis geringer ist als beim Hirsch und im vorliegenden Falle nur 5 mm beträgt (beim Hirsch war der Unterschied 12 mm). Die Bürstenhaare sind hier 2, die anderen 1,5 cm lang. Auch der Unterschied in Bezug auf Massigkeit des Haares ist kein derart großer wie beim Hirsch. Die Bürstenhaare erscheinen beim Reh nur ganz wenig dicker, als die der Umgebung. Bezüglich der Dichtigkeit der Haare lässt sich kein sehr auffallender Unterschied im Vergleich mit denen der umgebenden Haut konstatiren. Am ehesten kann ich noch PAGENSTECHER (18, p. 911) beipflichten, wenn er behauptet, dass die Haare dichter stünden als anderswo, SOLGER's

(21, p. 174) Beobachtung, dass sie in der Bürste weniger dicht an einander gelagert wären, als in der Umgebung, kann ich nicht bestätigen. Also auch in diesem Punkte finden wir Verschiedenheiten bei Reh und Hirsch.

Nach dem Kurzschneiden der Haare grenzt sich die Bürste deutlich ab durch eine dunklere Färbung, die allerdings anscheinend durch die Farbe der kurzen Haarstummel bedingt ist. Die Oberfläche ist mit reichlichen Mengen einer grauen, trüben, klebrigen Masse bedeckt, die theilweise auch die Haare stark verfilzt und verklebt hatte. Eine haarlose Stelle wie beim Hirsch und wie sie auch SOLGER (21, p. 174) beim Reh konstatirte, konnte ich bei keinem der untersuchten Thiere finden. SOLGER beschreibt diese als eine haarlose, flache Warze etwa von der Größe einer Linse. Nach dem Ablösen der Haut findet man auf der Innenfläche deutlich die Haarbürste als grau-roth gefärbtes ovales Feld von derselben Größe, wie ich sie oben bei der Ausdehnung der Bürste angegeben habe. In dieser ganzen Ausdehnung ist die Haut gleichmäßig verdickt und setzt sich auf allen Seiten scharf gegen die Umgebung ab. Sie misst im Querschnitt 3 mm, der Querschnitt der umgebenden Haut nur 1 mm. Die gelben Körnchen (Drüsen) in den tieferen Schichten der Haut finden wir eben so wie beim Hirsch und noch ganz besonders gehäuft im Centrum der Bürste.

Mikroskopisch.

(Taf. I, Fig. 1.)

Wie schon früher erwähnt, ist die Metatarsalbürste des Rehes als einzige bereits von SOLGER und PAGENSTECHER mikroskopisch untersucht worden. Ich kann mich daher hier kürzer fassen und mich im Allgemeinen besonders den SOLGER'schen Ausführungen anschließen. Auch ich habe eine Verdickung sämmtlicher Schichten der Haut gefunden, besonders aber der MALPIGHI'schen Schicht in der Epidermis und der gesammten Cutis. Die Zellen der Keimschicht sind ebenfalls pigmentfrei, wiewohl man vielleicht nach der schwärzlichen Färbung der Hautoberfläche Pigment in denselben vermuthen könnte. Der Papillarkörper ist höher und auch die glatte Muskulatur, die SOLGER nicht erwähnt, tritt in viel stärkeren Zügen, besonders in der Umgebung der tief eingesenkten Haarbälge und der Haarbalgdrüsen hervor als in der übrigen Haut (Fig. 1 *m*). Elastische Fasern sind ebenfalls, namentlich in den oberen Schichten des Corium, vorhanden. Die acinösen Drüsen (Fig. 1 *a*) sind stark vergrößert und

vermehrt. Einige von ihnen, die besonders oberflächlich liegen, sah ich direkt an die Oberfläche nicht in einen Haarbalg ausmünden. Die Vermehrung und Vergrößerung derselben hat ungefähr in demselben Maße Platz gegriffen, wie beim Hirsch. Auch der Zerfall der Drüsenzellen ist derselbe hochgradige und schnelle, so dass man die Mitte der Drüse und die Ausführungsgänge vollgepfropft mit jener krümligen, feinkörnigen, mit Eosin sich lebhaft roth färbenden Masse vorfindet. Einen verhältnismäßig deutlichen Unterschied im Vergleich zum Hirsch finden wir aber nun, wenn wir die tubulösen Drüsen (Fig. 1 *t*) ins Auge fassen. Während diese dort noch durch ziemlich breite Bindegewebszüge von einander getrennt waren, finden wir hier nur ganz feine Züge von Bindegewebe zwischen den einzelnen Abschnitten, und die Drüsen treten uns als ein fast zusammenhängendes, mächtiges Drüsenlager entgegen. Nur in der Haut der Laufbürste eines sehr alten Thieres fand ich das Bindegewebe des Corium sehr stark ausgeprägt. Besonders bedeutend hatte sich das unter, weniger das zwischen den Drüsenpacketen gelegene Bindegewebe verdickt. Jedenfalls aber war hier das Drüsenlager nicht derart zusammenhängend, wie ich es bei den anderen Rehen fand. Die Ausführungsgänge (Fig. 1 *e*) sind sehr eng, zunächst mit kubischem, im weiteren Verlaufe mit mehrschichtigem, platten Epithel ausgekleidet und mit bindegewebiger Wand versehen. Sie scheinen sämtlich wie beim Hirsch an der Oberfläche der Haut auszumünden, wenigstens habe ich niemals Einmündungen derselben in die Haarbälge, wie dies SOLGER annimmt, finden können. Der feinere Bau der Sekretionsschläuche gleicht dem der tubulösen Drüsen des Hirsches. Alle besitzen in ihrem Inneren ein ziemlich weites, deutlich hervortretendes Lumen, das man häufig mit krümligen Massen angefüllt findet. Der Epithelbelag besteht aus einem einschichtigen Cylinder-epithel, dessen Kerne ziemlich groß sind und meist peripher liegen, nur bisweilen etwas mehr in die Mitte gerückt erscheinen. Das Parenchym der Cylinderepithelien ist gleichmäßig gefärbt und feinkörnig. Die Wand der Drüsenkanälchen besteht aus einer bindegewebigen Adventitia und einer Membrana propria. Dieser letzteren liegt innen eine deutliche Muskellage mit längsovalen bis stäbchenförmigen Zellkernen an, die an den engen Exkretionsgängen nicht mehr nachweisbar ist. In der Subcutis finden wir reichlich Nerven und Blutgefäße, genau wie in der der umgebenden Haut. Mikroskopische Angaben über die von SOLGER gefundene haarlose Stelle der Bürste fehlen.

3. *Cervus dama*.

Makroskopisch.

Die Bürste sitzt an derselben Stelle wie bei Hirsch und Reh, ähnelt jedoch in ihrer Gestalt mehr der des Hirschens und zwar erstens in Bezug auf die Form, die oval ist, und zweitens in Bezug auf die Abgrenzung, die ebenfalls besonders am vorderen Ende undeutlich ist. Ihre Farbe hebt sich scharf von der gelbröthlichen des Schenkels ab und ist viel heller als diese, nämlich weißgrau bis weiß. Die einzelnen Haare sind gleichmäßig von derselben Farbe vom unteren bis zum oberen Ende. Sie stehen weniger dicht und sind stärker und dicker als in der Umgebung. Das starke Hervortreten der Bürste wird dadurch bedingt, dass die Haare derselben länger sind als die der Umgebung (1,5 : 1 cm), und dass sie ferner ebenfalls einen größeren Winkel zur darunter liegenden Haut bilden. Die Richtung fast aller Bürstenhaare geht nach hinten und unten, nur einige wenige am hinteren Rande sitzende Haare zeigen lediglich nach unten oder geringgradig nach vorn und unten. Die Länge des Haarbüschels beträgt 5 cm, die Breite desselben 3 cm. In ihren unteren Abschnitten sind die Haare durch ein weißgraues, zähes Sekret verklebt, das auch der Oberfläche der Haut aufliegt. Nach dem Abscheren der Haare ist in der weißgrau erscheinenden Oberfläche der Bürstenhaut eine haarlose Stelle nicht ohne Weiteres deutlich sichtbar, erst bei genauerem Hinsehen tritt uns dieselbe als ein beim vorliegenden Exemplar etwa 5 mm langer, 1,5 mm breiter Fleck entgegen, der dieselbe Farbe besitzt, wie die Umgebung und nicht mit einem Schorf, sondern nur mit eingedicktem, gelblichen Sekret bedeckt ist. Die Richtung der haarlosen Stelle ist wie beim Hirsch. Wie verschieden diese nackten Flecke bei den einzelnen Thieren, ja sogar bei ein und demselben Thier sein können, beobachtete ich auch wieder beim Dam; denn wiewohl ich denselben am linken Schenkel des Thieres deutlich auf der Oberfläche, besonders nach Wegnahme des Sekretes finden konnte, gelang mir dies nicht beim rechten Schenkel. Erst nachdem ich die Haut quer durchgeschnitten hatte, stieß ich auf die betreffende Stelle, die sich durch das Fehlen der Drüsen in den tieferen Abschnitten, sowie durch die geringere Dicke der Haut kennzeichnete, hier jedoch viel kleiner als links und mit einzelnen Härchen bedeckt war. Außerdem fand ich nun auch Bürsten beim Damwild vor, die keine Spur einer derartigen Stelle aufwiesen. Der Querschnitt der verdickten Haut zeigt dasselbe

charakteristische Verhalten wie bei Hirsch und Reh. Im vorliegenden Falle misst die Haut der Bürste 4 mm im Dickendurchmesser, die der haarlosen Stelle 3 mm und die der Umgebung 1,5 mm.

Mikroskopisch.

Die Epidermis in der Haut der Bürste hat an Ausdehnung zugenommen, besonders ist die Keimschicht derselben erheblich verdickt. Am stärksten finden wir die Dickenzunahme in der »Epidermisplatte«. Dieselbe gleicht in ihrem mikroskopischen Verhalten vollständig der des Hirsches und lässt vor Allem auch den starken Kernverlust im Rete Malpighi erkennen, denn nur noch in den tiefsten Abschnitten nehmen die Kerne eine deutliche Färbung mit Hämatoxylin an; die nach oben zu gelegenen treten nur undeutlich hervor. Die dünne Coriumschicht unter der verdickten Epidermis besteht ebenfalls nur aus Bindegewebe und zeigt keine Spur von Haaren, Haarbälgen, Drüsen oder Muskulatur. Auch sie giebt hohe, unverzweigte Papillen in die darüberliegende Epidermis ab.

Im Corium der unmittelbaren Umgebung der eben besprochenen Stelle können wir nun wieder deutlich die für die Laufdrüse charakteristischen Merkmale konstatiren. Zunächst stoßen wir auf breite, die Haarbälge und Haarbalgdrüsen begleitende Muskelzüge und auf ein feines, besonders in den oberen Schichten gut ausgeprägtes Netz elastischer Fasern. Der Papillarkörper ist gut entwickelt, ziemlich breit und hoch. Die Talgdrüsen sind stark ausgedehnt und vermehrt. Sie zeigen den vom Hirsch und Reh her bekannten Bau, unterscheiden sich jedoch von den Talgdrüsen dieser Thiere dadurch, dass man an den Epithelien derselben fast durchgängig einen rapiden und hochgradigen Zerfall konstatiren kann. Nahezu alle Epithelien haben ihre Kerne verloren, und ihr Protoplasma weist weite, netzartige Hohlräume auf, in denen die Fetttröpfchen eingelagert sind. Die Ausführungsgänge der acinösen Drüsen sind eng und kurz und bieten im Bau keine Besonderheiten. Sie münden in die nahen Haarbälge ein.

Die Vermehrung der tubulösen Drüsen ist hochgradig. Wir finden verschiedene Drüsenkomplexe ähnlich wie beim Hirsch durch Bindegewebszüge abgegrenzt, und in jedem dieser Komplexe eine große Anzahl neben und über einander gelegener durchschnittener Tubuli von runder, ovaler oder oval-gebogener Gestalt vor. Das Lumen derselben ist durchgängig stark mit den bekannten krümeligen Massen angefüllt. Der Epithelbelag ist derselbe wie bei Hirsch und Reh,

jedoch fällt die Wand der Tubuli von der der vorher beschriebenen dadurch auf, dass sich in derselben weniger muskulöse Elemente vorfinden. Die Ausführungsgänge verlaufen ebenfalls nach der Oberfläche der Haut und zeigen in ihrem Bau keine Abweichungen. Man findet sie in ihren oberen Abschnitten oft von den glatten Muskelzügen umgeben, die wahrscheinlich durch ihre Kontraktionen das Sekret entleeren helfen. Die Subcutis ist reich an Blutgefäßen und Nerven.

4. *Cervus axis*.

Makroskopisch.

Ich hatte Gelegenheit drei äußere Laufbürsten vom *Axis*-Hirsch zu untersuchen und fand sie in ihrem makroskopischen Verhalten alle genau übereinstimmend, nur die Ausdehnung derselben differirte geringgradig je nach der Größe des betreffenden Thieres. Wie bei unseren drei Hirscharten findet sich die Bürste am oberen Ende des Metatarsus an dessen Außenseite, und zwar beginnt sie 2 cm unter der oberen Gelenkfläche des Knochens. Im äußeren Ansehen weicht sie nicht bedeutend von der braungelb gefärbten Umgebung ab, sie besitzt nur einen etwas helleren, mehr weißgelben Farbenton. Die einzelnen Bürstenhaare sind hellbraun, einige rein weiß gefärbt, und fast alle nehmen ihre Richtung nach einer am hinteren Rande der Bürste gelegenen haarlosen Stelle zu. Sie verlaufen also im Allgemeinen nach hinten, nur die hinter dem nackten Fleck gelegenen verlaufen nach unten und etwas nach vorn. Die Gestalt der Bürste ist eiförmig, ihre Länge beträgt 4 cm, ihre größte Breite 2,5 cm. Eben so wie sie durch ihre Färbung nur wenig von der Farbe des Schenkels abweicht, tritt sie auch nur geringgradig über die Oberfläche hervor, denn ihre Haare gehen, wiewohl sie länger sind als die der Umgebung (2 : 1,5 cm), in kaum größeren Winkel von der Haut ab als jene.

Nach dem Abscheren der Haare fällt nun beim *Axis*-Hirsch ganz besonders deutlich die ca. 2 cm lange haarlose Stelle auf, die glatt ist und grauweiße Farbe besitzt. Sie ist bei allen drei Thieren relativ gleich groß und scheint überhaupt bei *Cervus axis* konstant vorzukommen. Sie verläuft am Schenkel von vorn und oben nach hinten und unten, beginnt spitz, erreicht aber bald eine Breite von $\frac{1}{2}$ cm, um sich dann allmählich von dieser größten Breite aus wieder zuzuspitzen. Um diesen nackten Fleck herum finden wir einen ca. 1 cm breiten Ring von gelblichweißer Farbe, der, wie man nach dem Ablösen der

Haut bemerkt, deutlich verdickt erscheint, auf dem Querschnitt aber nur ganz undeutlich kleine, gelbliche Körnchen (Drüsen) aufweist. Die Dickenverhältnisse der verschiedenen Hautportionen sind folgende: Die gewöhnliche Haut misst 2 mm, die haarlose Stelle 1 mm, und die verdickte Partie 3 mm. Der Querschnitt der haarlosen Stelle erscheint schwarzbraun gefärbt.

Mikroskopisch.

Die Schnitte durch die Metatarsaldrüse des *Cervus axis* habe ich meist so angelegt, dass ich die haarlose Hautstelle mit den angrenzenden, verdickten Hautpartien in Verbindung hatte. Die mikroskopische Besichtigung zeigt uns, dass auch bei diesem Hirsche eine deutliche Verdickung der Epidermis vorhanden ist, die sich besonders noch an der haarlosen Stelle steigert. Der Papillarkörper ist gut entwickelt, das Corium in seinen oberen Schichten durch Anhäufung acinöser Drüsen geringgradig vergrößert, über deren genaueren Befund und besonders über deren Zerfallerscheinungen der Epithelien das bei Hirsch und Reh Gesagte gilt. Die Anhäufung der Talgdrüsen ist jedoch bei Weitem nicht so hochgradig, wie wir dies bei unseren Hirschen gefunden haben. Die einzelnen Bläschen haben geringere Ausdehnung, und gewöhnlich führen nur drei derselben zusammen in einen kurzen Ausführungsgang, und schließlich in den Haarbalg. Gegenüber der gewöhnlichen Haut ist jedoch eine deutliche Zunahme dieser Gebilde zu konstatiren. Die glatte Muskulatur ist ebenfalls in verstärktem Maße vorhanden; sie findet sich besonders in der Umgebung der sehr tief in die Haut hineinreichenden Haarbälge. Das elastische Fasernetz ist in den oberen Schichten sehr gut ausgeprägt. Auch eine Vermehrung der tubulösen Drüsen lässt sich wahrnehmen, nur ist dieselbe ebenfalls bei Weitem nicht in dem hohen Maße vorhanden, wie wir es sonst gesehen haben. Am meisten treten dieselben noch in unmittelbarer Nachbarschaft der haarlosen Stelle auf. Im feineren Bau konnte ich keine Besonderheiten im Vergleich zu denen der anderen Hirsche feststellen. Glatte Muskulatur findet sich ziemlich reichlich an den Sekretionsschläuchen. In der Subcutis verlaufen die größeren Nerven- und Gefäßstämme, die anscheinend gegenüber der benachbarten Haut nicht vermehrt wird. Sehr auffällig ist nun der mikroskopische Befund der haarlosen Stelle. Wie ich schon vorher erwähnte, finden wir an ihr die Epidermis stark verdickt. Diese Verdickung erstreckt sich auf beide Schichten der Oberhaut und nimmt bisweilen, namentlich im Centrum, drei Viertel

des Querdurchmessers dieser ganzen Hautpartie ein. Die Hornschicht weist viele Schichten abgestorbener Zellen auf und senkt sich bisweilen kraterförmig in die Keimschicht ein. Die letztere besteht aus vielen Reihen über einander liegender großer Zellen, die nicht den hochgradigen Zerfall ihrer Kerne zeigen, wie wir ihn bisher gefunden haben. Vielmehr sind die Kerne fast in der ganzen Keimschicht noch gut erhalten. Sie unterscheiden sich in den verschiedenen Lagen nur durch ihre Gestalt, indem die tiefer gelegenen groß und bläschenförmig sind, die darüber liegenden hingegen allmählich eine mehr platte Form annehmen. Von unten her schickt das sehr dünne Corium hohe, bis nahe zur Oberfläche reichende Papillen in die Keimschicht hinein. Muskulatur, Drüsen und Haarbälge fehlen in dieser Partie vollständig. Die Subcutis verhält sich wie in den angrenzenden Theilen der drüsenreichen Haut.

5. *Cervus porcinus*.

Makroskopisch.

Alles bei *Cervus axis* Gesagte gilt im Allgemeinen auch bei *Cervus porcinus*.

Die am oberen Ende der äußeren Seite des Metatarsus gelegene Bürste zeigt eine etwas hellere Farbe als der dunkelrothbraun gefärbte Schenkel und tritt, da die Haare in ziemlich spitzem Winkel von der Haut abgehen und nur $\frac{1}{2}$ cm länger sind als die der Umgebung, verhältnismäßig wenig hervor. Die Länge der Bürste beträgt bei dem Thier, das ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, 3 cm, die größte Breite 2 cm; die Gestalt ist ebenfalls oval.

Auch hier tritt in der Mitte der Bürste ein haarloser Fleck ohne Weiteres deutlich hervor. Derselbe ist 1 cm lang und wird bis zu $\frac{1}{2}$ cm breit. Er zeigt in Bezug auf seine Gestalt und Richtung genau dieselben Verhältnisse wie die haarlose Stelle bei *Cervus axis*. Die Haut in der Umgebung dieses Fleckes erscheint nach dem Abscheren der Haare heller und ist ebenfalls in derselben Ausdehnung wie beim vorher besprochenen Thier deutlich verdickt und weist winzig kleine gelbliche Körnchen in geringer Ausdehnung auf. Die Größenverhältnisse der Querschnitte der verschiedenen Hautpartien verhalten sich genau wie bei *Cervus axis*.

Mikroskopisch.

Auch im mikroskopischen Verhalten finden wir eine auffallende Ähnlichkeit der Metatarsalbürsten des Schweins- und Axishirsches.

Beide Schichten der Epidermis sind in gleichem Maße besonders im Centrum der fraglichen Hautpartie verdickt. Erst nach der Peripherie zu werden sie allmählich niedriger. Das Corium beherbergt in den oberen Schichten die acinösen Drüsen, die in ihrem Bau und der Produktion des spezifischen Sekretes den bisher besprochenen gleichen, sonst allerdings nicht sehr hervorragend vermehrt sind. Auch der Zerfall der Epithelien erscheint nur geringgradig. Hingegen tritt die Muskulatur auch hier in Form stärkerer, die Drüsen und Haarbälge umfassender Züge auf, und auch elastische Fasern finden sich in ziemlicher Menge.

Die tubulösen Drüsen charakterisiren sich ohne Weiteres durch ihren Inhalt und die zwischen der Membrana propria und der Epithel-lage befindlichen glatten Muskelkerne als Schweißdrüsen. Sie treten ebenfalls vermehrt auf, aber bei Weitem nicht in dem Maße wie bei unseren Hirschen, denn wir finden die einzelnen Tubuli meist ziemlich weit von einander entfernt und durch breite Bindegewebsmassen getrennt. Nur in der direkten Umgebung der Epidermisplatte sind sie mehr gehäuft. Die Epithelien bestehen ebenfalls aus einer Lage kubischer Zellen mit bläschenförmigen Kernen. Die Ausführungsgänge zeigen keine Besonderheiten.

Die Epidermisplatte (Fig. 2) erscheint in gleicher Ausdehnung und von gleichem Bau wie bei *Cervus axis*. Besonders deutlich sieht man hier, wie die in den tieferen Lagen bläschenförmigen Kerne sich nach der Oberfläche zu allmählich abflachen, zerfallen und schließlich ganz verschwinden. Die unter der Epidermis liegende dünne Schicht des Corium mit ihren hohen Papillen und die Subcutis bieten kein abweichendes Bild.

6. *Cervus canadensis*. Wapiti.

Makroskopisch.

Der Wapiti nimmt als einziger plesiometarcarper Vertreter der neuen Welt auch eine Sonderstellung in Bezug auf seine Haarbüschel ein. Er ist der einzige amerikanische Hirsch, der zwar eine äußere Laufdrüse besitzt, dem aber die innere Fersendrüse fehlt. Bereits CATON (6, p. 256) weist auf die Thatsache hin und erwähnt, dass BAIRD der Erste war, der allerdings etwas unbestimmt auf das Fehlen der Tarsaldrüse aufmerksam machte. (Description of the quadrupeds in Pacific Railroad Reports.)

CATON's Beobachtungen über die Laufdrüsen des *Cervus canadensis* sind kurz folgende: »Das in ganzer Ausdehnung mit Haaren

bedeckte, ovale Gebilde liegt am oberen Ende der Außenseite des Metatarsus mehr am hinteren Rande und erscheint weiß mit Ausnahme der Randhaare der Bürste, die gefärbt sind. Die weißen Bürstenhaare sind bisweilen länger als die Haare der Umgebung, bisweilen aber auch kürzer und sie werden dann von jenen überdeckt. Vom unteren Rande der Bürste aus setzt sich ein Streif rother Haare am hinteren Rande des Schenkels nach unten bis zu den Afterklauen fort. Die Länge der Bürste beträgt 3—4 Zoll (8—10 cm), ihre Breite 1 Zoll 6 Linien (ziemlich 3 cm). Die Dicke der Haut hat an der fraglichen Stelle zugenommen, die Oberfläche erscheint schwammig. Eine haarlose Stelle soll nach CATON bei der Laufbürste des *Wapiti* nicht vorkommen.

Eine aus der Tharandter Sammlung stammende Metatarsaldrüse des *Wapiti* fand ich 8 cm lang und 3,5 cm breit, von ovaler Gestalt und an der Außenseite des Laufes liegend, etwa 7 cm unter der oberen Gelenkfläche beginnend und die ganze hintere Hälfte des Schenkels in der eben erwähnten Ausdehnung einnehmend. Sie hebt sich durch ihre eigenthümliche Färbung von der dunkelbraunen Farbe der übrigen Haut des Laufes deutlich ab. Die central in der Bürste liegenden Haare, die etwas dicker sind, aber nicht so dicht stehen als in der Umgebung, sind weiß gefärbt, nach der Peripherie zu nehmen sie aber eine hellbräunliche Färbung an. Die Richtung der Bürstenhaare geht nach unten und geringgradig nach hinten, nur einige wenige am hinteren Rand der Bürste liegende Haare zeigen lediglich nach unten. Im vorliegenden Falle sind dieselben 1 cm länger als die der Umgebung (2,5 : 1,5 cm) und sie erheben sich in größerem Winkel von der Haut, so dass also auch hierdurch ohne Weiteres die Bürste deutlich erscheint. Am Grunde der Haare findet sich ein reichliches, dickes, graugelbes Sekret, das auch der Oberfläche der Haut aufliegt. Nach dem Abscheren der Haare grenzt sich die drüsenreiche Hautpartie deutlich von der schwarzbraun gefärbten Umgebung ab, da sie weißgraue Farbe besitzt. Die Oberfläche erscheint uneben, schwammig. Eine haarlose Stelle konnte ich nicht beobachten, nur fand ich im Centrum eine schmale, etwa 5 mm lange, nur ganz spärlich mit Haaren besetzte Stelle, die an die Epidermisplatte der vorhergehenden Thiere erinnern könnte. Ein definitives Urtheil über das Fehlen oder eventuelle Vorkommen dieses Gebildes beim *Wapiti* kann ich nicht abgeben, da ich nur ein Thier untersuchen konnte. Möglicherweise haben wir hier dieselben Verhältnisse wie bei unseren drei Hirscharten.

Die Haut ist in der ganzen Ausdehnung der Bürste deutlich verdickt, besonders stark aber im Centrum. Auf dem Querschnitt, der in seiner größten Ausdehnung 6 mm, das Doppelte der umgebenden Haut, ausmacht, treten deutlich die gelben Körnchen als Ausdruck von Drüsenhäufungen auf.

Mikroskopisch.

Die mikroskopischen Verhältnisse der Laufdrüse des *Wapiti* kann ich leider nicht eingehend behandeln, da das Material ungenügend fixirt war und längere Zeit in Alkohol gelegen hatte, wodurch die Kernstrukturen stark verwischt waren. Die Hauptveränderungen in der Haut der Bürste lassen sich jedoch nach den Präparaten leicht konstatiren. Die Epidermis ist gegenüber der Umgebung, namentlich in ihrer Hornschicht, verdickt. Im Corium finden sich starke, die Drüsen und Haarbälge umfassende glatte Muskelzüge und ein außerordentlich starkes und ausgebreitetes Netz elastischer Fasern. Die Haarbälge zeigen keine Besonderheiten. In auffallender Weise sind nun beide Drüsenarten gegenüber der Umgebung vergrößert und vermehrt. Die mittleren Schichten der Lederhaut werden fast ganz von einem Lager acinöser Drüsen eingenommen, das nur durch Haarbälge und sehr schmale Bindegewebszüge unterbrochen ist. Die tubulösen Drüsen sind ebenfalls mächtig entwickelt. Wir finden eine große Anzahl von Drüsenkomplexen, die durch Bindegewebe getrennt sind, und von denen jeder eine Menge durchschnittener Tubuli aufweist. Die einzelnen Drüsenkomplexe haben im Allgemeinen ovale Gestalt, sie nehmen in ihrer größten Ausdehnung das ganze Gesichtsfeld einer ca. 80fachen Vergrößerung ein. Die Subcutis ist gut entwickelt und erscheint etwas stärker als in der Nachbarschaft. Eine Epidermisplatte habe ich nicht feststellen können, auch nicht an der bei der makroskopischen Besichtigung erwähnten, nur mit spärlichen Haaren besetzten Hautstelle.

II. Hirsche mit vorhandener Tarsal- und Metatarsalbürste.

In dieser zweiten Gruppe haben wir es hauptsächlich mit Hirschen Amerikas zu thun, nur ein gleichzeitig in den nördlichen Regionen der alten und neuen Welt vorkommender Hirsch, *Alces machlis*, gehört ebenfalls hierher. Früher war man sich über die Stellung des Elch in dieser Beziehung nicht ganz im Klaren. Zwar behauptet GRAY (6, p. 251) bereits im Jahre 1836, innere Tarsal- und äußere im oberen Drittel des Metatarsus gelegene Metatarsalbürsten gefunden

zu haben und auch FITZINGER (8, p. 10), BLASIUS (2, p. 251) und BRANDT (4, p. 7) sind dieser Angabe GRAY's gefolgt, aber CATON (6, p. 254) leugnete das Vorkommen der Metatarsalbürste ganz entschieden. Erst NITSCHKE (15, p. 190) hat uns im Jahre 1891 darauf hingewiesen, dass thatsächlich beide Arten von Bürsten beim Elch vorkommen können. Die Metatarsalbürste sitzt nun aber nicht, wie GRAY und die anderen Autoren annehmen, im oberen Drittel des Metatarsus, sondern sie findet sich genau wie bei den telemetacarpalen Thieren der neuen Welt, wenn sie überhaupt bei diesen vorhanden ist, im unteren Drittel oder wenigstens an der Grenze des mittleren zum unteren Drittel. Es ist also berechtigt, wenn ich den *Alces machlis*, bezüglich dessen ich die Angaben NITSCHKE's nur voll bestätigen kann, ebenfalls in dieser Gruppe bespreche. Vielleicht bildet er den Übergang zur folgenden dritten Abtheilung (Hirsche mit nur vorhandener Tarsaldrüse), denn thatsächlich gelingt es uns nicht in allen Fällen, die Metatarsalbürste aufzufinden.

Aus der Tharandter Sammlung erhielt ich, als in diese Gruppe gehörig, das Material von 1) *Cariacus virginianus* und 2) von *Alces machlis*.

1. *Cariacus virginianus*.

Makroskopisch.

a. Metatarsalbürste.

Die Bürsten des virginischen Hirsches hat bereits CATON (6, p. 260) einer eingehenden makroskopischen Untersuchung unterzogen, und ich will vorerst seine Ergebnisse kurz referiren. Er beschreibt, dass er die in der unteren Hälfte des Metatarsus gelegene Metatarsaldrüse des *Cariacus virginianus* bei Thieren des verschiedensten Alters, der verschiedensten Gegenden, bei zahmen und in der Wildnis lebenden stets von einer wunderbaren Übereinstimmung angetroffen, und dass er sie nur analog der verschiedenen Größe der Thiere auch verschieden groß gefunden hat. Im Centrum der Bürste findet sich ein im Verhältnis sehr großer, haarloser, mit einer harten, schwarz gefärbten Masse bedeckter Fleck, dessen oberes Ende fast in der Mitte des Schenkels liegt und der 1,8 cm lang und 0,4 cm breit ist. Um diesen Fleck herum gruppirt sich die Haarbürste, die eine Länge von 3,7 cm und eine Breite von 1,8 cm besitzt und bis zum hinteren Schenkelkontour reicht. Die Farbe ihrer Haare ist weiß im Gegensatz zu der rothbräunlichen Farbe des übrigen Schenkels, und bis-

weilen findet sich noch an der Grenze der weißen, übrigens bedeutend längeren Bürstenhaare ein schmaler Saum schwarz gefärbter Haare eingelegt, der nur den virginischen Hirschen in den bergigen westlichen und nördlichen Gegenden Amerikas fehlt.

Bei den von mir untersuchten Metatarsalbürsten des *Cariacus virginianus* habe ich dieselben Verhältnisse gefunden wie CATON. Der Hauptunterschied von denen unserer Hirsche besteht darin, dass dieses Gebilde in der unteren Hälfte des Metatarsus gelegen ist und dass es besonders durch den großen haarlosen Fleck, den auch ich nachweisen konnte, auffällt. Den CATON'schen Bemerkungen möchte ich nur noch hinzufügen, dass die Gestalt der mehr am hinteren Rande des Metatarsus liegenden, durch ihre weiße Farbe deutlich abgegrenzten Haarbürste eine eiförmige ist, und dass die haarlose Stelle, die ich nicht mit einem Schorfe bedeckt vorfand, fast genau von oben nach unten verläuft. Die Länge der Bürste beträgt bei dem ausgewachsenen Thier 4 cm, die größte Breite 3 cm. Sie fällt übrigens auch ohne Weiteres dadurch auf, dass ihre in dem hinteren Abschnitt gelegenen Haare stark über den hinteren Kontour des Schenkels hinausragen. Die einzelnen Bürstenhaare erheben sich in größerem Winkel von der Haut und zeigen alle nach hinten. Sie sind länger als in der Umgebung (1,5 : 0,8 cm) und auch dicker, stehen aber nicht so dicht wie dort.

Die auf dem Querschnitt der Haut unserer Hirsche wahrnehmbaren gelben Körnchen fehlen hier bei makroskopischer Besichtigung vollständig, die Dickenzunahme der Haut ist verhältnismäßig gering. Ob eine lebhaftere Sekretion der Hautdrüsen vorhanden ist, die durch ein auf der Oberfläche oder zwischen den Haaren befindliches Sekret kenntlich wird, konnte ich nicht mehr feststellen, da mir kein frisches Exemplar zur Verfügung stand. Bei einem jugendlichen und einem frisch gesetzten *Cervus virginianus* hatte ich denselben Befund wie bei dem ausgewachsenen Thiere.

b. Tarsalbürste.

Von der Tarsalbürste des *Cariacus virginianus* schreibt CATON, dass auch sie bei allen Varietäten derselben gleich ist. Sie ist ziemlich groß, sitzt an der Innenseite des Sprunggelenkes und hat birnenförmige Gestalt. Das schmale Ende liegt mehr oben, das breite unten. Ihre Farbe ist meist weiß, nur bisweilen sind die Haarspitzen, besonders die am unteren Ende der Bürste, etwas dunkler gefärbt. Die Tarsalbürste zeichnet sich vor der Metatarsalbürste dadurch aus,

dass sie im Stande ist, bei irgend welcher Erregung des Thieres sich aufzurichten und dadurch viel deutlicher hervorzutreten.

Ich fand die Fersenbürste des mexikanischen Hirsches in einer Länge von ca. 8 cm an der Innenseite des Tarsus vor. Sie beginnt am distalen Ende des Unterschenkels in ziemlich spitzem Winkel und verbreitert sich allmählich, indem sie nach unten und hinten, fast parallel mit dem vorderen Schenkelkontour, ca. 2 cm von demselben entfernt verläuft, bis sie etwa in der Höhe des Sprungbeinhöckers ihre größte Breite von 3 cm erreicht. Von da ab spitzt sie sich wieder etwas zu und endet ziemlich in der Mitte des Sprungbeins in stumpfem Winkel.

Die einzelnen nach unten gerichteten Bürstenhaare bedecken gleichmäßig die darunter liegende Haut und sind ziemlich grob und fast alle rein weiß gefärbt, nur die mehr in der Peripherie stehenden besitzen bräunlichweiße Farbe. Sie sind länger als in der Umgebung und gehen in größerem Winkel von der Haut ab, und dadurch tritt der Haarbüschel, besonders in den unteren Abschnitten, wo die Haare 4 cm lang sind und in fast rechtem Winkel von der Unterlage abstehen, sehr deutlich hervor. Die Hautverdickung im Bereich der Fersenbürste lässt sich nach dem Ablösen der Haut deutlicher nachweisen als bei der Laufbürste desselben Thieres. Sie beträgt ca. das Dreifache der umgebenden Haut. Makroskopisch lassen sich aber auch hier keine Drüsenhäufungen erkennen.

Eine Epidermisplatte ist in keinem Falle nachzuweisen.

Mikroskopisch.

a. Metatarsalbürste.

Die Verdickung der Oberhaut hat nicht in dem Maße stattgefunden, wie bei den bisher besprochenen Hirschen mit Ausnahme der im Centrum befindlichen Epidermisplatte und deren nächster Umgebung. Die erstere gleicht in ihren Einzelheiten vollständig der des *Axis*- und Schweinhirsches. Die stärkste Verdickung hat wie bisher immer das Corium erfahren und zwar vor Allem durch eine enorme Verbreiterung und Verlängerung der glatten Muskelzüge, die uns im Schnitt ganz deutlich die Grenze zwischen der Haut der Bürste und der Umgebung kund giebt. Das feine Netz der elastischen Fasern zeigt keine Besonderheiten. Die Talgdrüsen besitzen ihren charakteristischen, den Talgdrüsen der übrigen gleichenden Bau, jedoch zeigen sie nicht die starke Vergrößerung und Zunahme wie bei unseren Hirschen und auch bei Weitem nicht den hochgradigen, rapiden

Zerfall der Epithelien. Auch die Schweißdrüsen sind verhältnismäßig wenig vermehrt, nur in den rings um die haarlose Stelle befindlichen Partien sind sie stärker gehäuft. Die Tubuli liegen, wenigstens in den peripheren Abschnitten des Drüsenfeldes, vereinzelt, erst nach der Mitte zu finden wir mehrere direkt neben einander gelegen und zu einem Drüsenkomplex vereinigt, der durch stärkere Bindegewebszüge abgegrenzt ist. Der feinere Bau der tubulösen Drüsen bietet nur in so fern eine Abweichung, als die zwischen der Membrana propria und der Epithelschicht befindliche Muskellage außerordentlich gut entwickelt ist. Im Lumen findet sich vielfach eine ziemliche Menge jener eigenthümlichen gerinnselartigen Produkte, die wir auch früher schon gesehen haben, und die ebenfalls keine Reaktion auf Fett oder Mucin geben, demnach nur Reste von Schweiß darstellen können.

Die Subcutis ist sehr reich an Blutgefäßen und Nerven.

b. Tarsalbürste.

Auch hier können wir, wie bei der Metatarsalbürste desselben Thieres, keine besonders auffällige Verdickung der Epidermis konstatiren, dieselbe behält vielmehr in ganzer Ausdehnung nahezu ihre gewöhnliche Stärke bei. Hingegen betrifft die bereits makroskopisch erkennbare Verdickung der Haut lediglich das Corium. Am augenfälligsten tritt uns hier die enorme Verbreiterung und Vermehrung der Muskulatur entgegen, die noch stärker ist als in der Metatarsalbürste. Die Muskelzüge begleiten die oft bis zur Subcutis reichenden Haarbälge in ihrer ganzen Länge bis nahe zur Oberfläche und scheinen dieselben sammt den in sie einmündenden Haarbalgdrüsen fast von allen Seiten zu umgeben. Gewöhnlich liegt die Muskulatur dem Grunde des Haarbalges direkt an und verläuft dann parallel mit demselben; erst in den höheren Schichten des Corium weicht sie etwas zur Seite und umgiebt dann gleichzeitig noch die dem Haarbalg anliegenden acinösen Drüsen. Nach oben zu verschmälern sich die Muskellagen allmählich, und an ihren Enden strahlen sie meist in feinen Zügen in das umgebende Bindegewebe aus. Durch diesen Befund lässt es sich leicht erklären, dass durch die Kontraktionen dieser starken Muskelzüge in Folge irgend welcher nervöser Einflüsse die Richtung der Haare geändert, und dadurch ein stärkeres Hervortreten und Sträuben des Haarbüschels, wie es CATON beschrieben hat, bewerkstelligt werden kann. Außerdem ist nun das Corium in ganzer Ausdehnung mit einem kolossal entwickelten Netz elastischer

Fasern ausgestattet, das besonders die oberen Theile der Haarbälge, die nicht direkt von glatter Muskulatur umgeben werden, vollständig umspinnt.

Die acinösen Drüsen haben eine deutliche Vermehrung gegenüber der Umgebung erfahren. Sie liegen meist in Form langgestreckter Bläschen den Haarbälgen an und münden mit sehr kurzem Ausführungsgange in dieselben hinein. Die Drüsenepithelien sind ziemlich groß und zeigen einen hochgradigen, rasch eintretenden Zerfall. Im Übrigen zeigt ihr Bau keine Abweichungen.

Die tiefer gelegenen tubulösen Drüsen konnte ich leider nur bei einem jungen Thiere genauer beobachten, da sie in den anderen, von älteren Thieren herrührenden Präparaten durch irgend welchen Zufall fast alle ausgefallen waren. Wir finden aber trotzdem ganz deutlich die Eigenthümlichkeiten der tubulösen Drüsen. Auch sie sind deutlich vermehrt, bilden aber kein zusammenhängendes Drüsenlager, da sie durch Bindegewebe und durch die tief eingesenkten Haarbälge ziemlich weit von einander entfernt liegen. Bezüglich ihres feineren Baues habe ich nichts Wesentliches hinzuzufügen. Vor Allem fällt an ihnen die zwischen der Membrana propria und dem einschichtigen Cylinderepithel gelegene sehr gut entwickelte Lage glatter Muskelfasern auf. Reaktion auf Fett oder Mucin tritt auch hier nicht ein.

Die Subcutis verhält sich wie in der Haut der Metatarsalbürste.

2. *Alces machlis*.

Makroskopisch.

a. Metatarsalbürste.

(Fig. 8.)

Vom Elch existirt nur eine genauere Beschreibung seiner Tarsalbürste von CATON (6, p. 250), während die der Metatarsalbürste fehlt, da der amerikanische Forscher annahm, dass sie beim Elch überhaupt nicht vorkäme (s. vorher). Wie ich oben schon erwähnte, ist man sich lange über den Sitz der Bürste im Unklaren gewesen; erst NITSCHE hat mit Sicherheit dieselbe im unteren Drittel des Metatarsus gefunden. Er schreibt (16, p. 190), dass beim Elch das Drüsenfeld verhältnismäßig so klein sei (14 : 7 mm), dass es vollständig von den Randhaaren bedeckt werde und nur bei frischen Exemplaren ohne Weiteres durch die dunklere Färbung der es überdeckenden Haare auffiele. Die Metatarsaldrüse scheine übrigens nicht konstant zu sein, denn BLASIUS habe sie bei drei Paar anderen getrockneten

Elchhinterläufen nur an einem einzelnen Lauf undeutlich entwickelt gefunden, und auch NITSCHKE selbst habe an dem anderen zugehörigen Laufe keine Spur desselben entdecken können. Ich erhielt aus der Tharandter Sammlung einen Elchhinterlauf, an dem deutlich die Laufbürste sichtbar ist, zur Untersuchung. Die Lage derselben ist etwa 10 cm über dem Fesselgelenk in dem hinteren Abschnitte des Metatarsus. Sie sticht zunächst nur durch eine abweichende schwarzbraune Färbung von der Umgebung ab, hingegen ist die Richtung und die Länge ihrer Haare dieselbe wie am übrigen Schenkel, auch bezüglich der Dicke und Dichtigkeit lässt sich kein Unterschied konstatieren. Die Bürste ist 3 cm lang und 1,5 cm breit und erstreckt sich von vorn und oben nach hinten und unten bis zum hinteren Schenkelkontour, ohne denselben zu überragen. Außer der abweichenden Färbung kennzeichnet sich aber nun die fragliche Stelle noch durch eine in der Richtung der Haare verlaufende, nackte, graubraun gefärbte Hautpartie, die mit einem 1 mm dicken, schwarzen Schorf bedeckt ist. Sie liegt im Centrum der Bürste und ist 1,3 cm lang und 0,7 cm breit. Eine sonderliche Verdickung der unter der Bürste liegenden Haut lässt sich nicht feststellen, auch kann man keine makroskopisch sichtbaren Drüsenhäufungen beobachten. Bei einigen (von Herrn DOHRANDT, Oberverwalter in Boranowo an die Tharandter Sammlung geschickten) getrockneten Elchläufen konnte ich beobachten, dass die Laufbürsten geringer entwickelt waren als bei dem eben beschriebenen Thiere. In dem einen Falle kennzeichnete sie sich noch deutlich durch eine dunklere Färbung der Haare, ein nackter Fleck war jedoch nicht nachweisbar, vielmehr bedeckten die Haare vollständig gleichmäßig die betreffende Stelle. Im zweiten Falle schließlich konnte ich nicht die geringste Spur einer Laufbürste entdecken; die Haare waren sämtlich gleichmäßig gefärbt und eine haarlose Stelle ebenfalls nicht vorhanden.

b. Tarsalbürste.

(Fig. 9.)

Deutlicher und konstanter als die Laufbürste ist die Fersenbürste des Elch. CATON beschreibt, dass die »Drüse« vollständig mit Haaren bedeckt ist, die dichter stehen als in der Haut der Nachbarschaft, und die in größerem Winkel von der Haut sich erheben. Die Haarbürste erstreckt sich von den hinteren Abschnitten der Innenseite des Sprunggelenkes, wo sie in einem niedrigen schmalen Haarsaum beginnt, in horizontaler Richtung allmählich breiter werdend nach

vorn bis etwa zur Mitte des Sprunggelenkes. Dort erlangt sie eine Breite von etwa 4 cm und endet plötzlich, so dass ihre ganze Länge ca. 8 cm beträgt. Die Bürstenhaare sind fast stets schwarz, nur bisweilen sind sie weiß oder braunroth. Nach dem Abscheren der Haare zeigt die Haut der Bürste ein schwammiges Aussehen, und trennt man sie von ihrer Unterlage ab, so erscheint sie doppelt so dick als die Haut der Umgebung. Ein besonderer muskulöser und nervöser Apparat soll die Thiere befähigen, in der Erregung die Bürstenhaare zu sträuben, so dass sie in rechtem Winkel von der Haut abstehen. Nach CATON ist der *Alces machlis* der einzige Hirsch, bei dem sich die Tarsalbürste in horizontaler Richtung erstreckt.

Bei den von mir untersuchten Exemplaren fand ich die Tarsalbürste von graubrauner Farbe, aber von derselben Lagerung, Ausdehnung und Gestalt, wie oben angegeben. Die Richtung der besonders in der Mitte stark verdickten und groben, aber nur unbedeutend längeren Bürstenhaare ist eigenthümlich. Sie sind in der oberen Hälfte alle von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet, in der unteren Hälfte hingegen verlaufen sie gegen eine etwa in der Mitte der Bürste, 5 cm von dem hinteren und 9 cm von dem vorderen Schenkelkontour entfernt gelegenen Stelle zu, an der sie zusammenstoßen und stark gesträubt sind. Die in der Peripherie gelegenen Haare liegen dem Schenkel noch ziemlich glatt an und unterscheiden sich nur durch ihre dunklere Färbung von der weißlichgrau gefärbten der Umgebung.

Das unebene Aussehen der Oberfläche konnte auch ich deutlich wahrnehmen. Der von CATON hierfür gebrauchte Ausdruck »schwammig« ist außerordentlich treffend. Auf dem Querschnitte der Haut der Bürste, der im Gegensatz zu dem etwa 4 mm messenden Querschnitt der übrigen Haut 1 cm beträgt, kann man wieder sehr deutlich bereits makroskopisch die Drüsenanhäufungen besonders in den mittleren Schichten wahrnehmen. Auch das Unterhautbindegewebe ist stark verdickt.

Wie CATON schon beschreibt, existirt bei der Tarsalbürste des *Alces machlis* ebenfalls keine haarlose Stelle.

Mikroskopisch.

a. Metatarsalbürste.

Wie wir schon bei der makroskopischen Besichtigung nur wenig Unterschiede von der Haut der Umgebung finden, so fehlen auch im mikroskopischen Bild nahezu alle von früher her für die

Laufbürsten bekannten Merkmale. Am deutlichsten sehen wir noch die Epidermisplatte ausgeprägt. Sie ähnelt in so fern den bei Hirsch und Dam beschriebenen, als sie einen starken Kernzerfall im Rete Malpighi aufweist. Die tiefsten Lagen derselben zeigen deutlich bläschenförmige Kerne, sehr bald aber tritt eine Schrumpfung derselben, theilweise auch ein Zerfall in mehrere Theilstücke ein. Ihre Färbbarkeit ist dann nicht mehr so intensiv als früher, und nach oben zu sieht man sie allmählich verschwinden. Die Hornschicht ist sehr stark entwickelt und verläuft in Wellenlinien, indem die zwischen den Papillen liegenden Abschnitte sich tiefer einsenken. Der bei der makroskopischen Besichtigung erwähnte Schorf besteht lediglich aus einer großen Anzahl abgestorbener, verhornter, keine Spur von Kernfärbung mehr zeigender Zellsagen. Die unter der Epidermis liegende dünne Lederhaut mit ihren hohen, einfachen Papillen und die Unterhaut zeigen das gewöhnliche Bild.

Das eigentliche Drüsenfeld bietet nun in den einzelnen Schichten gegenüber der Haut der Nachbarschaft nahezu keine Abweichungen. Die Epidermis ist nur in unmittelbarer Nähe der Epidermisplatte etwas stärker, und das Corium nur ganz geringgradig verdickt. Diese Verdickung wird aber nicht durch Drüsenhäufung bedingt, sondern es scheint nur das Bindegewebe des Corium ein wenig stärker zu sein. Die Muskelzüge treten bedeutend in den Hintergrund. Sie sind sehr schmal und liegen in bekannter Weise den Haarbälgen und Talgdrüsen an. Das Netz elastischer Fasern in den oberen Schichten der Lederhaut ist ziemlich gut entwickelt. Die acinösen Drüsen finden sich meist als einfache und vereinzelt liegende Bläschen in unmittelbarer Umgebung der Haarbälge. Ihr Bau gleicht dem der früher beschriebenen Talgdrüsen, und auch der Zerfall der Epithelien ist wie dort ein ziemlich hochgradiger. Die tubulösen Drüsen liegen tiefer. Wir finden meist in nächster Umgebung der Haarwurzeln eine ziemliche Anzahl durchschnittener Tubuli zu Komplexen vereinigt, die durch starke Bindegewebszüge von einander abgegrenzt sind. Der Bau der Tubuli zeigt keine Verschiedenheiten; die glatte Muskulatur an der bekannten Stelle der Wand ist ebenfalls gut entwickelt. Genau dieselben Verhältnisse in Bezug auf Vorkommen und Bau der beiden Drüsenarten finden wir nun aber auch in der benachbarten Haut, so dass sich also in dieser Beziehung die Metatarsalbürste des Elchs von denen aller anderen Hirsche unterscheidet.

Die Subcutis zeigt mikroskopisch das gewöhnliche Verhalten.

b. Tarsalbürste.

Anders verhält es sich nun wieder mit der Tarsalbürste des Elch, die einen ähnlichen Bau wie die des virginischen Hirsches aufweist. Die Epidermis ist hier in beiden Schichten nur unerheblich vergrößert, desto mehr finden wir jedoch die dem Corium eigenthümlichen Bildungen verstärkt. Zunächst fallen wiederum die enorm verbreiterten Muskelzüge auf, die wir in gleicher Ausdehnung und Lage wie beim vorher besprochenen Thiere vorfinden. Sie reichen ebenfalls bis nahe zur Oberfläche und strahlen dort in feinere Züge aus. Elastische Fasern finden sich in großer Menge in den oberen, fast gar nicht in den unteren Lagen der Lederhaut vor. Das sonstige Bindegewebe ist reichlich vorhanden, der Papillarkörper gut entwickelt. Die Haarbälge sind tief in die Haut eingesenkt und besitzen in ihren oberen Abschnitten, und besonders an ihrem Ende, eine ganz erhebliche Breite.

Die Vermehrung der acinösen Drüsen ist nicht besonders stark, jedenfalls nicht so stark wie beim virginischen Hirsch. Die einzelnen Drüsenbläschen sind jedoch meist größer als in der Umgebung. Sie liegen in direkter Nähe der Haarbälge und münden in sehr kurzem Gange in dieselben ein. Der Zerfall ihrer Epithelien ist ziemlich hochgradig, der übrige Bau wie bekannt. Stärker haben die tubulösen Drüsen an Ausdehnung gewonnen. Sie sind in verhältnismäßig nahe bei einander gelegene Drüsenpackete abgetheilt, in denen eine große Anzahl einzelner Tubuli sich vorfindet. Die Drüsenpackete sieht man bereits makroskopisch auf dem Schnitt deutlich abgegrenzt. Sie sind meist lang und schmal und verlaufen im Allgemeinen in ihrer Längsrichtung senkrecht zur Oberfläche. Der feinere Bau der Sekretionsschläuche fällt besonders durch kolossal stark entwickelte Muskellagen unter der Epithelschicht auf, sonst finden wir die gewöhnlichen Verhältnisse vor. Die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen besitzen in ihren unteren Abschnitten meist ein ziemlich weites Lumen mit der gewöhnlichen Auskleidung. Sie verlaufen fast alle in den starken Muskelzügen und münden an der Oberfläche aus.

Die Subcutis enthält viele Nerven und Gefäße, genau wie in der umgebenden Haut des Schenkels.

III. Hirsche mit fehlender Metatarsal- und vorhandener Tarsalbürste.

In dieser dritten Gruppe finden wir vor Allem einige den Gattungen *Creagroceros*, *Blastoceros* und *Subulo* zugehörige, telemetacarpa Vertreter der neuen Welt. Von diesen standen mir zwei in Südamerika vorkommende Hirsche — *Cariacus rufus* und *Cariacus campestris* — zur Verfügung¹. Außerdem aber hatte ich Gelegenheit, den ebenfalls hierher gehörigen, in den nördlichen Gegenden der alten und neuen Welt lebenden Hirsch — *Rangifer tarandus* — zu untersuchen.

1. *Cariacus rufus*.

Makroskopisch.

Die an der inneren Seite in den hinteren Abschnitten des Sprunggelenks gelegene Fersenbürste des rothen Spießhirsches fällt ohne Weiteres durch ein starkes Gesträubtsein und eine dunklere, graugelbe Färbung auf. Die Richtung ihrer Haare ist keine vertikale (virginischer Hirsch), sondern eine horizontale, ähnlich wie beim Elch. Die vorderen Bürstenhaare verlaufen alle von vorn nach hinten und geringgradig nach unten mit etwas stärkerem Winkel von der Haut sich erhebend, als die der Umgebung. Die in der Mitte und den hinteren Abschnitten der Bürste befindlichen Haare dagegen stehen senkrecht von der Haut ab. Sie sind sämtlich länger als die der benachbarten Haut, so dass auch dadurch noch die Bürste deutlicher gegen die Umgebung abgesetzt ist. Die Länge der Bürste beträgt bei dem von mir untersuchten erwachsenen Thiere 1,5 cm, die größte Breite 1 cm. Nach dem Abscheren der Haare lässt sich eine haarlose Stelle nicht nachweisen. Die Haut der Bürste erscheint in dem oben angegebenen Umfange deutlich verdickt (1,5 : 4 mm). Drüsenhäufungen treten in der Mitte der Bürstenhaut als kleine, aber sehr gut erkennbare, gelbliche Körnchen auf.

Bei einem von mir untersuchten jungen Thier lässt sich die Anwesenheit der Bürste vor dem Ablösen der Haut nur durch die dunklere Färbung der Haare bemerken. Dieselben sind nicht gesträubt und nicht länger als in der Umgebung. Nach dem Lostrennen der Haut

¹ Das Material vom ersteren stammt aus dem Zool. Garten von Dresden, letzteres aus dem von Köln.

von der Unterlage fühlt man jedoch auch hier bereits eine deutliche Verdickung durch.

Mikroskopisch.

(Fig. 3.)

Die Epidermis der Tarsalbürste ist in beiden Schichten gegenüber der Haut der Umgebung nicht stark verbreitert. Das Corium hingegen weist stärkere Veränderungen auf, indem es zunächst eine ganz erhebliche Vermehrung und Verdickung seiner glatten Muskelfasern, besonders in den mittleren und oberen Lagen erfahren hat (Fig. 3 *m*). Auch das elastische Gewebe kommt vermehrt in den oberen Lagen der Lederhaut vor. Die Verdickung des Corium beruht ferner zum großen Theil auf einer Bindegewebsvermehrung und, namentlich beim erwachsenen Thiere, auch auf einer Häufung von Drüsen, besonders der tubulösen Drüsen (Fig. 3 *t*). Die Haarbalgdrüsen (Fig. 3 *a*) bilden meist nur einzelne kleinere Bläschen, die in die Haarbälge einmünden, und die meist nur in der Mitte der Bürste etwas größer und zahlreicher erscheinen. Der Zerfall ihrer großen Epithelien ist jedoch ebenfalls ziemlich hochgradig. Die tubulösen Drüsen treten uns besonders in der Mitte der Bürste in Form von Drüsenpacketen entgegen, die durch Bindegewebe scharf abgegrenzt sind und viele durchschnitene Tubuli enthalten. Die Gestalt der letzteren ist meist rund oder oval, ihr Bau bietet keine Besonderheiten. Die wandständigen Muskelkerne sind deutlich vorhanden. Die Subcutis verhält sich wie gewöhnlich.

2. *Cariacus campestris*.

Makroskopisch.

Die Richtung der Tarsalbürste des *Cariacus campestris* anzugeben, ist mir nicht möglich, da ich nur das betreffende Hautstück, nicht im Zusammenhang mit dem Schenkel erhielt. Die Haare der birnenförmigen Bürste sind gesträubt, besonders stark an dem einen Ende. Die Länge der Bürste beträgt 2 cm, ihre größte Breite, etwa 1,5 cm vom Ursprung entfernt liegend, 1,5 cm. Die Haare, die etwas dichter und etwa $\frac{1}{2}$ mal länger sind, als die der Umgebung, auch einen stärkeren Winkel zur Haut bilden, als die der Nachbarschaft, sind meist weiß gefärbt; nur nach der Peripherie zu geht die weiße Farbe in eine graugelbe über. Nach dem Abscheren der Haare erscheint ein gleichmäßig weiß gefärbter Fleck von birnenförmiger Gestalt, der sich deutlich von der braunschwarz gefärbten

Umgebung abhebt. Im Bereich dieses Fleckes ist die Haut deutlich verdickt. Die größte Dicke in der Mitte des Fleckes beträgt 4 cm im Gegensatz zu der umgebenden Haut, die nur 1,5 cm misst. Auf dem Querschnitt treten deutlich eine große Anzahl kleiner, gelblicher Körnchen auf.

Mikroskopisch.

Die Epidermis der Tarsalbürste ist deutlich gegenüber der Umgebung verbreitert, besonders stark die Hornschicht. Im Corium finden wir die ähnlichen Merkmale wie beim *Cariacus rufus*, nämlich außerordentlich starke Vermehrung und Verdickung der glatten Muskelfasern und der elastischen Fasern, namentlich in den oberen Abtheilungen, außerdem aber eine bedeutende Häufung beider Drüsenarten. Abweichend von der Fersenbürste des *Cariacus rufus* ist nur, dass die Häufung namentlich der acinösen Drüsen hier viel hochgradiger ist als bei jenem Thiere. Wir finden nämlich beim *Cariacus campestris*, dass die Haarbalgdrüsen viele große Bläschen bilden, die nahe an einander liegen und den Hauptbestandtheil der oberen Coriumschichten ausmachen. Im histologischen Bau gleichen sie vollständig den früher beschriebenen acinösen Drüsen, besonders auch in Bezug auf den starken fettigen Zerfall der central gelegenen Epithelien. — Die tubulösen Drüsen treten in Form von dicht gelagerten Drüsenpacketen auf, die zwischen einander nur wenig Bindegewebe enthalten, so dass sie als ein beinahe zusammenhängendes Drüsenlager (ähnlich wie in der Laufbürste des Rehes) erscheinen. Auch sie sind demnach also reichlicher und in größerer Ausdehnung vorhanden, als beim vorher besprochenen Thier. Im feineren Bau bieten sie eben so wie die Subcutis nichts Abweichendes.

3. Rangifer tarandus.

Ich zähle zur dritten Abtheilung auch das Renthier, wiewohl ich aus der Litteratur entnommen habe, dass über das Vorkommen von Fersen- und Laufbürsten bei diesem Thiere noch Meinungsverschiedenheiten bestehen. CATON (6, p. 248) meint, dass nur eine Fersenbürste vorhanden sei, und dass man auch bei sorgfältigster Untersuchung keine Spur einer Laufbürste finden könne. FITZINGER (9, p. 18) hingegen spricht sowohl von Fersen- als auch von Laufbürsten. Nach genauen Untersuchungen mehrerer Renthierläufe der Tharandter Sammlung bin ich zu demselben Resultat gekommen, wie CATON und habe also in keinem Falle eine Laufbürste entdecken

können, was übrigens auch NITSCHKE bei vielen früher von ihm daraufhin untersuchten Thieren niemals gelungen ist (persönliche Mittheilung). Hingegen finden wir in allen Fällen eine Fersenbürste deutlich ausgeprägt. Über den Befund derselben ist Folgendes zu sagen.

Makroskopisch.

Die makroskopischen Verhältnisse der Fersenbürste beschreibt CATON bereits ziemlich ausführlich in seinem Werke. Er fand dieselbe beim Renthier von weißer Farbe, aber von etwas wechselnder Größe und Gestalt in vertikaler Richtung am hinteren Abschnitte des Sprunggelenkes liegend. Sie beginnt spitz am oberen Ende, verbreitert sich allmählich bis zum Anfang des unteren Drittels und endigt dann wieder in spitzem Winkel. Die Länge der Bürste beträgt nahezu 6 cm (2 Zoll) und ihre größte Breite etwa 3 cm (1 Zoll 3 Linien). Diese charakteristischen Kennzeichen sollen sowohl die Bürsten des nordamerikanischen als auch die des lappländischen Renthiers besitzen.

Den CATON'schen Bemerkungen habe ich noch hinzuzufügen, dass die weißen Bürstenhaare stärker und bedeutend länger, meist doppelt so lang sind, als die der umgebenden Haut, dass sie aber nur wenig gesträubt sind und ferner weniger dicht stehen. Die Haare sind durch ein gelbliches Sekret verklebt, das auch der Oberfläche aufliegt. Die Haut der Bürste ist erheblich verdickt und doppelt so stark als die der Umgebung. Auf dem Querschnitt kann man bereits makroskopisch eine Drüsenhäufung erkennen.

Mikroskopisch.

Die Fersenbürste des Ren hat, wie ich vorher sagte, schon TEMPEL mikroskopisch untersucht. Er erwähnt jedoch nur, dass er ein oberflächliches Lager hochgradig entwickelter acinöser Drüsen und ein tiefes Lager mächtiger Knäueldrüsen gefunden habe. Angaben über das sonstige mikroskopische Verhalten fehlen.

Bei den von mir untersuchten Bürsten fand ich folgendes Bild. Sowohl die Oberhaut in beiden Schichten als auch ganz besonders die Lederhaut sind gegenüber der Umgebung verbreitert. Die Verbreiterung der Epidermis ist bedingt durch eine Vermehrung der platten Hornschichtzellen und der größeren Keimschichtzellen, die des Corium durch eine Volumenzunahme des Bindegewebes, in dem wir stark vermehrte und vergrößerte Drüsen vorfinden. Auch die Muskulatur in der Fersenbürste ist bedeutend stärker als die der

Umgebung. Die Volumenzunahme derselben ist jedoch im Vergleich mit den besprochenen Fersenbürsten beim Renthier am wenigsten ausgeprägt. Elastische Fasern finden wir in großer Menge namentlich in den oberflächlichen Partien des Corium vor. Die Acini der in die Haarbälge einmündenden Haarbalgdrüsen sind meist länger als breit und verlaufen fast parallel zu den Haarbälgen, von starken Muskelzügen umgeben. In der Umgebung der Fersenbürste finden wir Acini von mehr rundlicher Gestalt, die bedeutend kleiner und weniger zahlreich sind. Das Lumen der acinösen Drüsen in der Bürste ist mit den bekannten, einen starken Zerfall zeigenden Zellen angefüllt. Die Schweißdrüsen sind gegenüber der Umgebung ebenfalls stark vermehrt. Sie treten uns in Form von Drüsenkomplexen entgegen, die aus einer Anzahl durchschnittener Tubuli sich zusammensetzen und durch breite Bindegewebszüge deutlich von einander abgesetzt sind. (Über den feineren Bau der Tubuli kann ich keine Angaben machen, da durch den Transport aus Schweden die Struktur bereits undeutlich geworden war.)

Auch die Subcutis ist gegenüber der Nachbarschaft verbreitert und besitzt außer großen Blutgefäßen einen besonderen Reichtum an Nerven.

Zusammenfassung.

Die Resultate meiner Untersuchungen über die Haarbürsten sind kurz folgende:

1) Die Haarbürsten an den Hinterextremitäten der Hirsche unterscheiden sich von der umgebenden Haut des Schenkels durch ihre meist hellere, stets aber abweichende Färbung.

2) Die Haare der Bürsten sind in der Mehrzahl der Fälle gesträubt und länger und gröber als in der Umgebung, stehen jedoch mit Ausnahme derer des Rehes weniger dicht an einander.

3) Nur die Metatarsalbürste des Elchs, die bisweilen vollständig fehlt, zeigt die sub 2 erwähnten Abweichungen nicht.

4) Das Ren besitzt keine Laufbürste.

5) In den Laufbürsten finden sich, wie bisher bekannt, von vorn und oben nach hinten und unten verlaufende haarlose Stellen im Centrum bei *Capreolus capraea*, *Cariacus virginianus* und *Alces machlis*, nach meinen Untersuchungen auch bei *Cervus elaphus*, *Cervus dama*, *Cervus axis* und *Cervus porcinus*, also bei allen von mir untersuchten Hirschen mit Ausnahme des *Cervus canadensis*.

6) Die haarlose Stelle ist nicht konstant bei *Cervus elaphus*, *Capreolus caprea* und *Cervus dama*.

7) Die Fersenbürsten besitzen keine haarlosen Stellen.

8) Die Richtung der Fersenbürste ist horizontal bei *Alces machlis* und *Cariacus rufus* und vertikal bei *Cariacus virginianus* und *Rangifer tarandus*.

9) Die Haut der Haarbürsten weist eine mehr oder weniger starke Verdickung gegenüber der umgebenden Haut auf.

10) In diesen verdickten Partien können meistentheils bereits mit bloßem Auge Drüsenhäufungen erkannt werden.

11) Mikroskopisch unterscheidet sich die Haut der Bürsten von der der Umgebung mit Ausnahme der Laufbürste des Elchs a) durch eine Verdickung der Epidermis, b) durch eine mehr oder weniger starke Vermehrung der im Corium liegenden glatten Muskulatur, der elastischen Fasern, des Bindegewebes und der beiden Drüsenarten (der oberflächlich gelegenen acinösen und tiefer gelegenen tubulösen Drüsen).

12) Die sub 4 erwähnte haarlose Stelle stimmt bei allen Hirschen überein a) durch eine enorme Verdickung beider Schichten der Epidermis, b) durch das Fehlen von Haarbälgen (Haaren), Drüsen und glatter Muskulatur in ihrer dünnen Lederhaut und c) durch Aussendung hoher, schmaler, unverzweigter Papillen in die Oberhaut.

13) Die Laufbürste des Elchs unterscheidet sich mikroskopisch von der Haut ihrer Umgebung nur durch die haarlose Stelle.

14) Fersen- und Laufbürsten stimmen in ihrem Bau überein, nur ist die glatte Muskulatur des Corium in der Fersenbürste stärker entwickelt.

15) Die elastischen Fasern finden sich stets in den oberen Lagen des Corium, nicht in den unteren.

16) Die tubulösen Drüsen sind meist stärker gehäuft als die acinösen. Sie treten fast immer in Form von Drüsenkomplexen auf, die durch breitere Bindegewebszüge abgegrenzt sind, nur beim Reh bilden sie ein fast zusammenhängendes Drüsenlager.

17) Die mit einer haarlosen Stelle versehenen Laufbürsten zeigen die tubulösen Drüsen am stärksten in der nächsten Umgebung dieser Stelle.

18) Bei jugendlichen Thieren ist die Häufung der Drüsen nicht so bedeutend als bei erwachsenen.

2. Die Brunftfalten der Hirsche.

Im zweiten Theile meiner Arbeit bringe ich die Untersuchung eines Gebildes in der Haut der Cerviden, das bis jetzt nur einmal in der Litteratur erwähnt worden ist. Es ist dies die zuerst von NITSCHKE im Jahre 1883 aufgefundene »Brunftfalte des Rothwildes«. Wir verstehen nach NITSCHKE (16, p. 33) unter diesem Gebilde eine bei *Cervus elaphus* vorkommende Faltenbildung in der Haut, die jederseits genau die Stelle des Rosenstockes einnimmt. Sie findet sich in Folge dessen nicht bei älteren männlichen Thieren, sondern nur bei weiblichen und den jüngeren männlichen Individuen. Sobald sich bei letzteren die Rosenstöcke ausbilden, schwinden die Falten. Den Namen »Brunftfalte« hat NITSCHKE deshalb gewählt, weil das Gebilde mit der Brunftfeige der Gemse einige Ähnlichkeit hat, besonders weil es während der Brunstzeit geringgradig anschwillt, ähnlich wie bei der Gemse, jedoch bei Weitem nicht in dem Grade. NITSCHKE fand die Falten bereits deutlich als eingedrückte, halbmondförmige Vertiefungen bei jedem älteren Rothwildembryo und auch bei Damwildembryonen, während es ihm nicht gelang sowohl bei Rehwildembryonen als auch bei älteren Rehen das Gebilde zu entdecken. Er beschreibt außerdem, dass er die Falte bei einem älteren weiblichen *Wapiti* deutlich ausgeprägt gefunden hat.

Über den makroskopischen Befund der Falte theilt NITSCHKE mit, dass die Lage derselben durch Haarwirbel deutlich charakterisirt ist, und dass sie sich an der betreffenden Stelle, besonders im Sommer bei weniger dichtem und starken Haarkleid deutlich knorpelig durchfühlen lässt. Nach dem Abscheren der Haare finden sich jederseits zwei ca. 15 mm lange, quer von vorn und außen nach hinten und innen gerichtete Falten vor, von denen die vordere stärker ist als die hintere. An ihrer Oberfläche lässt sich kein Sekret bemerken, auch nicht zur Brunstzeit.

In einigen zur schnellen Orientirung angefertigten mikroskopischen Präparaten sah NITSCHKE eine Verdickung des Unterhautzellgewebes und der Lederhaut, eine Häufung von Schweiß- und Talgdrüsen und einen ziemlichen Nervenreichthum.

Ich wurde nun durch Herrn Prof. NITSCHKE veranlasst, eine weitere, vor Allem die mikroskopischen Verhältnisse der Brunftfalte mehr berücksichtigende Bearbeitung vorzunehmen. Ehe ich jedoch die Ergebnisse dieser mikroskopischen Untersuchung anführe, will

ich vorerst noch Einiges über das Vorkommen und den makroskopischen Bau des Gebildes mittheilen.

• Bezüglich des Vorkommens der Brunftfalten bei unseren drei Hirscharten schließe ich mich den Ausführungen NITSCHÉ's an. Ich fand das Organ bei allen weiblichen Vertretern von *Cervus elaphus* und auch bei den männlichen, so lange sie noch keine Rosenstöcke besitzen. Außerdem sah ich es aber auch beim erwachsenen weiblichen Damhirsch an derselben Stelle wie beim Hirsch und beim weiblichen Muntjak; beim Reh und beim Spießhirsch konnte ich es in keinem Falle auffinden. Auch beim weiblichen *Axis*-Hirsch kommt die Falte vor. Sie wurde bei diesem ebenfalls von NITSCHÉ gefunden, der mir dieselbe zur weiteren Bearbeitung überwies.

Eigenthümlich ist das Verhalten des *Cariacus campestris*, der jederseits an der Stelle, wo wir bei anderen weiblichen Hirschen die Brunftfalte finden, einen weiß gefärbten Haarwirbel von 1 cm Länge und $\frac{1}{2}$ cm Breite besitzt. Die einzelnen Haare dieser Stelle unterscheiden sich jedoch nur durch die weiße Farbe von denen der dunkelbraun gefärbten Umgebung. Eine Verdickung resp. Faltenbildung ist keineswegs nachzuweisen. Auch im mikroskopischen Bilde gleicht diese Stelle vollständig der umgebenden Haut.

Makroskopische Besichtigung.

(Fig. 10 und 11.)

Bei älteren weiblichen Thieren (*Cervus elaphus*) finden wir beiderseits an der oben bezeichneten Stelle einen deutlichen Haarwirbel, der sich jedoch in seiner Färbung nicht von der der Umgebung unterscheidet. In diesem Haarwirbel fühlt man, wenn derselbe nicht allzustark ist, eine harte Hautfalte durch, die sich nach dem Abscheren der Haare deutlich in der oben angegebenen Richtung präsentirt. Sie hebt sich gut von der Umgebung ab, da sie erheblich dicker ist als diese und die Haut an der Übergangsstelle zur Falte eingesenkt erscheint. Die Falte ist gleichmäßig mit Haaren besetzt, die sich in Bezug auf Dichtigkeit und Massigkeit nicht von denen der Umgebung unterscheiden und die nicht durch ein Sekret, wie etwa bei den Haarbürsten an den Hinterschenkeln verklebt sind. Auch die Oberfläche ist vollständig trocken. Ich fand das Gebilde bei großen Thieren bis zu einer Länge von 2 cm und einer Breite von 1 cm vor, bei kleineren ist es entsprechend kleiner. Meistentheils ist die Falte durch eine in der Mitte verlaufende, mehr oder weniger starke Vertiefung in zwei Abschnitte getheilt, von denen der

vordere stets höher ist als der hintere. Sehr oft findet man aber auch eine unabgetheilte oder aber eine durch zwei (drei) Vertiefungen in drei (vier) Abschnitte getheilte Falte vor. Nach den beiden Längsseiten zu fällt die Falte steiler ab, als nach ihrem vorderen und hinteren Ende zu. Schneidet man nun das Gebilde nach dem Ablösen der Haut von der Unterlage quer durch, so tritt uns die Verdickung gegenüber der Umgebung deutlich entgegen. Bei der oben erwähnten größten Falte fand ich den vorderen, höheren Abschnitt in der Mitte der Falte 6 mm dick, den hinteren 3 mm, den Querschnitt der gewöhnlichen Haut hingegen nur 1,5 mm dick. Nach den beiden Enden zu verringert sich die Dicke des Querschnittes um ein Geringes. Makroskopisch sichtbare Drüsenhäufungen, die sich, wie wir bei den Laufbürsten sahen, durch kleine gelbliche Körnchen erkennen lassen, bemerken wir auf dem Querschnitte der Brunftfalte nicht.

Bei jüngeren Individuen finden wir nun genau dieselben, nur in der Größe abweichenden Verhältnisse und zwar sowohl beim männlichen wie beim weiblichen Thiere.

Beim Dam sah ich die Falte in derselben Richtung verlaufen und an der bekannten Stelle (im vorliegenden Falle vom oberen Augenwinkel aus in der Richtung nach hinten und innen gelegen, ca. 5 cm von diesem und 3 cm von der Mittellinie entfernt). Auch sie ist von einem Haarbüschel überdeckt, der keine abweichende Färbung zeigt, und besitzt meist eine Länge von ungefähr 1 cm und eine Breite von 0,5 cm. Eine Vertiefung auf der Höhe der Falte habe ich nicht finden können, dieselbe war immer einheitlich. Ihr Querschnitt misst in der Mitte 5 mm, die Haut der Umgebung nur 2 mm. Drüsenhäufungen sind nicht zu erkennen.

Auch die Brunftfalte des *Axis*-Hirsches zeigt in ihrem Bau keine besonderen Abweichungen, sondern hat das ähnliche Aussehen wie bei den eben besprochenen zwei Hirschen. Die Falte ist in der Hauptsache einheitlich, nur ihren hinteren Theil fand ich von einer seichten Vertiefung durchzogen, die sich nach vorn zu allmählich verliert. Die Länge der Falte beträgt nahezu 15 mm, ihre Breite 7 mm. Der Querschnitt der gewöhnlichen Haut misst 1 mm, der Querschnitt der Falte in der größten Dicke 4 mm. Drüsenhäufungen sind ebenfalls nicht zu bemerken.

Beim Muntjak ist der Haarwirbel über der Falte undeutlich ausgeprägt, im Übrigen aber finden wir genau dieselben Verhältnisse wie beim *Axis*-Hirsch. Die Länge der Falte beträgt (erwachsenes, weibliches Thier) 10 mm, ihre Breite 6 mm und ihre Höhe 4 mm.

Mikroskopische Besichtigung.

(Fig. 4.)

Ich bespreche zunächst das mikroskopische Bild der Hautverdickung beim älteren weiblichen *Cervus elaphus*. Ehe ich auf die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Schichten in dieser Verdickung näher eingehe, will ich vorerst erwähnen, dass man auf geeigneten Querschnitten ohne Weiteres erkennt, dass thatsächlich in jedem Falle die Volumenzunahme an der betreffenden Stelle auf einer Faltenbildung der Haut beruht. In den Bereich dieser Falte sind alle drei Schichten der Cutis gezogen, und zwar so, dass die von beiden Seiten kommenden Hautabschnitte in der Mitte der Falte mit der Subcutis zusammenstoßen und in einander übergehen, ohne einen Zwischenraum zu lassen.

Die Hautschichten in der Falte bieten nun gegenüber denen in der angrenzenden Haut gewisse Unterschiede. Zunächst fällt die Epidermis durch eine ziemliche Verbreiterung beider Schichten auf. Die in den tieferen Abschnitten der Keimschicht liegenden großen Zellen zeigen bisweilen eine starke Einlagerung von Pigmentkörnchen und besitzen stets große und bläschenförmige Kerne, die sich sehr deutlich mit Hämatoxylin färben. In den oberflächlich gelegenen Schichten werden die Kerne kleiner und büßen ihre gute Färbbarkeit mehr oder weniger ein. Ihre Gestalt ist nicht mehr bläschenförmig, sondern vielfach zackig und platt. Die Einlagerung von Pigmentkörnchen ist an ihnen weniger auffällig. Die Hornschicht ist ebenfalls sehr dick und weist viele über einander liegende verhornte und strukturlose Schichten auf, in denen wir zum Theil auch noch kleinste Pigmentkörnchen nachweisen können.

Das Corium ist in der Falte ebenfalls verbreitert und besitzt einen gut entwickelten Papillarkörper mit unverästelten, nicht besonders hohen Papillen. Die Muskulatur tritt in derselben in Form feiner und schmäler Züge auf, die gegenüber denen der umgebenden Haut nicht vermehrt sind (Fig. 4 *m*). Sie verlaufen alle entlang der Haarbälge und umgeben zum Theil auch die Haarbalgdrüsen (Fig. 4 *a*). Die elastischen Fasern zeigen dasselbe Verhalten wie in der Umgebung, sie finden sich als vereinzelte feine Züge nur in den höher gelegenen Abschnitten der Haut. Die Haarbälge (Fig. 4 *t*), die in ihrem Bau keine Abweichungen zeigen, reichen weit in die Tiefe. Man erkennt daran deutlich, dass das Corium sich thatsächlich verbreitert hat. Diese Verbreiterung wird durch stärkere Entwicklung

von Bindegewebe in der Falte bedingt, außerdem aber durch eine Vermehrung der acinösen Drüsen, die jedoch unerheblich ist und bei Weitem nicht in dem Grade stattgefunden hat wie beispielsweise in der Haut der vorher besprochenen Haarbürsten, wo wir große Drüsenlager vorfanden. Am stärksten finden wir die Vermehrung derselben meist in dem oberen Abschnitte der Falte. Jede in der Nähe eines Haarbalges liegende und in diesen einmündende acinöse Drüse besteht aus einem verhältnismäßig kleinen, unverästelten Bläschen von runder oder ovaler Gestalt, das im Inneren eine Anzahl großer Epithelzellen beherbergt, die nach der Mitte des Bläschens zu allmählich den bekannten Zerfall mit der Ablagerung von Fetttropfen erkennen lassen. Dieser Zerfall lässt sich an allen acinösen Drüsen sehr gut nachweisen und ist ziemlich hochgradig. Wir können die Drüsen auch hier als Talgdrüsen bezeichnen. Die Begrenzung der Acini wird von einer von der äußeren Haarwurzelscheide abstammenden Zellschicht und einer bindegewebigen Adventitia mit einer Membrana propria gebildet. Diese Wand setzt sich auf den kurzen, in einen Haarbalg ausmündenden Ausführungsgang fort. Der Bau der in der Umgebung der Falte liegenden acinösen Drüsen ist der gleiche, nur sind die einzelnen Bläschen meist nicht so groß und nicht in derselben Anzahl vorhanden wie in der Falte.

Die tubulösen Drüsen (Fig. 4 *t*) jedoch, die tiefer, in der Umgebung der Haarwurzeln liegen, sind in der Falte nicht gehäuft, sie finden sich vielmehr in derselben Ausdehnung und Anzahl vor wie in den angrenzenden Hautpartien.

Die einzelnen durchschnittenen Tubuli haben, je nachdem sie im Schnitt getroffen sind, runde oder ovale Gestalt und verlaufen meist geringgradig geschlängelt. Sie sind durch Bindegewebe getrennt und ziemlich weit von einander entfernt. Auch in ihrem feineren Bau bieten sie keine Besonderheiten, sondern gleichen vollständig den tubulösen Drüsen der Umgebung. Der Epithelbelag ist einschichtig und cylindrisch, im Lumen finden sich oft krümelige Massen, die keine Reaktion auf Fett geben, sondern nur Reste vom Sekret, dem Schweiß, darstellen. Die Wand besteht aus einer dünnen, bindegewebigen Adventitia mit einer Membrana propria und einer gut entwickelten glatten Muskelschicht zwischen letzterer und dem Epithelbelage. Diese Muskellage fehlt den Ausführungsgängen (Fig. 4 *e*) der Schweißdrüsen, deren Wand sonst die gleiche ist wie die der Sekretionsschläuche. Der Epithelbelag der Exkretionsgänge ist zunächst kubisch und einschichtig, im weiteren Verlauf der Kanäle wird er

platt und mehrschichtig. Die Gänge verlaufen nach der Oberfläche und münden dort aus.

Die Subcutis ist gut entwickelt, aber nicht stärker als in der Umgebung. Sie erscheint in der Falte nur deshalb breiter, weil, wie ich oben bereits erwähnte, ihre oberflächlichen Lagen, die äußerst viel Nerven und auch Blutgefäße in ziemlicher Anzahl besitzen, von beiden Seiten her in der Falte sich zusammenlegen und in einander übergehen. Die tieferen Lagen, die reich an Fettgewebe sind, ziehen sich nicht in die Falte hinein (s. Fig. 4).

Die Brunftfalten bei jüngeren Thieren zeigen im Allgemeinen dasselbe mikroskopische Verhalten wie die der älteren weiblichen Hirsche. Die Faltenbildung erstreckt sich ebenfalls auf alle drei Schichten der Haut. Die Epidermis und das Corium sind verbreitert, die acinösen Drüsen in den höheren Abschnitten gegenüber der Umgebung geringgradig, meist aber noch unbedeutender als bei älteren Thieren vergrößert und vermehrt. Bisweilen — ich beobachtete dies besonders bei jugendlichen männlichen Hirschen — fehlt die Vermehrung der acinösen Drüsen jedoch gänzlich, so dass dieselben in Bezug auf Größe und Menge sich genau so verhalten, wie die der Umgebung. Unter dem Mikroskope kennzeichnet sich die betreffende Stelle dann lediglich durch die Bildung der Hautfalte und durch deren verbreiterte Oberhaut und geringgradig verdickte Lederhaut.

Bei *Cervus dama*, *Cervus axis* und *Cervulus muntjac* wird die Hautverdickung ebenfalls durch eine Faltenbildung der Epidermis, des Corium und der Subcutis hervorgerufen, und die der Haut der Falte charakteristischen Eigenthümlichkeiten, die ich oben besprochen habe, können wir auch hier konstatiren. Genau wie bei *Cervus elaphus* ist die Epidermis und das Corium erheblich verbreitert, die Talgdrüsen sind geringgradig gehäuft und die Nerven in der Subcutis reichlich vorhanden. In Bezug auf die anderen Bildungen in der Haut der Falte, die Muskulatur, Haarbälge, elastischen Fasern und Schweißdrüsen lässt sich kein Unterschied gegenüber der Umgebung nachweisen.

Beim Dam ist die Muskulatur wenig entwickelt, eben so sind sehr wenig tubulöse Drüsen vorhanden. Sie zeigen in ihrem feineren Bau genau wie die acinösen Drüsen dasselbe mikroskopische Verhalten wie die entsprechenden Bildungen beim Hirsch.

Beim *Axis*-Hirsch finden wir ebenfalls nur sehr feine Züge von Muskulatur im Corium, hingegen sind hier die Schweißdrüsen und zwar sowohl im Corium der Falte als auch in dem der Umgebung

gleichmäßig besser entwickelt als bei den beiden vorher besprochenen Thieren. In ihrem feineren Bau zeigen sie, wie alle übrigen Gebilde der fraglichen Hautpartie, keine Abweichungen von der Norm.

Die Brunftfalte des Muntjak gleicht namentlich in Bezug auf die Entwicklung der Schweißdrüsen derjenigen des Hirsches. Sie unterscheidet sich von dieser nur dadurch, dass ihr die glatten Muskelzüge fast vollständig fehlen. Im Übrigen sind an ihr keine Besonderheiten nachzuweisen.

Vergleichende Untersuchungen anscheinend ähnlicher Bildungen.

Ehe ich die Beschreibung der Brunftfalte abschließe, möchte ich noch auf einen Punkt zurückkommen, den NITSCHKE in seiner Beschreibung dieses Gebildes berührt. Er erwähnt, dass das einzige Organ, mit dem er die Brunftfalte der Hirsche in morphologischer Hinsicht vergleichen könne, die Brunftfeige der Gemse sei. That-sächlich finden wir bei makroskopischer Besichtigung (Figg. 10 und 11) nach dem Abscheren der Haare eine große Ähnlichkeit in der Form der beiden Bildungen, namentlich wenn wir die Brunftfalte mit der Brunftfeige eines nicht brünstigen Thieres vergleichen. Wie gesagt kann der Vergleich nur ein morphologischer sein, denn die physiologische Bedeutung beider Organe muss wohl schon desshalb eine verschiedene sein, weil das Vorkommen derselben bei den beiden Geschlechtern des Hirsches und der Gemse verschieden ist. Die Verhältnisse beim Hirsch, die ich oben beschrieben habe, finden wir bei der Gemse nicht wieder, denn die Brunftfeige kommt beiden Geschlechtern gleichmäßig zu (mündliche Mittheilung von NITSCHKE). Bei nicht brünstigen Gemsen tritt, wie VON HESSLING (12, p. 265) mittheilt, die Brunftfeige unmittelbar hinter den »Krickeln« in Form zweier schmaler, seichter Vertiefungen in der Haut auf, die von innen nach außen (also umgekehrt wie die Brunftfalten) verlaufen und deutlich hervortretende Hautverdickungen abgrenzen. Zur Brunstzeit schwellen diese Hautfalten stark an und heben sich als pralle Wülste von der Umgebung ab. Ihre Oberfläche ist dann mit einer klebrigen, fettigen, gelbbraunen Schmiere bedeckt. Auf dem Querschnitt präsentiren sich die Brunftfeigen deutlich als Ausstülpungen der Haut (Fig. 13).

Trotzdem sich nun die Brunftfeigen durch ihre Richtung und Lage (sie liegen mehr nach hinten, und die beiden Gebilde jeder

Seite näher an einander) von den Brunftfalten wesentlich unterscheiden, haben sie doch als Faltungen der Haut in ihrem Aussehen viel Ähnlichkeit mit einander (vgl. auch Figg. 10 und 12). Es fragt sich nun, ob im mikroskopischen Verhalten eine Übereinstimmung beider Bildungen besteht, vor Allem ob wir eine Übereinstimmung zwischen der Brunftfalte und der Brunftfeige einer nicht brünstigen Gemse finden, da sich diese ja makroskopisch am meisten gleichen.

Die Brunftfeige ist, so viel ich aus der Litteratur ersehen konnte, außer von GRAFF (11), auf dessen Untersuchungsergebnis ich später zurückkomme, nur von VON HESSLING (12, p. 265) mikroskopisch untersucht worden. VON HESSLING schreibt anscheinend über die Brunftfeige eines brünstigen Thieres Folgendes: Die Größenzunahme des Gebildes kommt durch eine Vergrößerung der Talgdrüsen zu Stande. Jede einzelne Drüse besteht dann aus einer Anzahl polygonaler Läppchen, die im Inneren in mehrere kleine Abtheilungen zerfallen und eine sehr starke Bindegewebshülle besitzen. Die Drüsenepithelien sind in der Peripherie spindelförmig und besitzen einen feinkörnigen Inhalt und einen Kern. Nach der Mitte zu werden die Epithelien rundlich, kleiner, polygonal und sind mit kleinen, glänzenden Fetttröpfchen gefüllt. Im Centrum bersten die Zellen und ihr Sekret wird von dort nach den Ausführungsgängen gebracht, die in die Haarbälge ausmünden. Zur Zeit der größten Ausdehnung drängen die Läppchen das Gewebe der Lederhaut so aus einander, dass sie nach oben bis zum Rete Malpighi, nach unten bis in die Subcutis reichen. Die Haarbälge sind dann von allen Seiten von Talgdrüsen umgeben. Schweißdrüsen, die nach v. HESSLING in der Gensedecke überhaupt nicht vorkommen sollen, fehlen auch hier vollständig.

Wie ich erwähnte, ist aus der HESSLING'schen Arbeit zu entnehmen, dass er aller Wahrscheinlichkeit nach die Brunftfeige eines brünstigen Thieres untersuchte. Mir erscheint es nun aber angebracht, nicht nur diese, sondern vor Allem auch die eines nicht brünstigen Thieres in mikroskopischer Hinsicht mit der Brunftfalte zu vergleichen. Ich bringe desshalb und ferner auch aus dem Grunde, weil GRAFF (11, p. 21) die Drüsen der Brunftfeige nicht für Talgdrüsen, sondern für Schleimdrüsen erklärt hat, und der Vergleich beider Bildungen dann ohne Weiteres hinfällig würde, im Folgenden kurz die Untersuchungsergebnisse mehrerer von mir untersuchten Brunftfeigen der Gemen.

Bezüglich der Brunftfeigen nicht brünstiger Thiere (Fig. 5) ist zunächst zu konstatiren, dass die Verdickung der Haut nicht wie in

der Brunftfalte durch eine Faltenbildung sämtlicher drei Schichten zu Stande kommt, sondern dass wir es hauptsächlich mit einer Volumenzunahme der Lederhaut zu thun haben, die besonders durch eine kolossale Vermehrung der acinösen Drüsen verursacht wird. Die Epidermis ist nicht verbreitert, sie zeigt in ihren beiden Schichten den normalen Bau. Im Corium verlaufen feine, glatte Muskelzüge, besonders in der Umgebung der Haarbälge bis nahe zur Oberfläche (Fig. 5 *m*). Das Bindegewebe tritt in Folge der Drüsenhäufung in den Hintergrund, nur in denjenigen Abschnitten der Brunftfeige, wo die Verdickung am stärksten ist, sehen wir in den tieferen Lagen das Bindegewebe stärker entwickelt und mit einer ziemlichen Menge quergestreifter, parallel zur Oberfläche verlaufender Muskelfasern durchsetzt, die anscheinend von den tiefer gelegenen Hautmuskeln aus in die Subcutis und das Corium ausstrahlen (Fig. 5 *qu*). An diesen Stellen erscheint auch die sonst keine Abweichungen zeigende Subcutis in geringem Maße verstärkt. Elastische Fasern finden sich nur in sehr geringer Menge in den oberflächlichen Theilen des Corium, wo das Bindegewebe übrigens in dünner Schicht zusammenhängend erscheint. Der Papillarkörper ist nicht besonders gut entwickelt. Die Haarbälge reichen sehr tief (Fig. 5 *z*) in die Lederhaut, bisweilen sogar bis in die Subcutis hinein, ihre Wand ist sehr breit und ihr Lumen weit. Bedeutende Veränderungen finden wir nun an den acinösen Drüsen (Fig. 5 *a*). Dieselben sind ganz enorm vermehrt und die einzelnen Drüsenbläschen stark vergrößert und verästelt. Sie bilden ein fast zusammenhängendes, nur durch Haarbälge und schmale Bindegewebszüge getrenntes Drüsenlager, das den größten Theil der Haut einnimmt. Die einzelnen Acini sind mit Epithelien ausgefüllt, von denen die der Wand anliegenden niedrig und klein sind, während sie nach dem Centrum zu größer werden, polygonale Gestalt annehmen und einen allmählich zunehmenden Zerfall des Protoplasmas mit Ablagerung von Fetttröpfchen erkennen lassen. Wir finden also auch hier denselben typischen Bau, wie bei den acinösen Drüsen in den vorher besprochenen Hautabschnitten. In keinem Falle habe ich eine Reaktion auf Schleim in diesen Drüsen konstatiren können. Dieselben sind also keine Schleimdrüsen, sondern sie stellen vergrößerte Talgdrüsen dar, wofür sie ja auch bereits von VON HESSLING (12, p. 269) angesehen wurden. Die Wand der Acini zeigt den von früher her bekannten Bau und setzt sich auf die Ausführungsgänge fort, die sämtlich in die Haarbälge einmünden. In den tieferen Abschnitten des Corium fand ich entgegen der An-

gabe VON HESSLING's auch Schweißdrüsen in geringer Anzahl vor. Sie bieten in ihrem Bau nichts Besonderes. Ich will noch hinzufügen, dass die Brunftfeige zur Zeit der Brunst in so fern ein verändertes Bild darbietet, als ihre acinösen Drüsen noch ganz bedeutend an Ausdehnung gewonnen haben. Es wird dies wahrscheinlich dadurch bedingt, dass die Epithelien vom Rande der Drüsenbläschen her sich mit dem Eintreten der Brunst stärker vermehren, so dass dadurch die einzelnen Acini stark ausgedehnt werden. Das ganze Gebilde wird in Folge dessen erheblich an Umfang zunehmen müssen. Diese Größenzunahme macht sich äußerlich durch ein stärkeres Hervortreten über die Oberfläche und durch ein Übereinanderlegen verschiedener Hautpartien bemerklich. Es kommt damit auch zu einer Faltenbildung, die sich jedoch nicht mit der bei der Brunftfalte vergleichen lässt, da sie hier lediglich dadurch bedingt wird, dass die durch die Drüsenhäufung sich verdickende Hautpartie sich Platz zu schaffen sucht. Die einzelnen Haarbälge sind dann weit von einander entfernt, der Papillarkörper ist stark abgeflacht und die Drüsen sind nur durch schmale Bindegewebszüge, die vereinzelte glatte Muskelfasern enthalten, getrennt. Sie reichen jedoch nicht, wie VON HESSLING meint, bis zum Rete Malpighi, sondern es bleibt zwischen beiden eine schmale Bindegewebsschicht bestehen.

Die Talgdrüsen und ihre Ausführungsgänge, die in die Haarbälge münden, besitzen den bekannten Bau, nur zeigen die Epithelien bisweilen außerordentlich hochgradige Zerfallerscheinungen, die wahrscheinlich gegen Ende der Brunst am stärksten sind.

Nach diesen Ausführungen erkennen wir deutlich, dass im mikroskopischen Verhalten der Brunftfeige und Brunftfalte so große Unterschiede bestehen, dass wir sie nicht als gleichartige Bildungen ansehen können. Die einzige Übereinstimmung zwischen beiden finden wir darin, dass ihre Talgdrüsen gegenüber denen der Haut der Umgebung, allerdings nicht in gleichem Maße, vermehrt sind. Eine Verbreiterung der Epidermis und eine Volumenzunahme des Corium durch Bindegewebe finden wir in der Brunftfeige nicht, und auch die Faltenbildung in der Brunftfeige brünstiger Thiere ist nicht mit der der Brunftfalte zu vergleichen.

Herr Prof. NITSCHKE gab mir die Anregung, auch bei den Cavi-corniern unter unseren Hausthieren auf ähnliche Verdickungen der Haut zu achten.

Beim Rind und Schaf fand ich keine derartige Bildung vor, bei der Ziege entdeckte ich jedoch hinter den Hörnern eine deutliche

Verdickung der Haut, die überdies bereits früher von EICHHORN (mündliche Mittheilung) gesehen worden ist.

Bei der männlichen und weiblichen Ziege verläuft jederseits einige Millimeter hinter dem Horn an dessen innerer Seite eine ca. 2 bis 3 cm lange seichte Hautvertiefung von vorn und innen nach hinten und außen, parallel dem Hornrand. Diese stellt die vordere Begrenzung eines ca. 2—3 cm langen und 1 cm breiten Hautwulstes dar, welcher nur ganz spärlich mit Haaren besetzt und auf seiner Oberfläche mit einem zähen, gelbgrauen Sekret bedeckt ist. Die hintere Begrenzung bildet ebenfalls eine seichte Vertiefung. Oral- und caudalwärts ist die Verdickung scharf abgesetzt, während sie nach den beiden Schmalseiten zu allmählich die Dicke der umgebenden Haut annimmt. Etwa in der Mitte der Verdickung verläuft bisweilen noch eine dritte Vertiefung meist im spitzen Winkel zu den Grenzvertiefungen, wodurch dann zwei Abschnitte entstehen. Nach dem Ablösen der Haut fühlt man die Verdickung deutlich durch. Ihr Querschnitt misst etwa 0,5 cm im Gegensatz zur Haut der Umgebung, die gewöhnlich nur halb so dick ist. Auf der Schnittfläche tritt eine große Anzahl kleiner, gelber Körnchen (Drüsen) deutlich hervor. Ein stärkeres Anschwellen zur Brunstzeit habe ich nicht beobachten können.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass wir bei einer Gegenüberstellung dieser eigenthümlichen Hautverdickung am Kopf der Ziege und der Brunftfalte der Hirsche, außer der veränderten Lage bereits makroskopisch Unterschiede konstatiren können, abgesehen auch von dem verschiedenartigen Vorkommen bei den Geschlechtern beider Thiere. Es fehlt hier einmal der für die Brunftfalte charakteristische Haarwirbel, ferner ist die Richtung der Hautverdickung eine andere, und endlich bietet das verschiedene Hervortreten von Drüsen bei makroskopischer Besichtigung einen Unterschied.

Der mikroskopische Befund lässt nun noch deutlicher die Verschiedenheit beider Bildungen erkennen (Fig. 6). Wir sehen, dass die Verdickung in der Hauptsache auf einer Volumenzunahme des Corium beruht, die durch eine starke Vermehrung acinöser Drüsen (Fig. 6 a) bedingt wird. Eine Faltenbildung, wie in der Brunftfalte der Hirsche, ist nicht vorhanden. Die Epidermis verhält sich wie die der Umgebung. Weder die Hornschicht, noch die Keimschicht zeigt Abweichungen im Bau. Die Subcutis ist nicht verbreitert; wir finden jedoch in ihr ziemlich viel quergestreifte Muskelfasern. Das Bindegewebe des Corium ist gut entwickelt, und ziemlich breite Züge

desselben trennen mehrere um einen Haarbalg gelegene Drüsenbläschen von anderen derartigen Drüsenkomplexen ab. Die Haarbälge reichen auch hier tief in das Corium hinein. Der Papillarkörper ist verhältnismäßig gut entwickelt. Glatte Muskulatur findet sich nur ganz vereinzelt vor, und auch die elastischen Fasern sind nicht besonders entwickelt. Die acinösen Drüsen sind zahlreicher und größer als in der Umgebung und liegen in mehreren Schichten über einander. Sie sind hier nicht einfach acinös, sondern sie erscheinen mehrfach verästelt. Ihr feinerer Bau zeigt keine Besonderheiten. Der Zerfall der Epithelien und die Ablagerung von Fett ist rapid und hochgradig. Mehrere Drüsenbläschen vereinigen sich zu einem kurzen Ausführungsgange, der in einen Haarbalg einmündet. Die Schweißdrüsen sind wenig entwickelt und zeigen den bekannten Bau (Fig. 6 t).

Ein Vergleich dieses Gebildes mit der Brunftfalte der Hirsche in mikroskopischer Hinsicht lässt sich nach diesem Untersuchungsergebnis eben so wenig rechtfertigen als ein Vergleich der Brunftfeige mit der Brunftfalte, von dem ich vorher gesprochen habe. Die Brunftfalte steht also demnach als eine Bildung ganz eigenthümlicher Art da, die wir nur bei einigen Hirschen vorfinden.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass die oben angestellten Vergleiche eine Übereinstimmung der Brunftfeige mit der Hautverdickung hinter den Hörnern der Ziege ergeben haben, die sich besonders in einer durch Häufung acinöser Drüsen bedingten Volumenzunahme des Corium kund giebt. Ein kleiner Unterschied besteht nur in der Anordnung der Drüsen. In der Brunftfeige liegen sie mehr zusammenhängend, während sie in der Hautverdickung der Ziege durch breitere Bindegewebszüge zu Drüsenkomplexen abgetheilt sind, die in je einen Haarbalg einmünden. Ich glaube danach, beide als homologe Bildungen ansehen zu können, die nur verschiedengradige Entwicklung zeigen. Es scheint eine Abstufung in der Entwicklung des Gebildes bei den einzelnen Vertretern der Cavicornier zu bestehen, die schließlich zum vollständigen Fehlen (Rind, Schaf) führt.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Brunftfalte sind kurz folgende:

- 1) Eine genau die Stelle des Rosenstockes älterer männlicher Hirsche einnehmende, durch Haarwirbel deutlich gekennzeichnete Brunftfalte besitzen, wie NITSCHKE nachgewiesen hat, die weiblichen

und jüngeren männlichen Individuen von *Cervus elaphus* (incl. ältere Embryonen) und *Cervus canadensis* und Embryonen von *Cervus dama*, ferner nach meinen Untersuchungen auch ältere weibliche Individuen von *Cervus dama*, *Cervus axis* und *Cervulus muntjac*. Sie fehlt älteren männlichen Individuen der genannten Hirsche und dem *Capreolus capraea*.

2) Bei *Cariacus campestris* ist die Stelle der Brunftfalte anderer weiblicher Hirsche nur durch einen weiß gefärbten Haarfleck vertreten.

3) Die Brunftfalte besteht bei allen vorgenannten Hirschen aus einer Verdickung der Haut, die oft durch Vertiefungen in der Oberfläche in mehrere Abschnitte abgetheilt ist.

4) Drüsenhäufungen lassen sich makroskopisch auf dem Querschnitt der Brunftfalte nicht erkennen.

5) Die Hautverdickung in der Brunftfalte beruht auf einer Faltenbildung aller drei Schichten der Haut.

6) Die Haut in der Falte unterscheidet sich von der der Umgebung dadurch, dass 1) ihre Epidermis und ihr Corium verbreitert ist; 2) fast stets eine Vermehrung der acinösen (Talg-) Drüsen vorhanden ist, und 3) die Subcutis äußerst reich an Nerven ist.

7) Eine Vermehrung der tubulösen (Schweiß-) Drüsen ist in der Brunftfalte nicht vorhanden.

8) Die Vermehrung der acinösen Drüsen ist nicht hochgradig; bisweilen (in der Brunftfalte vieler jüngerer männlicher Individuen) fehlt sie vollständig.

9) Ein Vergleich der Brunftfalte mit der Brunftfeige der Gemse oder mit einer hinter den Hörnern der Ziege gelegenen, wahrscheinlich der Brunftfeige homologen Hautverdickung ist in histologischer Hinsicht nicht gerechtfertigt, da bei diesen beiden Bildungen die Hautverdickung fast nur durch eine kolossale Vermehrung acinöser (Talg-) Drüsen bedingt ist.

3. Die Kopffalten des *Cervulus muntjac*.

(Fig. 14 und Fig. 7.)

In der Kopfhaut des *Cervulus muntjac* sehen wir eigenthümliche Längsfalten, die ich in der mir zugängigen Litteratur verschiedentlich erwähnt gefunden habe (8, p. 51; 14, p. 202). Am ausführlichsten schreibt FITZINGER über dieses Gebilde. Er erwähnt Folgendes: In der Mitte zwischen den beiden Wurzeln der Rosenstöcke wird die Stirnhaut — und zwar bei beiden Geschlechtern — von zwei ziemlich

breiten, weichen und elastischen, zusammenziehbaren, kahlen Längsfalten durchzogen, die sich von der Stelle, wo sich die Rosenstöcke über den Scheitel erheben, bis auf den Nasenrücken vor die Augen hin erstrecken, durch ihre Zwischenräume drei stärker und dichter behaarte Längsrippen bilden und mit besonderen Drüsen ausgekleidet sind, welche eine eigenthümlich riechende, ölige Flüssigkeit absondern, von den Weibchen aber weniger als von den Männchen geöffnet werden (8, p. 51).

FITZINGER erwähnt die Falten nur bei der Besprechung des sundaischen Muntjak, nicht bei der des *Ratwa*, des weißfüßigen und des indischen Muntjak.

Makroskopische Besichtigung.

(Fig. 14.)

Ich erhielt aus der Tharandter Sammlung zwei von Herrn Dr. WUNDERLICH, Direktor des Zoologischen Gartens zu Köln, dieser geschenkte weibliche Exemplare (ein älteres und ein jüngeres) zur Untersuchung und möchte zunächst in Bezug auf die makroskopischen Verhältnisse noch Einiges hinzufügen. Bei beiden Thieren fand ich die Falten mehr oral gelegen, als es FITZINGER angiebt. Sie beginnen etwa an dem vorderen Ende des für den Muntjak charakteristischen schwarzen Haarfleckes, der von dem Rosenstock (Brunftfalte des Weibchens) aus nach vorn und innen gelegen ist, und ziehen sich von da in den unteren Abschnitten direkt in der Medianlinie zusammenstoßend auf dem Nasenrücken herab bis etwa zur Höhe der Thränengrube. Bei dem von mir untersuchten erwachsenen weiblichen Thiere betrug die Länge der Falten 4 cm, die größte Breite in der Mitte derselben 2 cm. An beiden Enden sind sie niedrig und schmal, erst nach der Mitte zu werden sie höher und breiter. Ich habe die Falten nicht einheitlich gefunden, sondern in beiden Fällen sah ich sie durch Vertiefungen, die in der Mitte längs verliefen, in je zwei Abschnitte abgetheilt, und zwar so, dass der jederseits nach innen gelegene Abschnitt höher war, als der äußere. Auf dem Querschnitt der verschiedenen Partien (beim erwachsenen weiblichen Thier) finden wir folgende Maße: Der innere Abschnitt der Falte misst 6 mm, der äußere 4 mm im Gegensatz zur Haut der Umgebung, die nur 2 mm dick ist. Die Falten verlaufen nicht parallel der Medianlinie, sondern beide geringgradig von oben und außen nach unten und innen, so dass sie nur, wie ich oben schon erwähnte, in ihren unteren Abschnitten bis zur Medianlinie reichen.

Die Haare besitzen an den betreffenden Stellen dieselbe schwarzbraune Färbung, wie in der Umgebung, sie stehen jedoch, besonders in den lateralen Abschnitten dünner, so dass man dort deutlich die graue Hautoberfläche durchschimmern sieht. An der Innenfläche der Hautfalte ist nichts Abweichendes zu konstatiren. Auf dem Querschnitt treten sehr kleine, feine, gelbliche Körnchen, die auf dem Querschnitt der Haut der Umgebung fehlen, in ziemlicher Anzahl hervor.

Bei der Besichtigung des Schädels dieser Thiere findet man, dass die sich sehr weit oralwärts erstreckenden Stirnbeine je eine deutliche Vertiefung besitzen, in welcher je eine der eben besprochenen Längsfalten ihre Lage hat, und die daher auch genau dieselbe konvergirende Richtung und dieselben Längen- und Breitenverhältnisse aufweisen, wie die in denselben liegenden Gebilde. Sie enden an der Grenze der Stirn- und Nasenbeine. Die seitliche Begrenzung der Vertiefungen bildet eine beim weiblichen Thiere nicht sehr hohe Leiste des Stirnbeins, die beim männlichen Thiere, wie ich an Schädeln aus der Tharandter Sammlung konstatiren konnte, jedoch viel deutlicher hervortritt und bei diesem die geradlinige Fortsetzung einer auf der Mitte der dorsalen Seite des Geweihzapfens sich findenden Leiste darstellt. Beim Weibchen (besonders beim jugendlichen) tritt diese Leiste, wie gesagt, nur wenig hervor und daher ist die Vertiefung auch bedeutend seichter als beim Männchen.

Leider hatte ich keine Gelegenheit, Kopffalten vom männlichen Thiere zu untersuchen, die augenscheinlich, nach den stärker ausgeprägten Vertiefungen im Stirnbein zu urtheilen, stärker entwickelt sind als beim Weibchen.

Mikroskopische Besichtigung.

(Fig. 7.)

Die mikroskopische Untersuchung der Kopffalten, die bis jetzt noch nicht vorgenommen worden ist, zeigt uns, dass wir das Gebilde streng genommen nicht als Falte bezeichnen können, da wir es nicht, wie etwa bei der Brunftfalte, mit einer Faltung aller drei Hautschichten zu thun haben, sondern die Verdickung hauptsächlich (wie in der Brunftfeige) durch eine Volumenzunahme des Corium bedingt wird. Da aber das Gebilde im makroskopischen Aussehen einer Hautfalte ähnelt, ist man wohl berechtigt, den Namen beizubehalten. Die einzelnen drei Schichten in der Kopffalte des Muntjak zeigen folgendes Verhalten. Die Epidermis ist gegenüber der Umgebung nicht ver-

dickt mit Ausnahme desjenigen Abschnittes, der an der Übergangsstelle des lateralen Theiles zum medialen Theil der Falte gelegen ist, und dessen Keimschicht etwas stärker erscheint. Im feineren Bau zeigt die Oberhaut sonst in beiden Schichten die gleichen Verhältnisse wie in der Nachbarschaft. Die Hornschicht ist niedrig und besteht aus einigen Lagen abgeflachter, strukturloser Zellen. In den Zellen der Keimschicht sind ziemlich viel Pigmentkörnchen eingelagert, ihre Kerne sind in den unteren Lagen groß und bläschenförmig, die oberflächlich gelegenen hingegen platten sich allmählich ab.

Die schon oben erwähnte Verbreiterung des Corium kommt durch eine starke Vermehrung des Bindegewebes zu Stande. Diese Bindegewebsverdickung ist besonders erheblich in dem inneren und höheren Abschnitte der Falte (s. makroskopische Beschreibung). Glatte Muskulatur findet sich im Corium nur in der nächsten Umgebung der acinösen Drüsen und der Haarbälge, also in den oberflächlichen Schichten in Form sehr kleiner, schmaler Züge (Fig. 7 *m*), elastische Fasern habe ich nirgends nachweisen können. Hingegen stoßen wir besonders in den unteren Lagen des lateralen Abschnittes der Falte an verschiedenen Stellen auf stärkere quergestreifte Muskelfasern, die als Ausstrahlungen der tiefer liegenden Hautmuskeln anzusehen sind (Fig. 7 *qu*). Wir werden später sehen, dass auch die Subcutis quergestreifte Muskulatur in großer Menge enthält. Durch diese Einlagerung in die Subcutis und das Corium lässt sich sehr gut die von FITZINGER erwähnte Kontraktilität der Falten erklären. In der Haut der Umgebung fehlt die quergestreifte Muskulatur. Der Papillarkörper ist nicht gleichmäßig gut entwickelt. Er ist zum Theil, besonders in dem medialen Abschnitte, niedrig und breit, zum Theil ist er aber auch — mehr in den lateralen Abschnitten — ziemlich hoch und schmal. Die Haarbälge reichen in der Falte nicht tiefer in das Corium hinein und zeigen auch sonst denselben Bau und dieselben Größenverhältnisse, wie die der Umgebung (Fig. 7 *h*).

In gewissem Grade trägt zur Volumenzunahme des Corium in der Falte ferner eine Vermehrung der Drüsen bei. Wir finden sowohl eine Zunahme der oberflächlichen acinösen als auch ganz besonders der tiefer liegenden tubulösen Drüsen. Die acinösen Drüsen (Fig. 7 *a*) bilden zwar kein zusammenhängendes Lager, sie sind jedoch gegenüber der Umgebung erheblich vermehrt und vergrößert und stets zu mehreren Bläschen um einen Haarbalg gelagert. Am stärksten

finden wir die Vermehrung und Vergrößerung nach dem Centrum des äußeren Faltenabschnittes zu, weniger in dem inneren Faltenabschnitt. Besonders die Größenverhältnisse der Drüsen sind in beiden Abschnitten sehr verschieden. Wir sehen sie in dem äußeren Theile mindestens fünf bis sechsmal größer als im inneren. Der feinere Bau der Drüsen, die alle Talgdrüsen sind, ist derselbe wie bei den vorher besprochenen Talgdrüsen. Der Zerfall der Epithelien ist vor Allem in den stark vergrößerten Bläschen sehr augenfällig und hochgradig. Die Ausführungsgänge der Drüsen führen zu den Haarbälgen. Auch die tubulösen Drüsen (Fig. 7 t) weisen eine deutliche Vermehrung auf, die durchgängig sogar noch stärker ist als die der acinösen Drüsen. Während wir in der Umgebung der Falte nur wenige, einzeln liegende durchschnittene Tubuli finden, treten uns hier eine ganze Anzahl von Drüsenkomplexen entgegen, die durch zwischenliegendes Bindegewebe getrennt, mehr oder weniger weit von einander entfernt in den tieferen Abschnitten des Corium liegen. Wir finden sie ganz entsprechend den acinösen Drüsen ungleichmäßig gehäuft und zwar nur wenig in dem medialen, höheren Theile der Falte, deren Hauptmasse das Bindegewebe ausmacht, stark jedoch im lateralen Abschnitte. Dort besteht jeder Drüsenkomplex aus mehreren (zehn und mehr) durchschnittenen Sekretionsschläuchen von runder oder ovaler Gestalt. In ihrem feineren Bau lassen sich keine von den tubulösen Drüsen früher besprochener Hautabschnitte abweichende Verhältnisse finden, nur ist die glatte Muskulatur zwischen der Adventitia und dem einschichtigen Epithel ziemlich wenig entwickelt.

Die Subcutis erscheint stärker als in der Umgebung, da wir in ihr, wie ich oben schon erwähnte, sehr starke Züge quergestreifter Muskulatur eingelagert finden, die in der Hauptsache von der lateralen zur medialen Seite der Falte verlaufen. Einen besonderen Reichthum an Nerven und Gefäßen weist die Falte nicht auf.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungsergebnisse über die Kopffalten des *Cervulus muntjak* lassen sich folgendermaßen kurz zusammenfassen:

1) Die Kopffalten des Muntjak sind zwei, auf ihrer Höhe durch je eine Vertiefung in je zwei Abschnitte getheilte Verdickungen der Kopfhaut, die auf dem Nasenrücken vom oralen Ende der für den Muntjak charakteristischen schwarzen Haarflecke an der Stirn bis

herab etwa zur Höhe der Thränengruben rechts und links von der Medianlinie konvergierend verlaufen und in entsprechenden Vertiefungen des Stirnbeins ihre Lage haben.

2) Auf dem Querschnitt der Kopffalten treten bereits bei makroskopischer Besichtigung kleine, gelbliche Körnchen als Ausdruck von Drüsenhäufungen auf.

3) Die Verdickung der Haut in der Kopffalte beruht nicht auf einer Faltenbildung der drei Hautschichten, sondern in der Hauptsache auf einer Volumenzunahme des Corium, weniger auf einer Volumenzunahme der Subcutis.

4) Die Volumenzunahme des Corium ist bedingt a) durch eine Vermehrung des Bindegewebes, die besonders im medialen Abschnitt der Falte hervortritt, b) durch eine Vermehrung und Vergrößerung der oberflächlich gelegenen acinösen (Talg-) Drüsen und der tiefer liegenden tubulösen (Schweiß-) Drüsen, die sich besonders im lateralen Abschnitt der Falte findet.

5) Die Umfangsvermehrung der Subcutis beruht auf einer starken Einlagerung von quergestreifter Muskulatur.

6) Nicht nur die Subcutis, sondern auch das Corium weist, allerdings in geringerem Grade, quergestreifte Muskulatur auf. (Hierdurch erklärt sich die starke Beweglichkeit der Falten.)

7) Elastische Fasern fehlen in den Kopffalten.

4. Das Drüsenlager am Wedel verschiedener Hirsche.

(Fig. 15.)

Unter der Haut des Schwanzes verschiedener Hirsche liegt ein merkwürdiges Gebilde, das bereits den alten Jägern bekannt war und von diesen wegen seiner eigenthümlichen Farbe und besonders auch desshalb, weil man bei den Hirschen keine Gallenblase fand, für den Sitz der Galle gehalten wurde. Bereits AGRICOLA (1, p. 231) erwähnt das Gebilde: »So melden die Authores, dass man den Schwantz dess Hirschen, welcher gegen anderen Thieren sehr kurtz ist als giftig und schädlich sol hinwegwerffen dann solcher ohne Lebensgefahr nicht möge genossen werden weil die Gall in solchem sey« und in den *Notabilia venatoris* (17, p. 9) finden wir folgende hierauf bezügliche Angabe: »Gleichwohl aber ist es mehr als zu gewiss, dass bey denen Hirschen oder Wildpreth als welche doch unter allen Thieren die gesundensten und dauerhafftigsten mit sind die Galle an dem Orthe nemlich inwendig an der Leber keineswegs zu finden ist da doch am allerersten bey dergleichen Thieren als welche ihre

Boßheit genugsam erweißen eine Galle zu vermuthen wäre: Jedoch weiln man bey allem roth Wildpreth nemlich Hirschen und Thieren findet, dass die Blume (Schwanz) gantz Gallen grün aussiehet auch eines bittern Geschmacks ist die auch niemahls ein Hund frisset so halten erfahrene Jäger davor es habe der Hirsch selbige in der Blume.«

In der neueren Litteratur erwähnt vor Allem LEYDIG das Gebilde. Er schreibt hierüber in seiner Histologie (13, p. 88): »Die dicke, auf dem Durchschnitt kaffeebraune Drüsenlage, welche die Schwanzwirbelsäule des Hirsches rings umgiebt, kann nur auf entwickelte Schweißdrüsen bezogen werden. Die anscheinend traubig gelappten Drüsenblasen sind von zahlreichen Blutgefäßen umspinnen und ihre Sekretionszellen prall von einer fein granulären Substanz.« Dieser Angabe widerspricht PAGENSTECHER (18, p. 906), indem er meint, dass man die Drüsen nach der Natur ihrer Anordnung nicht zu den Schweißdrüsen rechnen könne. Er erwähnt noch, dass das Gebilde beim Edelhirsch die Strecke der acht letzten Wirbel einnimmt und dass es nach RAPP dem Reh, dem Dam und dem virginischen Hirsche fehlt. Schließlich berührt noch SOLGER (21, p. 176) das »Drüsenlager am Wedel des Hirsches«, das er mit der Häufung der Schweißdrüsen in der Laufbürste des Rehes, die er zuerst beschrieben hat, vergleicht.

Man erkennt also zur Genüge aus diesen Angaben, dass die Natur der »Wedeldrüsen« bei Weitem nicht vollständig erkannt ist.

Makroskopischer Befund.

(Fig. 15.)

In Bezug auf das Vorkommen bei den einzelnen Hirscharten habe ich zu erwähnen, dass ich das Gebilde beim Reh und beim Dam ebenfalls nicht gefunden habe, auch nicht beim rothen Spießhirsch; hingegen sah ich es beim Rothhirsch, beim *Wapiti*, beim *Axis*-Hirsch und beim *Cariacus campestris*. Bei diesen drei Hirschen stimmte das Gebilde in makroskopischer Hinsicht, so viel ich an den Präparaten, die längere Zeit in Alkohol gelegen hatten, sehen konnte, überein. Da ich frisches Material vom *Cervus elaphus* erlangte, will ich den Wedel dieses Thieres der makroskopischen Besichtigung zu Grunde legen. Beim Hirsch findet sich das »Drüsenlager«, wie PAGENSTECHER (18, p. 906) schon angiebt, in der Gegend der letzten acht Schwanzwirbel. Die oberflächlich gelegenen Partien des Gebildes scheinen direkt in die Haut überzugehen; nach innen reicht

es bis zu dem die Wirbel umgebenden Muskel- und Bindegewebe (Schweiffascie) (7, p. 287). Am proximalen Ende ist das Drüsenlager schmal und sitzt hauptsächlich in den Seitentheilen des Schwanzes, während es in der Medianebene sowohl dorsal als auch ventral durch breite Bindegewebszüge, in denen oftmals viel Fett abgelagert ist, unterbrochen ist. Diese Züge werden jedoch nach dem distalen Ende zu sehr bald schmal und verschwinden, ventral noch eher als dorsal, dem Auge fast ganz. Wir sehen dann, dass etwa die letzten fünf Wirbel von allen Seiten von einer nahezu gleichmäßig starken Drüsenmasse, die auch um das distale Ende des letzten Schwanzwirbels herum reicht, umgeben ist. Die Dicke des Drüsenlagers, von der Haut bis zur Schweiffascie gerechnet, umfasst in größter Ausdehnung (etwa am fünftletzten Wirbel) mindestens das Fünfzehnfache der darüberliegenden Haut. Nach dem distalen Ende zu wird der Umfang allmählich etwas geringer.

Das Gebilde besitzt durchgängig eine dunkle, kaffeebraune Farbe. Auf der Schnittfläche treten schmale, grauweiße Bindegewebszüge hervor, welche von einer zwischen der Schweiffascie und dem eigentlichen Drüsenlager befindlichen dünnen Bindegewebschicht abstammen. Diese Züge grenzen kleine, körnig vorspringende, schwarzbraun gefärbte Partien ab, durch welche das Gebilde das Aussehen drüsigen Gewebes erhält. Die Konsistenz ist gleichmäßig weich, fast gallertartig. Beim Überstreichen mit dem Messer lässt sich von der Schnittfläche ein gelbbraunlicher, zähschleimiger Saft abstreichen.

Die über dem Drüsenlager befindliche Haut lässt keine Besonderheiten erkennen.

Mikroskopischer Befund.

Die Schnitte (Wedel von *Cervus elaphus*) wurden so angelegt, dass die Haut des Schwanzes mit dem »Drüsenlager« in Verbindung blieb. Ehe ich auf die Histologie des letzteren eingehe, bespreche ich zunächst kurz die mikroskopischen Verhältnisse der oberflächlich gelegenen Haut. Die Epidermis derselben ist gut entwickelt und besitzt besonders eine ziemlich starke Hornschicht. Das Corium fällt durch eine außerordentlich starke Einlagerung breiter glatter Muskelzüge auf, die dasselbe gleichmäßig durchsetzen. Hingegen sind die drüsigen Elemente nur wenig entwickelt. Wir sehen die acinösen Drüsen als sehr vereinzelte, kleine Bläschen von bekanntem Bau, und auch die tubulösen Drüsen finden wir nur in äußerst geringer Anzahl vor. Die Entwicklung der beiden Drüsenarten ist so gering, dass

man sie in vielen Schnitten überhaupt nicht findet. Die Haarbälge zeigen keinen abweichenden Bau und auch keine Größenzunahme. Eine deutlich abgesetzte Subcutis ist nicht wahrzunehmen, vielmehr geht das tiefer liegende »Drüsenlager« ohne scharfe Grenze in die tieferen Lagen der Lederhaut über.

Das »Drüsenlager« bietet nun ein eigenartiges Bild. Ohne Weiteres überzeugt man sich davon, dass das Organ nicht aus Schweißdrüsen zusammengesetzt ist, denn nirgends kann man die für diese charakteristischen Hohlräume mit dem einschichtigen Epithelbelag oder Ausführungsgänge erkennen. Auch andere drüsige Bildungen halten einen Vergleich mit diesem eigenthümlichen Organ nicht aus, wie die folgende Beschreibung desselben zeigen wird.

Ich hatte, um dies vorweg zu erwähnen, große Schwierigkeiten auch nur einigermaßen für die mikroskopische Untersuchung geeignetes Material zu bekommen, da das Gebilde post mortem außerordentlich rasch derartig verändert wird, dass es zur mikroskopischen Verarbeitung überhaupt unbrauchbar ist. Ich musste das an den meisten meiner Präparate erfahren, denn wiewohl ich in denselben die Strukturverhältnisse der Haut meist noch gut erkennen konnte, war mir dies in dem darunter liegenden »Drüsenlager« absolut unmöglich. Nur einige nicht allzulange (ca. 36 Stunden) nach den Tode fixirte Objekte vom *Cervus elaphus* erhielt ich verhältnismäßig gut, so dass ich nach diesen wenigstens den gröberen mikroskopischen Bau des Organs klar legen konnte. Auf die histologischen Feinheiten habe ich nicht eingehen können, da es mir nicht möglich war, das Material lebenswarm dem Thierkörper zu entnehmen.

Die Hauptmasse des Organs besteht aus einer Anzahl von Zellen, die durch mehr oder weniger breite Bindegewebszüge (s. makroskopische Beschreibung) in einzelne Zellenkomplexe abgetheilt sind. Diese Bindegewebszüge sind ziemlich arm an Kernen, man findet jedoch in ihnen vereinzelt glatte Muskelzüge, eine große Anzahl von Blutgefäßen (Arterien und Venen) und auch Nerven, allerdings in geringerer Menge. Die abgetheilten Zellhaufen besitzen verschiedene Größe und unregelmäßige Gestalt. Man trifft bald rundliche, bald mehr längliche, strangartige Komplexe an. Die Zellen im Inneren dieser Haufen sind durch ein äußerst feines bindegewebiges Netz getrennt, das nur an einzelnen Stellen deutlich erscheint. Außerdem aber finden wir zwischen den Zellen eine enorm große Menge von Kapillaren eingelagert, die einen deutlichen Endothelschlauch besitzen. Die Zellen sind unregelmäßig zwischen den Kapillaren angeordnet

und besitzen eine beträchtliche Größe und meist eine rundliche Gestalt. Bisweilen sieht man sie durch Zwischenräume von einander getrennt und mit eigenthümlichen Ausläufern versehen, die mit den benachbarten Zellen zusammenstoßen. Wahrscheinlich haben wir es hier jedoch mit postmortalen Veränderungen (Schrumpfungsvorgängen) der Zellen zu thun, denn das Protoplasma der letzteren war, trotzdem das Material nur verhältnismäßig kurze Zeit gelegen hatte, bereits hochgradig zerfallen. Man findet in den Zellen eine große Anzahl feinsten Körnchen vor, die in einem äußerst zarten Reticulum zu liegen scheinen. Merkwürdigerweise aber lässt sich in den Zellen nicht die geringste Spur von Kernen nachweisen. (Ich konnte sie, trotzdem ich mehrere Kernfärbemethoden benutzte, in keinem Falle auffinden.) Die feineren Strukturverhältnisse bedürfen daher also noch der weiteren Aufklärung. Trotz dieses Umstandes steht so viel fest, dass wir das Gebilde nicht als ein Schweißdrüsenlager bezeichnen können und dass es in seinem Bau auch nicht den anderen Drüsenarten entspricht. Vielleicht kann man jedoch in histologischer Beziehung einen Vergleich mit zwei anderen in ihrer Natur ebenfalls noch nicht genügend erkannten Organen anstellen, nämlich der Steißdrüse (*Glandula coccygea*) des Menschen und verschiedener Säuger und der mit dieser im Bau übereinstimmenden (s. 22, p. 152) Carotisdrüse (*Glandula carotica*) des Menschen und verschiedener Säuger. Diese beiden Organe sind aus den gleichen Elementen zusammengesetzt. Wir finden in den Maschen eines bindegewebigen Stützgerüsts große, rundliche oder polyedrische Zellen von oft epithelischem Aussehen, die in meist typischer Gruppierung zahlreiche, in den Zellkomplexen verlaufende Kapillaren umlagern (19, p. 316). Dieser Befund stimmt also im Wesentlichen mit dem meinigen überein, nur betreffs der Übereinstimmung des feineren Baues der Zellen kann ich kein Urtheil abgeben, da, wie gesagt, die Zerfallserscheinungen bereits zu hochgradig waren. Den überaus raschen Zerfall der »typischen« Zellen hat übrigens auch SCHAPER (19, p. 311) an der Carotisdrüse beobachten können, wiewohl er nicht von einer fehlenden Kernfärbung spricht. Er schreibt, dass die Zellen eine außerordentliche Zartheit besitzen und bereits wenige Stunden nach dem Tode hochgradige Zerfallserscheinungen aufweisen. Auch hierin könnten wir also demnach vielleicht eine Übereinstimmung der beiden Organe finden. Jedoch bedarf die Frage, ob das Drüsenlager am Wedel der Hirsche analog der Steiß- und Carotisdrüse des Menschen und verschiedener Säuger ist, noch weiterer Unter-

suchungen, zumal die Physiologie der beiden letzteren ebenfalls noch unbekannt ist.

Zu erforschen bleibt ferner noch der Ursprung des »Drüsenlagers«, sein eventuelles Entstehen aus der Gefäßwand der Arteria coccygea und damit die eventuelle Homologie mit der Glandula coccygea des Menschen und verschiedener anderer Säuger.

Wir ersehen demnach, dass ein endgültiges Urtheil über die Natur unseres Gebildes nach meinen Untersuchungen nicht abgegeben werden kann. Es fragt sich nun, ob wir trotzdem die Bezeichnung »Drüsenlager« beibehalten können. Zur Beantwortung dieser Frage möchte ich mich der Ansicht SCHAPER's (19, p. 315) anschließen, der betreffs der von ihm untersuchten »Glandula carotis« die Bezeichnung »Glandula« beizubehalten wünscht, so lange wir genöthigt sind, das Organ in die dunkle Kategorie der »Blutgefäß- oder Nerven-drüsen« einzureihen. Das letztere ist auch in unserem Falle anzunehmen und ich glaube daher, dass auch hier die Bezeichnung »Drüsenlager« vorläufig noch beibehalten werden kann.

Zusammenfassung.

1) Ein eigenthümliches, kaffeebraun gefärbtes, in seiner Natur noch ungenügend aufgeklärtes Gebilde findet sich zwischen der Haut und der Schweiffascie in der Gegend der letzten acht Schweifwirbel beim *Cervus elaphus*, *Cervus canadensis*, *Cervus aris* und *Cariacus campestris*, es fehlt dem *Capreolus capraea*, *Cervus dama* und *Cariacus rufus*.

2) Dieses Gebilde besteht nicht, wie LEYDIG annimmt, aus einer Häufung von Schweißdrüsen, sondern es setzt sich zusammen aus einem viele Blutgefäße und vereinzelte Nerven enthaltenden bindegewebigen Reticulum, in dessen Maschen ein aus zahlreichen Kapillaren und typischen, großen, meist runden Zellen bestehendes Gewebe eingelagert ist.

3) Die typischen Zellen unterliegen post mortem sehr rasch einem erheblichen Zerfalle.

4) Die einzigen bei Mensch und Thier vorkommenden, mit diesem Organ in histologischer Hinsicht vergleichbaren Gebilde sind die Steißdrüse und die Carotisdrüse.

In wie weit der Vergleich, besonders auch in anderer Beziehung berechtigt ist, müssen weitere Untersuchungen lehren, die mir bis jetzt nicht möglich waren.

Litteratur.

1. J. G. AGRICOLA, *Cervi cum integri et vivi Natura et proprietates etc.* 1617. p. 231.
2. BLASIUS (DOMBROWSKI, *Encyclopädie der Forst- und Jagdwissenschaft.* Bd. III. p. 251).
3. A. BÖHM u. A. OPPEL, *Taschenbuch der mikroskopischen Technik.* München 1900. p. 66, 101.
4. J. F. BRANDT, *Beiträge zur Naturgeschichte des Elens.* Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Siècle. Tome XVI. No. 5. p. 7.
5. V. BROOKE, *On the classification of the Cervidae, with a Synopsis of the existing Species.* Proceed. of the Zool. Soc. of London. 1878. p. 883.
6. J. D. CATON, *The Antelope and Deer of America.* 1877. p. 247 etc.
7. ELLENBERGER u. BAUM, *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.* 9. Aufl. Berlin 1900. p. 287.
8. L. J. FITZINGER, *Die Gattungen der Familie der Hirsche (Cervi) nach ihrer natürlichen Verwandtschaft.* Aus dem LXVIII. Bde. der Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. I. Abth. Dec. 1873. p. 4.
9. L. J. FITZINGER, *Kritische Untersuchungen über die Arten der natürlichen Familie der Hirsche (Cervi).* Idem. LXIX. Bd. I. Abth. Mai 1874. p. 3 etc.
10. FRANK, *Handbuch der Anatomie der Haustiere.* Stuttgart 1892. p. 379.
11. GRAFF, *Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Bau der Hautdrüsen der Haussäugethiere und des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Präputialdrüsen.* Vorträge für Thierärzte. II. Serie. 2. Heft. p. 21.
12. v. HESSLING, *Über die Brunftfeige der Gemse.* Diese Zeitschr. Bd. VI. 1855. p. 265.
13. F. LEYDIG, *Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere.* Frankfurt 1857. p. 88.
14. R. LYDEKKER, *The Deer of all Lands.* London 1898. p. 282.
15. H. NITSCHKE, *Studien über das Elchwild, Cervus alces L.* Sep.-Abdr. aus dem Zoologischen Anzeiger. Nr. 364 u. 365. 1891. p. 190.
16. H. NITSCHKE, *Beiträge zur Naturgeschichte des Reh-, Roth- und Damwildes.* Sep.-Abdr. aus der Neuen Deutschen Jagdzeitung. 1883. p. 32.
17. *Notabilia venatoris oder Jagd- und Weidwerks-Anmerkungen.* Aufgezeichnet von einem der Jägerey liebenden Weidemann in Weimar. 1710. S.-A.
18. PAGENSTECHER, *Allgemeine Zoologie.* IV. Berlin 1881. p. 905 etc.
19. A. SCHAPER, *Beiträge zur Histologie der Glandula carotica.* Arch. f. mikr. Anatomie. XL. Bd. p. 287 etc.
20. G. SCHMORL, *Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden.* Leipzig 1897. p. 71.
21. SOLGER, *Schweißdrüsenlager beim Reh.* CARUS, Zool. Anzeiger. I. 1878. p. 174.

22. L. SZYMONOWICZ, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie. Würzburg 1901. p. 152.
23. M. TEMPEL, Vergleichend anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Drüsen der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Dissertation. Leipzig 1896. p. 14.

Erklärung der Abbildungen.

Die mikroskopischen Zeichnungen sind von meinem Bruder, Assistent am physiologischen Institut der thierärztlichen Hochschule, nach den von mir angefertigten Präparaten hergestellt (mit Hilfe von ZEISS ca. 40fache Vergrößerung).

Bei allen Figuren haben gleiche Bedeutung folgende Buchstaben:

h, Haarbalg; *z*, Haarzwiebel; *a*, acinöse Drüsen; *t*, tubulöse Drüsen; *e*, deren Ausführungsgang; *m*, glatte Muskulatur; *qu*, quergestreifte Muskulatur; *g*, Blutgefäß; *n*, Nerv; *f*, Fettzellen.

Tafel I.

- Fig. 1. Laufbürste vom *Capreolus capraea*.
- Fig. 2. Epidermisplatte der Laufbürste vom *Cervus porcinus*. *E*, Epidermis; *C*, Corium; *S*, Subcutis.
- Fig. 3. Fersenbürste vom *Cariacus rufus*.
- Fig. 4. Brunftfalte vom älteren weiblichen *Cervus elaphus*.

Tafel II.

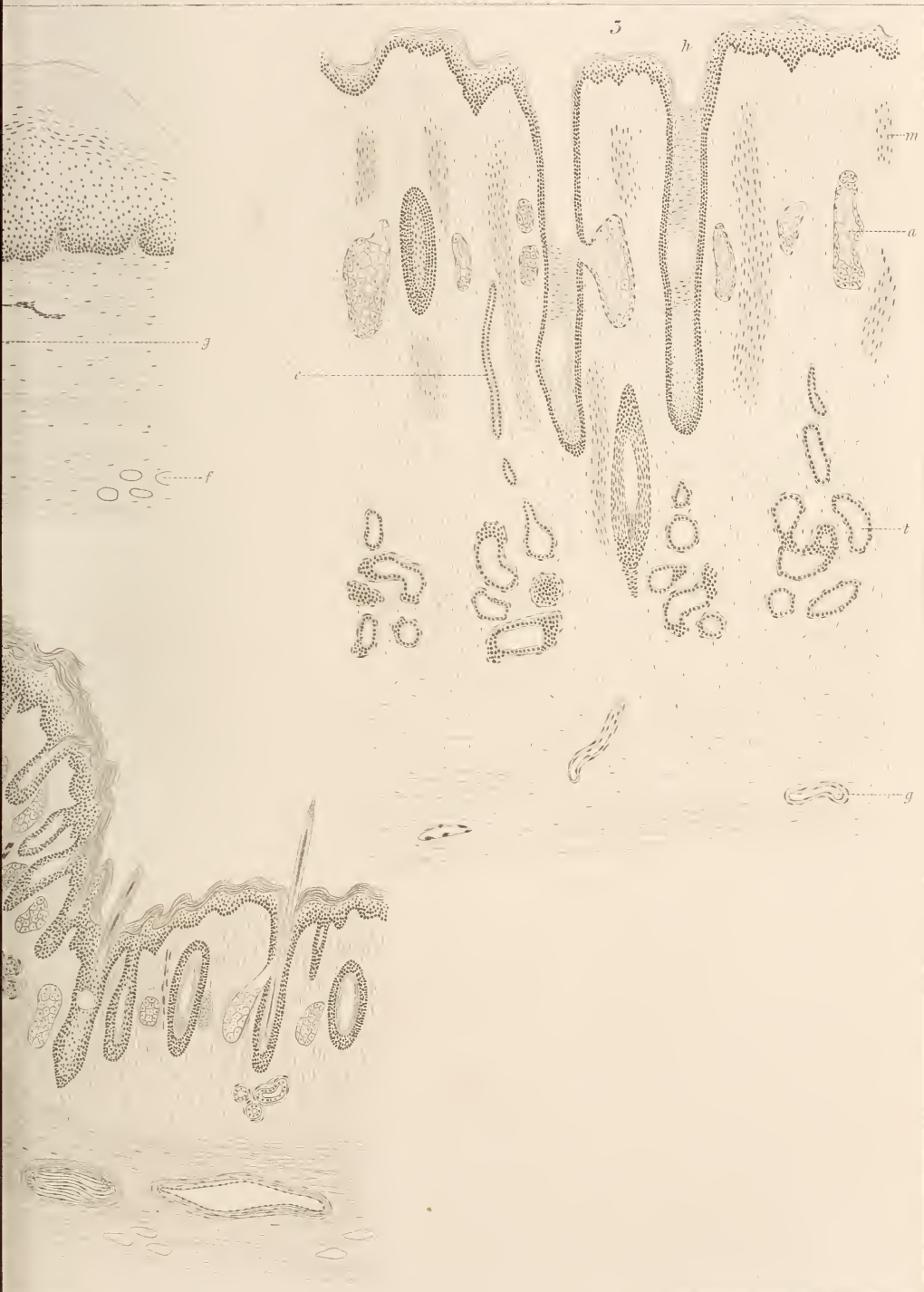
- Fig. 5. Brunftfeige einer nicht brünstigen *Capella rupicapra*.
- Fig. 6. Hautverdickung am Kopf der *Capra hircus*.
- Fig. 7. Kopffalte des *Cervulus muntjac*.

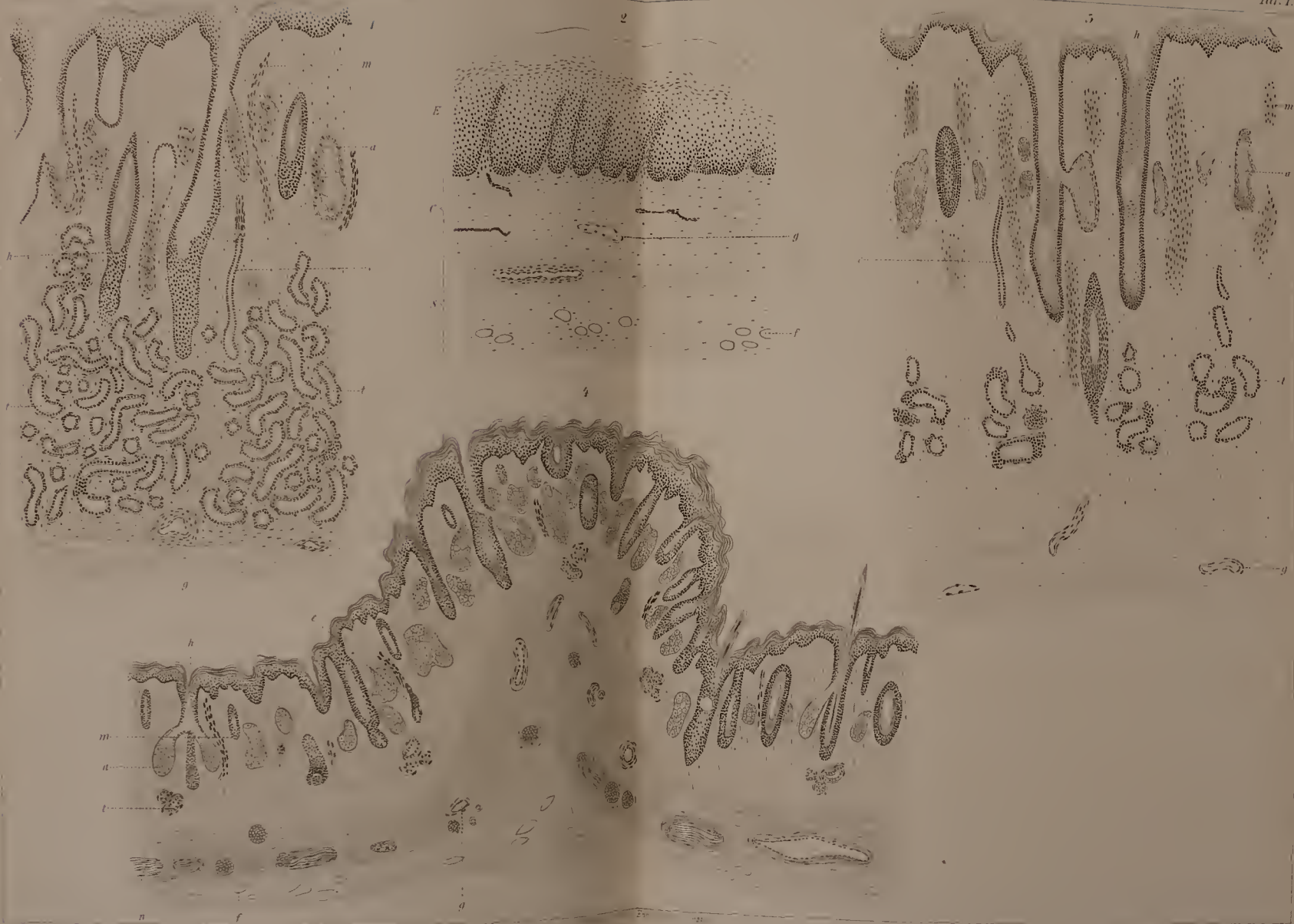
Tafel III.

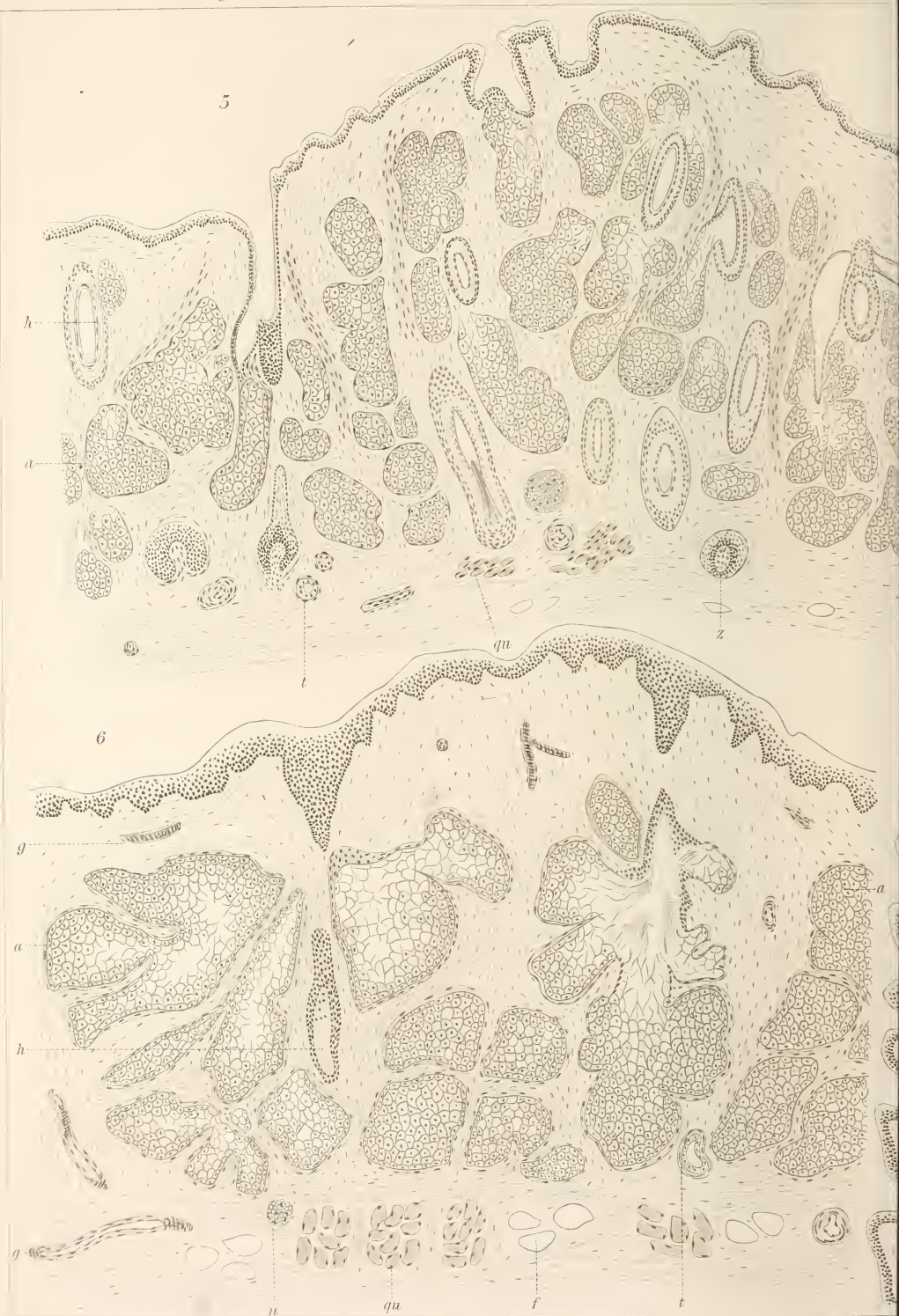
Die Photographien sind zum Theil von Herrn Geheimen Hofrath Professor Dr. NITSCHKE (Fig. 8, 9 und 14), zum Theil im hiesigen pathologischen Institut sämtlich nach Präparaten aus der Tharandter Sammlung hergestellt worden.

- Fig. 8. Laufbürste vom *Alces machlis*.
- Fig. 9. Fersenbürste vom *Alces machlis*.
- Fig. 10. Brunftfalte vom älteren weiblichen *Cervus elaphus*.
- Fig. 11. Brunftfalte vom weiblichen Embryo des *Cervus elaphus*.
- Fig. 12. Brunftfeige einer nicht brünstigen *Capella rupicapra*.
- Fig. 13. Brunftfeige einer brünstigen *Capella rupicapra*.
- Fig. 14. Kopffalten vom *Cervulus muntjac*.
- Fig. 15. Querschnitt durch den Wedel vom *Cervus elaphus*.





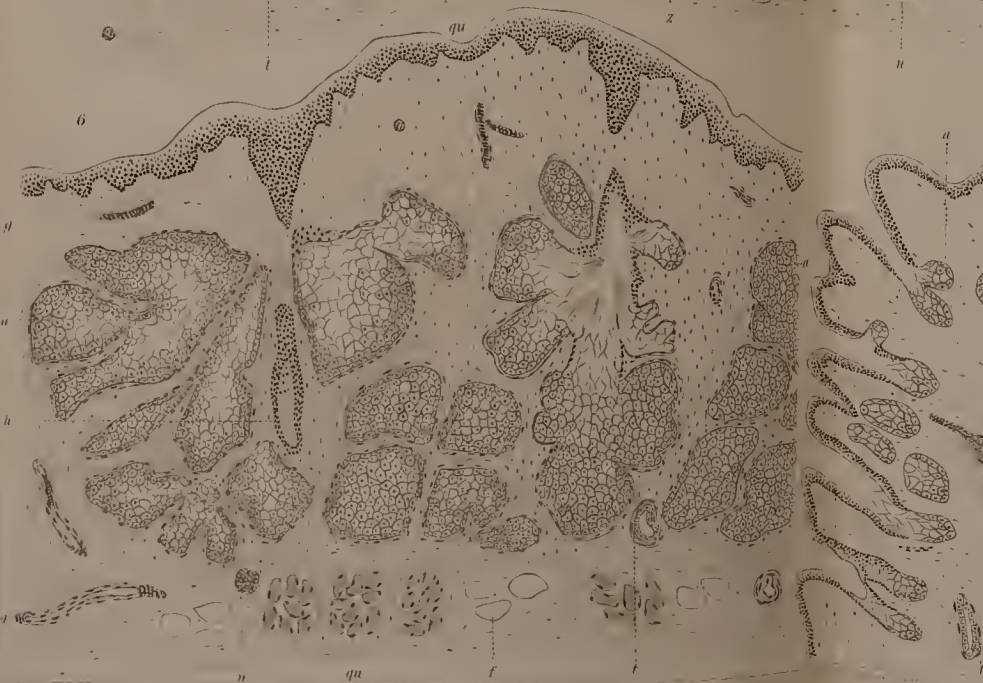




7



5



7

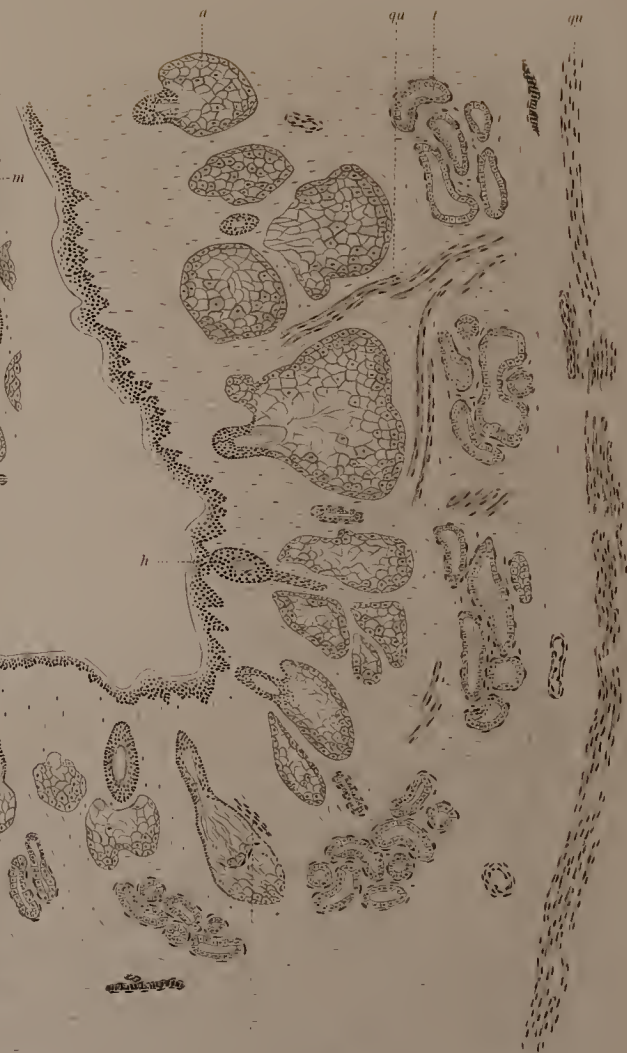


Fig. 8.

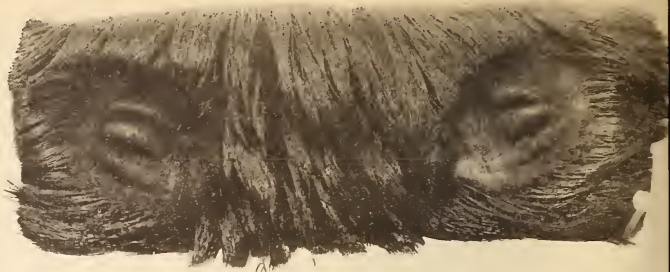


Fig. 12.

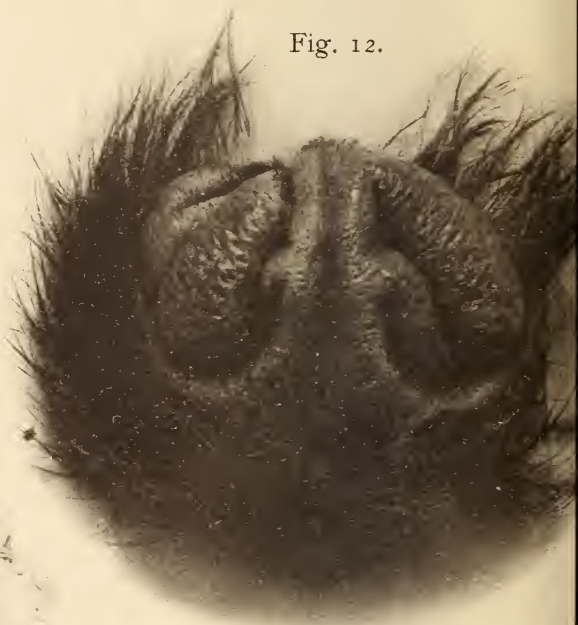


Fig. 9.



g. 10.



Fig. 11.



Fig. 15.



Fig. 14.

g. 13.

Fig. 8.



Fig. 10.

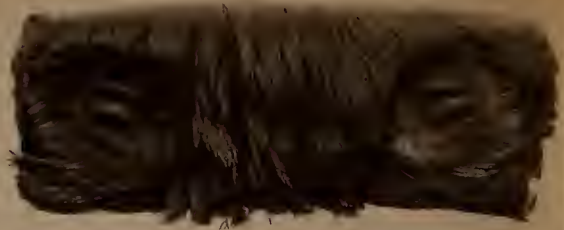


Fig. 12.



Fig. 11.



Fig. 15.



Fig. 14.



Fig. 13.



Fig. 9.

