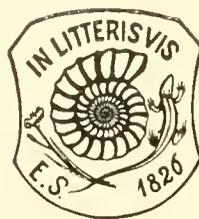


# Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis.

Von

P. Schiefferdecker.

== Mit 1 Text-Abbildung und VIII Tafeln. ==



STUTTGART 1922

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung  
(Erwin Nägele).

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, vorbehalten.

## Inhalt.

	Seite
Einleitung . . . . .	VII
Über Bau und Bezeichnung der Hautdrüsen der Säugetiere und des Menschen . . . . .	1
Die Verteilung der Hautdrüsen bei Menschenrassen und Tieren . . . . .	72
Die Art der Tätigkeit der Hautdrüsen beim Menschen und bei den übrigen Säugetieren . . . . .	91
1. Die Tätigkeit der Haardrüsen . . . . .	91
2. Die Tätigkeit der apokrinen und der ekkrinen Drüsen . . . . .	93
Zusammenstellung der Ergebnisse . . . . .	119
Literatur-Verzeichnis . . . . .	140
Erklärung der Abbildungen Taf. I—VIII . . . . .	150



## Einleitung

Man hat bis jetzt die charakteristischen Eigentümlichkeiten der verschiedenen Rassen und Stämme des Menschen hauptsächlich durch Untersuchungen am Skelette und hier wieder vornehmlich am Schädel festzustellen versucht. Außerdem durch Berücksichtigung des gesamten Äußeren, wie der Hautfarbe, der Beschaffenheit der Haare, der Augenfarbe, Körpergröße usw. Auch das Verhalten der Haare innerhalb der Haut ist neuerdings vergleichend untersucht worden. In letzter Zeit sind dann auch verschiedene sonstige Weichteile in mehr oder weniger großem Umfange herangezogen worden. Meine bisherigen Untersuchungen des feineren Baues der Haut und der Muskeln ließen es mir aussichtsvoll erscheinen, durch genauere vergleichende mikroskopische Untersuchungen dieser Organe Näheres über die Verschiedenheit und die Zusammenhänge der menschlichen Rassen und Stämme zu erfahren. Es würde damit auch der mikroskopischen Anatomie ihr Anteil an derartigen Untersuchungen gewahrt werden, und ich bin der Meinung, daß dieser sogar mit der Zeit recht groß und wichtig werden dürfte. Was die Muskeln anlangt, so kann ich hier auf meine Arbeit verweisen, welche das menschliche Herz behandelt (*Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 165, 1916, S. 499—564), auf eine weitere über die Kaumuskeln als Sprachmuskeln (ebenda, Bd. 173, 1919, S. 265—384) und eine andere über die elastischen Fasern der Wangenhaut (*Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 95, Abt. 1, 1921, S. 134—185, mit 6 Tafeln). Diese haben auch anthropologisch sehr wichtige Tatsachen ergeben. Die Haut ist bekanntlich ein sehr kompliziert gebautes Gebilde, und so ist es möglich, zunächst einmal den einen oder anderen Bestandteil in den Bereich der Untersuchung zu ziehen, ebenso wie man bei den Muskeln zunächst den einen oder den anderen zur Untersuchung benutzen wird. Auch sind die Menschenstämme so zahlreich, daß man zunächst nur einige wenige einer Untersuchung unterziehen kann. Erst allmählich, im Laufe der Zeit, wird man, je nach Möglichkeit, weitere Teile der Haut, andere Muskeln und mehr und mehr Menschenstämme in die Untersuchung einbeziehen können. Je mehr das untersuchte Material zunimmt, um so weitreichendere, interessantere und wichtigere Resultate werden die Arbeiten ergeben. In der vorliegenden Arbeit auf diesem so weit ausgedehnten Gebiete werde ich mich im wesentlichen auf die sogenannten Schweißdrüsen beschränken, die Talgdrüsen nur streifen, und auf einige wenige Menschenstämme, an deren Vertretern ich bisher Gelegenheit hatte, Untersuchungen auszuführen.

Im Verlaufe der vorliegenden Untersuchung, über deren erste Ergebnisse ich schon am 11. Mai 1914 in der medizinischen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn berichtet habe, stellte sich heraus, daß die als „Schweißdrüsen“ bezeichneten Hautdrüsen, wenn man die Verhältnisse beim Menschen überhaupt verstehen wollte, einer neuen Untersuchung von Grund aus unterzogen werden mußten, einer Untersuchung, die sich auf die Säugetiere in möglichst weiter Ausdehnung und auf die Entwicklung der Drüsen zu erstrecken hatte. Dieser Teil der Untersuchung konnte allerdings bei der ungeheueren Ausdehnung des Gebietes nur in sehr beschränktem

## — VIII —

Maße zur Ausführung kommen, aber doch so weit, daß mit Zuhilfenahme der schon vorliegenden Arbeiten sich ein ziemlich klares Bild ergeben hat. Die vorliegende Arbeit zerfällt demnach in einen „allgemeinen Teil“, der sich auf die Drüsen als solche bezieht, und in einen „speziellen Teil“, der ihr Verhalten bei verschiedenen Menschenstämmen oder Menschenrassen behandelt. Bei dem vielfach sehr engen Zusammenhange beider Teile wird diese Trennung nur bis zu einem gewissen Grade durchzuführen sein. Sie hat sich auch in keiner Weise als wichtig erwiesen. Wichtig ist nur, daß eben beides behandelt wird, denn erst das Verständnis der Drüsen an sich eröffnet die Möglichkeit einer Betrachtung ihrer Beziehungen zum Menschen und der Bedeutung ihres Vorkommens bei den verschiedenen Stämmen resp. Rassen.

Es liegt eine recht große Anzahl von Arbeiten vor über die Hautdrüsen, Talgdrüsen und Schweißdrüsen, und namentlich über die letzteren. Trotzdem sind diese Drüsen bisher immer nur teilweise richtig erkannt worden, das eigentliche Verständnis für sie ist mir auch erst während dieser Arbeit gekommen, und auch jetzt fehlt, namentlich inbezug auf ihre Stammesgeschichte noch so manches, was erst durch weitere Untersuchungen zu finden sein wird. Was die Beziehungen der Drüsen zu den Rassen anlangt, so fehlt natürlich noch sehr vieles, was erst durch sehr extensive Arbeit wird gefunden werden können, aber ich mache hier den Anfang und auf ihm als Fundament kann weitergebaut werden.

Ich bemerke hier endlich noch, daß diese Arbeit schon im Januar 1917 abgeschlossen worden ist, und daß ich jetzt, da sie endlich gedruckt werden kann, natürlich nur sehr wenig ändern kann. Ich habe allerdings während der langen Wartezeit auch keine Arbeit kennen gelernt, welche eine Änderung nötig gemacht hätte, aber natürlich ist mir während dieser Zeit auch nur ein kleiner Teil der Literatur zur Gesicht gekommen. Ich muß daher den Leser bitten, hierauf Rücksicht zu nehmen.

Immerhin möchte ich hier besonders betonen, daß gegenüber dem Inhalte meiner vorläufigen Mitteilung über die Ergebnisse dieser Arbeit (1917) zwar keine umfangreichen, aber doch wesentlichen Änderungen an manchen Stellen getroffen worden sind, so daß jene Inhaltsübersicht nicht mehr als solche für die jetzt erschienene Arbeit dienen kann. Ich mußte das hier anführen, da es selbstverständlich für den Leser und Benutzer von wesentlicher Bedeutung ist.

Bonn a. Rhein, Mai 1922.

---

## Über Bau und Bezeichnung der Hautdrüsen der Säugetiere und des Menschen

Daß unsere grundsätzlichen Kenntnisse über die Drüsen bisher noch so mangelhaft geblieben sind, liegt hauptsächlich an folgendem: „Wie wohl bei allen Organen sind die ersten und auch meisten eingehenden Untersuchungen derselben von menschlichen Anatomen ausgeführt worden, die naturgemäß bei diesen Untersuchungen vom Menschen ausgingen. Nun ist der Mensch aber bekanntlich ein sehr eigenartig, teilweise auch sehr hoch differenziertes Wesen, und auch seine Haut ist von der der Tiere in mehrfacher Beziehung verschieden. So kam es, daß die durch die Untersuchung des Menschen gefundenen Ergebnisse viel zu einseitig waren, um die Drüsen als solche verstehen zu lernen. Diejenigen Forscher aber, welche vom Tiere ausgingen, verstanden die Verhältnisse wieder deshalb falsch, weil sie den anders gebauten Menschen, bei dem manches weit klarer zu erkennen war, zu wenig berücksichtigten. Dazu kommt zweitens, daß der Mensch das Vermögen besitzt zu „schwitzen“, und daß dieses für ihn sehr wichtig ist. D. h. er besitzt die Fähigkeit, aus Hautdrüsen eine Flüssigkeit abzusondern, welche für die Entgiftung seines Körpers, namentlich aber für die Wärmeregulierung von größter Bedeutung ist. Diese Flüssigkeit wird bei ihm in der Tat aus Knäueldrüsen abgeschieden, welche in sehr großer Menge in seiner Haut verbreitet sind. Diese sind daher mit Recht als „Schweißdrüsen“ bezeichnet worden. Bei der Untersuchung der Tiere wurde nun naturgemäß diese Bezeichnung übertragen auf die Knäueldrüsen dieser, ohne daß dabei beachtet wurde, daß viele Tiere überhaupt nicht schwitzen, wenigstens nicht in dem Sinne, wie der Mensch es tut, daß die Tätigkeit ihrer Knäueldrüsen daher auch mit der Wärmeregulierung nichts zu tun hat, und daß diese Drüsen überhaupt ganz andersartige Drüsen sein können als die des Menschen. Es waren „Knäueldrüsen“ der Haut, also „Schweißdrüsen“, das war einfach, klar und bequem. Natürlich liefern auch diese Drüsen ein Sekret, aber es ist kein Sekret, das dem der menschlichen „Schweißdrüsen“ entspricht. Hierdurch wurde aber verhindert, daß man auf die Unterschiede zwischen den Drüsen aufmerksam wurde. Andererseits wurden durch die Untersuchungen an Tieren die Forscher zu Ansichten über das Wesen der Drüsen verleitet, welche wieder sehr einseitig waren und nicht nur für den Menschen nicht paßten, sondern auch zu einem falschen Verständnisse der Drüsen an sich führten. Es ist selbstverständlich, daß die hier aufgeführten Mängel, zum größten Teile wenigstens, immer wieder von dem einen oder anderen Forscher auch schon im einzelnen erkannt worden sind, aber diese einzelnen Erkenntnisblitze haben noch zu keiner klaren Belenchtung des Tatbestandes geführt. Ich habe die für diese Arbeit in Betracht kommende Literatur, soweit es mir nötig erschien, bis zum Jahre 1914 möglichst vollständig am Ende derselben angeführt. Ob es mir möglich sein wird, bei der Besprechung meiner Befunde jedesmal sämtliche dazu gehörige Zitate anzuführen, ist mir allerdings immer zweifelhafter geworden, je mehr die Menge meiner Literaturauszüge anwuchs. Ich hatte ursprünglich die Absicht, diese Literaturauszüge nach den Jahren geordnet in dieser Arbeit niederzulegen, um so die historische Ent-

wickelung unserer Kenntnisse klarzulegen und jedem Forscher gerecht zu werden — in dem Literaturverzeichnis sind die Arbeiten alphabetisch nach den Namen der Autoren geordnet — so hätte man eine Übersicht nach beiden Richtungen gehabt, aber, als ich sah, daß diese Literatúrauszüge allein schon zu einem dicken Buche anwuchsen, habe ich diesen Plan notgedrungen aufgegeben und die ein dickes Manuskript bildenden Auszüge nur als Material benutzt, aber, wie gesagt, ich glaube, auch nur das kurze Zitieren dieses Materials wird in einiger Vollständigkeit wohl kaum möglich sein. Da muß ich dann den Leser auf das Literaturverzeichnis im ganzen verweisen. Wird es doch bei jeder Arbeit immer schwerer, der Literatur gerecht zu werden, mitunter, kaum mehr möglich. Wie soll das erst in Zukunft werden! Jedenfalls bitte ich, mir etwaige Mängel in Zitaten nicht als Nachlässigkeit anzulegen; ich habe das Mögliche getan, um mir die Literatur zu verschaffen und durchzusehen, ich fürchtete aber, daß das Lesen dieser Arbeit durch ein ganz vollständiges Zitieren sehr erheblich erschwert werden würde, und damit würde die Arbeit schließlich ihren Zweck verfehlt haben. Es handelte sich also darum, eine Mittelstraße zu finden, ich weiß nicht, wie weit das gelungen sein wird.

Zunächst ist es nötig, sich darüber klar zu werden, was für Arten von Hautdrüsen vorkommen, und welche Bezeichnung man ihnen am besten gibt, denn sonst ist eben jede Verständigung unmöglich. Dies ist ja auch der Grund, weshalb ich so umfassende Voruntersuchungen für diese Arbeit ausführen mußte.

Von altersher besteht die Einteilung in „Talgdrüsen“ und „Schweißdrüsen“. Die ersteren wurden, dabei auch als „Haarbalgdrüsen“ und als „acinöse“ Drüsen bezeichnet. Die letzteren wurden auch bezeichnet als „tubulöse“ Drüsen und als „Knäueldrüsen“. Alle diese Bezeichnungen werden auch jetzt noch verwendet. Schon die lange Benutzung dieser Bezeichnungen spricht dafür, daß sie, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, charakteristisch sein müssen und für die gewöhnliche Verständigung geeignet, es fragt sich nur, ob sie nach unseren jetzigen Kenntnissen noch alle als berechtigt bzw. als ausreichend anzusehen sind, und welche von ihnen dann zu bevorzugen sind, bzw. ob sie alle zu verwerfen und durch neue zu ersetzen sind.

Schon daß diese Bezeichnungen so lange Jahre hindurch von den bedeutendsten Forschern immer wieder benutzt worden sind, gibt ihnen ein gewisses Anrecht darauf, auch weiter verwendet zu werden, wozu dann noch der nicht unwichtige Umstand kommt, daß sie allen jetzigen Gelehrten in Fleisch und Blut übergegangen sind und allgemein vertanden werden. Immerhin hat es auch im Laufe der Zeiten nicht an Forschern gefehlt, welche darauf aufmerksam gemacht haben, daß diese oder jene Bezeichnung aus bestimmten Gründen nicht richtig sei, und zur Änderung derselben aufgefordert haben. So hat schon 1879 *Graff* in seiner Dissertation, in der er den Bau der Hautdrüsen der Haus- säugetiere und des Menschen vergleichend-anatomisch behandelt, mit besonderer Berücksichtigung der Präputialdrüsen, hervorgehoben, daß es nicht richtig sei, wenn man, wie dies bis jetzt geschehen sei, die acinösen und tubulösen Hautdrüsen schlechtweg als Talg- bzw. Schweißdrüsen bezeichne, also eine physiologische Tätigkeit schon aus der Form der Drüsen folgere. Manche tubulöse Drüsen liefern ein fettiges Sekret, daher sei die Bezeichnung sämtlicher tubulösen Drüsen als „Schweißdrüsen“ unrichtig. Man nenne sie einfach „tubulöse“ oder, falls die Form eine solche ist, „Knäueldrüsen“. Im Jahre 1887 ging dann *Ranvier* einen Schritt weiter. In seinen Vorlesungen über den Mechanismus der Sekretion behandelte er den Bau und die Tätigkeit der Talgdrüsen, der Schweißdrüsen, der Hautdrüsen des Frosches und der Schleimdrüsen. Er benutzte als Erster zur Einteilung das Verhalten der Drüsenzellen bei der Absonderung und teilte danach die Drüsen ein in „holokrine“, d. h. solche, bei denen das Sekret durch den Zerfall der ganzen Zellen entsteht, und in „merokrine“, bei denen die

Drüsenzellen selbst intakt bleiben und das in ihnen gebildete Sekret ausstoßen. Zu den „holokrinen“ Drüsen gehören die Talgdrüsen, zu den „merokrinen“ die Schweißdrüsen. Er unterscheidet weiter die „Erzeugung“ des sich in den Drüsenzellen ansammelnden Materiales als eigentliche „Sekretion“ von der „Ausstoßung“ desselben aus der Zelle und auch aus der Drüse, von der „Exkretion“. Auch eine Einteilung der Talgdrüsen gibt *Ranvier* in dieser Arbeit, bzw. er verweist auf die schon früher von ihm gegebene. Er unterscheidet: 1) die „Forme diffuse“, die nur bei Embryonen vom IV. bis V. Monate sich findet; 2) die „Forme glomérulée entreépidermique“, wie sie in der äußeren epithelialen Scheide der Tasthaare von Säugetieren vorkomme, gebildet durch eine mit Hauttalg vollständig erfüllte intraepitheliale Einsenkung, die über die Bindegewebsgrenze des Epithels nicht hinausgreift, und 3) die „Forme sébacée vraie“, die gewöhnlichen Talgdrüsen. Bei dieser letzteren Form weisen die Zellen der tiefsten, dem Bindegewebe anliegenden Schicht reichlich Mitosen auf, werden aber nicht alle zu fetthaltigen Zellen, sondern verhornen an einigen Stellen des Follikels. Infolgedessen werden innerhalb des Follikels die Talgzellen durch Scheidewände, die aus verhornten Zellen bestehen, in Gruppen abgeteilt. *Ranvier* hebt in dieser Arbeit auch hervor, daß die Drüsen in der Flughaut der Fledermäuse aus einer eiförmigen Ampulle und einem Ausführungsgange bestehen, was *Leydig* schon früher (1859) gefunden hatte. Auch *Weber* macht 1888 darauf aufmerksam, daß es wünschenswert sei, die Ausdrücke „Schweiß“- und „Talgdrüsen“ zu verbannen, um Platz zu machen für „tubulöse“ und „acinöse“ Drüsen; nach dem Vorgange von *Graff* hatte er sich schon früher nach dieser Richtung ausgesprochen. Der Begriff „Schweißdrüse“ ist bei verschiedenen Säugetieren durchaus nicht am Platze, obwohl dieselben tubulöse Drüsen besitzen.

„Schweiß nennt man doch eins der wasserreichsten, tropfbar flüssigen, farblosen Sekrete, das entweder sauer oder alkalisch reagiert. Schon der sogenannte Ohrenschmalz, das Sekret tubulöser Drüsen, verdient den Namen Schweiß nicht mehr, ebenso wenig das schleimige Hautsekret tubulöser Drüsen, das ich früher von *Hippopotamus amphibius* beschrieb. Gleichfalls widersetzt sich dem Begriffe Schweiß die eiweißhaltige Absonderung, die wir von der Antilope kennen lernten. Der Begriff Schweißdrüse ist somit der engere, tubulöse Drüse der weitere.“ (S. 536.) „Auch acinöse Drüse und Talgdrüse decken sich nur teilweise, denn auch tubulöse Drüsen können eine talgartige Masse absondern und umgekehrt bereiten die solitären acinösen Drüsen im Flotzmaule der nacktnasigen Ungulaten ein schleimiges Sekret. Weiter darf die Masse, die durch die acinösen Drüsen unserer Antilope geliefert wird, gewiß nicht „Hauttalg“ genannt werden, auch nicht ihrer Konsistenz nach.“ (S. 536 und 537.)

Sicher, sagt *Weber*, wird es auch bei Säugetieren hin und wieder schwierig sein, festzustellen, was echt acinös oder tubulös ist, so daß man mit *Gegenbaur* von Mischformen sprechen kann und zugeben wird, daß „nichts zum starren Festhalten an den beiden traditionellen Typen zwingt“. Bei den echten Integumentaldrüsen der Säugetiere scheint es *Weber* aber stets leicht zu sein, auszumachen, mit welchem Typus man es zu tun hat. (S. 537.) *Gegenbaur* hatte sich 1886 in einer längeren Anmerkung in seiner Arbeit über die Mammorgane der Monotremen über diese Frage ausgesprochen. Er sagt dort (S. 15):

„Wenn Drüsen, in denen der Acinus sich scharf von seinem Ausführungsgange absetzt und in beiden die ausgesprochenste Epitheldifferenz besteht, als Muster für die acinöse Form gelten sollen, so gibt es, wenigstens bei den Säugetieren, wohl nur sehr wenige dieses Schema realisierende Formen. Denn selbst bei den Mundspeicheldrüsen geht ein Ausführungsgang ganz allmählich aus dem Acinus heraus, so daß nur das Epithel entscheidet, wo der sekretorische Acinus endet.“

Er führt noch weitere solche Beispiele an und meint, es sei natürlicher, solche Befunde, wenn man sie nicht als Modifikationen der acinösen Form gelten lassen will, als Mischformen anzusehen. Weiter hebt *Benda* (1894) hervor, daß die Unterscheidung in acinöse und tubulöse Hautdrüsen nicht ganz zutreffend und vor allem nicht erschöpfend sei. Entwicklung, feinerer Bau und Funktion geben bessere Handhaben, um die Gruppe der Talgdrüsen von der mannigfaltigeren Gruppe der Knäueldrüsen scharf abzutrennen. Die „Talgdrüsen“ bilden schon in ihrer ersten embryonalen Anlage in ihrem

Innerer Talgzellen. Die Knäueldrüsen sind bei ihrer Entwicklung von einer Haaranlage oder von der Epidermis aus vor allem dadurch charakterisiert, daß die beiden Zellschichten des Schlauches zueinander nicht das Verhältnis von Deckschicht und Ersatzzellenschicht einnehmen, sondern zwei qualitativ differenzierte Schichten bilden. Im Bezirke der eigentlichen Drüse wandelt sich die Innenschicht in das secernierende Epithel um, während die Aussenschicht eine Lage von kontraktile Faserzellen bildet. Im Gebiete des Ausführungsganges bleibt die ursprüngliche Doppelschichtung erhalten. Auch *Jeß* (1896) spricht sich dahin aus, daß man nicht die „Form“ der Drüsen ihrer Unterscheidung zugrunde legen dürfe; die Trennung nach dem „gelieferten Sekrete“ in Talg- und Schweißdrüsen ist für die vergleichende Anatomie ganz unbrauchbar. *Jeß* stellt sich daher auf den histogenetischen Standpunkt und läßt Form und Produkt, die beide vielfachen Veränderungen unterliegen, unberücksichtigt. Die als Schweißdrüsen bezeichneten Abkömmlinge der Epidermis steigen im fünften Fötalmonate senkrecht in das Corium hinab, sie stammen direkt oder primär von der Epidermis, Verfasser bezeichnet sie daher als „primäre Hautdrüsen“. Die als Haarbalg-, Talg- und acinöse Drüsen bezeichneten epidermoidalen Gebilde entstehen dagegen nicht direkt von der Epidermis, sondern indirekt oder sekundär als Auswüchse der äußeren Wurzelscheide, daher bezeichnet sie *Jeß* als „sekundäre Hautdrüsen“. Von den von *Jeß* untersuchten Tieren besitzen nur Pferd und Rind „primäre Hautdrüsen“ und zwar von tubulösen Charakter, sie fehlen dem Hunde. „Sekundäre Hautdrüsen“ haben Pferd, Rind und Hund, bei letzterem kommen sowohl acinöse wie auch tubulöse sekundäre Hautdrüsen vor. *v. Eggeling* (1900) hebt ebenfalls hervor, daß eine Einteilung der Hautdrüsen nach ihrem Sekrete einmal für den Morphologen wertlos und dann auch nicht durchführbar sei, da das Sekret zahlreicher Hautdrüsen noch nicht genauer bekannt ist. Eine allgemeine Sonderung in Schweißdrüsen und Talgdrüsen sei daher zu verwerfen. Auch eine Einteilung nach der Form der Drüsenschläuche läßt sich nicht durchführen. Man habe auch versucht, zu unterscheiden zwischen solchen Drüsen, welche unmittelbar innerhalb der Membrana propria einen Belag von glatter Muskulatur besitzen, „Knäueldrüsen“, und solchen, bei denen dieser fehlt, „Talgdrüsen“. Hier ist aber die Schwierigkeit vorhanden, die Milchdrüsen der Säuger einzureihen, bei denen ein Belag von glatter Muskulatur noch nicht allgemein erwiesen ist, und die doch von den Talgdrüsen beträchtlich verschieden sind. Auch sind Schweißdrüsen beschrieben worden, die der glatten Muskulatur entbehren sollen. *v. Eggeling* empfiehlt dagegen als Prinzip der Einteilung zwei andere Eigentümlichkeiten: 1) das Verhalten des Epithels zum Lumen: Sämtliche Knäueldrüsen haben ein scharf abgegrenztes Lumen, das sich bis in die feinsten Verzweigungen der Drüsen erstreckt. Ein solches fehlt den Talgdrüsen und ist bei diesen nur in sehr schwankendem Verhalten je nach dem Tätigkeitszustande vorhanden. 2) Die Art der Sekretbildung: Das Sekret der Knäueldrüsen wird gebildet durch einen vitalen Prozeß, durch chemische Vorgänge innerhalb der Drüsenzelle, ohne daß diese dabei untergeht. Das Sekret der Talgdrüsen aber entsteht durch einen nekrobiotischen Prozeß: Jede Drüsenzelle geht zugrunde, indem sie ihren Anteil zur Sekretbildung liefert. Das Sekret einer Drüse ist ein rein physiologischer Charakter, die Art der Sekretbildung aber kann zweifellos als ein morphologischer verwertet werden.

„Jedenfalls . . . können wir sämtliche Knäueldrüsen und mit ihnen die Milchdrüsen der höheren Säuger als stationär kanalisierte, vital secernierende Hautdrüsen zusammenfassen. Dagegen würden die Talgdrüsen und eventuell mit ihnen die eigentümlichen Drüsenorgane der Reptilien als temporär kanalisierte, nekrobiotisch secernierende Hautdrüsen darzustellen sein.“

Auch im Jahre 1905 kommt *v. Eggeling* bei seinen Untersuchungen über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen bei der Untersuchung der Hautdrüsen der Beuteltiere noch einmal auf diese Einteilung zurück:

„Die Hautdrüsen der Beuteltiere verteilen sich wie diejenigen der Monotremen und der höheren Säuger auf zwei große Gruppen, die vital secernierenden, dauernd kanalisierten, merokrinen und die nekrobiotisch (unter Zugrundegehen der Zellen) secernierenden, zeitweise kanalisierten, holokrinen Hautdrüsen. Die erstere Gruppe umfaßt neben den verschiedenen Arten von Schlauchdrüsen und sogenannten Schweißdrüsen auch die Milchdrüsen, die zweite die sogenannten Talgdrüsen.“ (S. 330.)

v. Eggeling hat also, wie Ranvier, zurückgegriffen auf die verschiedene Art der Sekretion der Drüsen, so weit sie morphologisch erkennbar ist. Demgegenüber hat der neueste Bearbeiter dieser Frage, Brinkmann, in zwei im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten, in deren einer er die Hautdrüsenorgane einer großen Anzahl von Wiederkäuern sehr eingehend untersucht hat, als das richtigste angenommen, die Hautdrüsen nach dem Vorkommen oder Fehlen der Muskulatur einzuteilen: Die tubulösen oder Schweißdrüsen besitzen eine solche, den acinösen oder Talgdrüsen fehlt sie. Allerdings bevorzugt er dieses Einteilungsprinzip weniger aus wissenschaftlichen als aus praktischen Gründen, da, wie er meint, diese Drüsenmuskulatur verhältnismäßig leicht überall nachzuweisen ist, und es daher leicht ist, die Art der Drüse festzustellen.

Außer dieser Sonderung der Talgdrüsen von den Schweißdrüsen hat man aber auch von jeher schon versucht, die Schweißdrüsen selbst wieder in zwei Gruppen einzuteilen. Es lag das sehr nahe, da beim Menschen die Schweißdrüsen verschiedener Körpergegenden sich in der Tat sehr deutlich durch ihre Gesamtgröße und durch die Größe ihrer Drüsenschläuche voneinander unterscheiden. Von menschlichen Anatomen ist daher diese Einteilung auch ausgegangen. Schon Karl Friedrich Theodor Krause betont 1844, daß die Drüsen der Achselhöhle besonders groß seien, während die Zahl ihrer Mündungen verhältnismäßig gering sei, wobei er allerdings nur die ganze Drüse als besonders groß ansieht, nicht ihren Drüsengang, meist, wenn auch nicht immer, ist ja auch in der Tat nicht nur der Drüsengang selbst, sondern die ganze Drüse besonders groß gegenüber den gewöhnlichen Schweißdrüsen. Sehr scharf betont den Unterschied zwischen den beiden Schweißdrüsenarten Robin (1845). Wenn Krause schon gefunden hatte, daß die größten Drüsen an ganz bestimmten Stellen lagen, so hatte er doch noch außer der Gesamtgröße keinen besonderen Unterschied zwischen ihnen und den kleineren Drüsen festgestellt. Das zu tun, versuchte erst Robin. Er sprach sich dahin aus, daß es außer den Schweißdrüsen und Talgdrüsen noch eine dritte Art von Drüsen gäbe, die sich in sehr großer Menge in der Achselhöhle und in geringerer Menge in der Inguinalfalte finde. Ihr Ausführungsgang sei nicht spiralig gewunden, wie der der Schweißdrüsen, und sei außerdem gewöhnlich dicker als der Drüsenschlauch. Diese letzte Bemerkung ist sehr auffallend, da alle Forscher sonst das Gegenteil angeben. Auch ich habe das Gegenteil gefunden und nur in einem Falle bis jetzt, in einer bestimmten Drüse beim Schweine, den Ausführungsgang weiter gefunden. Ich bemerke hier indessen gleich, um jedes Mißverständnis auszuschließen, daß auch dieser Befund beim Schweine sich nicht auf den ganzen Ausführungsgang, sondern nur auf einen Teil desselben bezieht, und daß auch die Beobachtung von Robin sich voraussichtlich in dieser Weise erklären lassen wird. Ich werde weiter unten noch näher auf diesen Punkt einzugehen haben. Robin spricht übrigens nur von den menschlichen Drüsen. Von den Schweißdrüsen unterscheiden sich diese besonderen Drüsen nach ihm in den folgenden Punkten: 1) Diese besonderen, großen Drüsen liegen in dem gelben Fette, von dem sie sich durch ihre rötliche oder rosa Färbung deutlich abheben, und zwar mitunter in Gruppen von zweien oder dreien. Sie sind für das bloße Auge deutlich sichtbar. Die „Schweißdrüsen“ dagegen liegen niemals zu solchen Gruppen vereinigt, haben keinen rötlichen Ton und sind nicht für das bloße Auge sichtbar. 2) Die „Schweißdrüsen“ liegen ebenso tief wie die großen Drüsen, sind aber nur mit dem Mikroskope sichtbar. Ihr Ausführungsgang und ihr Drüsenrohr sind im Durchmesser 3—4 mal kleiner als die der großen Drüsen. Die Drüsen-

masse ist 5—6mal geringer. Das Drüsenrohr der großen Drüsen ist weniger dicht aufgerollt, als das der Schweißdrüsen. Auch die Funktion dieser beiden Drüsenarten ist verschieden, da der Schweiß der Achseldrüsen saurer ist, als der der anderen Körperteile, und einen weit stärker ausgesprochenen Geruch besitzt, bei manchen Menschen endlich ist die von diesen Drüsen gelieferte Flüssigkeit erfüllt von einem rötlichen oder braunen Farbstoffe und besitzt einen bestimmten, stark ausgesprochenen Geruch, der dem Schweiße des ganzen Körpers eigen zu sein scheint, indessen nur von den Drüsen dieser Gegend herrührt. *Robin* gibt dann noch an, daß diese beiden Drüsenarten sich in der Haut der Achselhöhle zusammen vorfinden, dort miteinander gemischt und ungefähr in gleicher Anzahl vorhanden sind. *Koelliker* unterscheidet 1850 in seiner „Mikroskopischen Anatomie“ auch große und kleine Schweißdrüsen, trennt sie aber nicht so scharf voneinander wie *Robin*. Die größeren Drüsen haben nach ihm breitere Kanäle mit dickerer Wandung (hierin auch Muskulatur) und erhalten hierdurch ein ganz eigentümliches Aussehen,

„das neben anderem verschiedene Forscher (*Horner, Robin*) bewogen zu haben scheint, sie für ganz eigentümliche Drüsen zu erklären.“

Er hat ausnahmsweise auch in den größeren Drüsen des Warzenhofes eine an oft sehr stark gefärbten Körnern reiche Flüssigkeit gefunden und hält es nicht für richtig, die größeren Achseldrüsen von den anderen Schweißdrüsen bezüglich des Sekretes zu trennen. In der 6. Auflage seiner Gewebelehre gibt *Koelliker* 1889, also 39 Jahre später, eine neue eingehende Beschreibung der Schweißdrüsen, die er jetzt aber als „Knäueldrüsen“ (*Glandulae glomiformes, Meißner*) bezeichnet. Es sind Drüsen, die je nach den einzelnen Gegenden des Körpers ein verschiedenes Sekret liefern, das Fett, Fettsäuren Eiweißkörper, Harnstoff, Salze und Wasser in verschiedenen Mengen enthält und vom tropfbar Flüssigen bis zum fast Weichen, Talgartigen wechselt. Alle Knäueldrüsen besitzen glatte Muskelfasern. *Koelliker* geht jetzt auch näher auf den feineren Bau der Drüsenzellen ein und zieht für die großen Drüsen die Möglichkeit in Betracht, daß die Drüsenzellen vorübergehend ihre Basalmembran verlieren und sich eines Teiles ihres Inhaltes entledigen. Damit wäre dann auch der Übertritt von Fetttropfen und Pigmentkörnern aus den Zellen in das Sekret erklärt. An ganz frischen Präparaten der Achseldrüsen hat *Koelliker* auch gesehen, daß manche Epithelzellen wie pfropfartige helle Aufsätze oder Anhänge tragen. Diese letzte Beobachtung von *Koelliker* ist sehr interessant und wesentlich. *Ranvier* hatte schon zehn Jahre früher (1879) mitgeteilt, daß die Drüsenzellen der menschlichen Schweißdrüsen keine Cuticula besitzen, daß aber in gewissen Gegenden des Drüsenrohres bei den Drüsen aus der Fingerbeere des erwachsenen Menschen sich ein Saum (*une bordure*) finde, aus welchem sich Tropfen oder vielmehr kugelartige Gebilde einer kolloiden Substanz ablösen. Bei Fledermäusen häufe sich diese abgesonderte Substanz während des Winters in den ampullenförmigen Schweißdrüsen dieser Tiere an. Auch *Henle* (1873) beschreibt die Schweißdrüsen als „Knäueldrüsen“ und unterscheidet „kleine“ und „große“ Drüsen, letztere in der Achselgrube, im äußeren Gehörgange, in der Umgebung des Afters, vereinzelt in der Weichengegend (*Krause, Robin*) und an der vorderen und Seitenwand des Thorax (*Sappey*). Auch *Stieda* unterscheidet 1888 wieder „große“ und „kleine“ Schweißdrüsen, die aber prinzipiell gleich gebaut sind. Während die kleinen Drüsen am ganzen Körper verbreitet sind, finden sich die großen nur an bestimmten Körperstellen, z. B. in der Achselhöhle, in der Inguinalgegend, in der Umgebung des Afters, in dem Warzenhofe des Weibes usw. Er bemerkt weiter, daß einige Autoren (S. 481) die Schweißdrüsen an verschiedenen Stellen des Körpers als mit verschiedenen Eigenschaften versehen beschrieben haben und sie infolgedessen auch mit verschiedenen Namen bezeichnet haben, z. B. *Glandulae ceruminosae, circumanales* usw., ihrem anatomischen Baue nach sind diese Drüsen

aber sämtlich übereinstimmend, nur die *Moll*sehen Drüsen der Augenlider zeigen keine Knäuelbildung, sondern nur eine Schlängelung. Im Jahre vorher unterschied *Bonnet* (1887) die acinösen Talgdrüsen, die in ihrer großen Mehrzahl an das Vorhandensein von Haaren gebunden sind, Haarbalgdrüsen, von den schlauchförmigen Drüsen, Knäueldrüsen (Schweißdrüsen), die in der Mehrzahl in Haarbälge münden. Er bemerkt weiter, daß viele Tiere (Katze, Hund, Schaf, Schwein) zwar Schlauch- oder Knäueldrüsen besitzen, aber normalerweise nicht schwitzen in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes. Für die gewöhnliche Hauttranspiration können nach *Bonnet* übrigens, wie jene Säuger, welchen im allgemeinen Knäueldrüsen fehlen, wahrscheinlich machen, die Haarbalgmündungen vikariierend die Knäueldrüsen vertreten. Diese letzteren bestehen aus zwei physiologisch und anatomisch scharf zu trennenden Teilen: dem das Sekret nur ableitenden Exkretionsgange und dem mehr oder weniger aufgeknäuelten und dann den Drüsenkörper bildenden, das Sekret liefernden Sekretionsgange. *Rabl* (1902) unterscheidet die Talgdrüsen, mit denen alle Haare versehen sind, und die Knäueldrüsen, die über die ganze Oberfläche des Körpers mit Ausnahme weniger Stellen verbreitet sind. Mit Ausnahme der Ciliar-, Circumanal- und Ohrenschalzdrüsen werden die übrigen Knäueldrüsen als „Schweißdrüsen“ bezeichnet. Zwischen den „großen“ und „kleinen“ Drüsen wird dem Baue nach kein besonderer Unterschied gemacht. Die Drüsen der Achselhöhle, des Warzenhofes und die Circumanaldrüsen (*Gay*, 1871) zeichnen sich durch besondere Größe aus, doch findet man, besonders in der Achselhöhle, neben den weiten Querschnitten großer Drüsen auch solche von gewöhnlichem Aussehen, so daß *Heynold* (1874) und *Koelliker* „große“ und „kleine“ Drüsen der Achselhöhle unterschieden haben. *Rabl* kann diese Angaben nicht bestätigen; nach seinen Untersuchungen glaubt er, daß man nicht berechtigt ist, in der Achselhöhle zweierlei Drüsen zu unterscheiden, man muß nach ihm die Ursachen für den auffallenden Gegensatz der Schläuche, wie er auf den Schnitten hervortritt, in verschiedenen Funktionszuständen eines und desselben Drüsenschlauches suchen. Morphologische Unterschiede zwischen den verschiedenen Knäueldrüsen des Körpers lassen sich nicht nachweisen, wengleich dieselben wohl sicher verschiedene Sekrete absondern. Der secernierende Abschnitt des Knäuels wird von *Rabl* auch als „Ampulle“ bezeichnet und ist stets weit dicker als der ausführende. Die weiteren Kanälchenabschnitte in den Knäueldrüsen der Achselhöhle, der Aftergegend, des Warzenhofes und des äußeren Gehörganges zeigen die Sekretionszellen von sehr verschiedener Höhe. Manchmal sind sie ganz platt (4 $\mu$  Höhe), ein anderes Mal zylindrisch und 44 $\mu$  hoch. Zuweilen sind solche Zellen an ihrer freien Seite kelchartig verbreitert. Die Zylinderzellen sind stets vollgepfropft mit stark lichtbrechenden Sekretkörnchen, die in Reihen hintereinander liegen, so daß der Zellkörper ein längsgestreiftes Aussehen darbietet. Nur ein verschieden breiter Raum an der freien Seite ist davon frei, der zuweilen eine deutliche, feine Längsstreifung zeigt und als Cuticula bezeichnet wird. Bei der Sekretion gehen die Zellen normalerweise nicht zugrunde. Nur bei stärkster Abflachung der Zellen verschwindet die Cuticula und wird durch ein dünnes, stark lichtbrechendes Häutchen ersetzt, das jenem gleicht, das die Zellen der kleinen Schweißdrüsen begrenzt. Die Zellen können auch gelbbraune Pigmentkörner enthalten, die besonders zahlreich sind in den Ohrenschalzdrüsen, sich zuweilen aber auch finden in den Drüsen des Warzenhofes und der Achselhöhle. Auch *Lüneburg* (1902) nahm bei seiner Untersuchung über die Entwickelung und Histologie der Knäueldrüsen in der Achselhöhle des Menschen ebenso wie *Rabl* an, daß in der Achselhöhle die kleinen Knäueldrüsen allmählich größer werden und sich in große umwandeln. Es ist sehr merkwürdig, daß *Rabl* und *Lüneburg* beide annehmen, daß die kleinen und die großen Drüsen der Achselhöhle miteinander identisch sind. Gerade die Achselhöhle, in der die beiden Drüsenarten miteinander vermischt auf dem Schnitte unmittelbar

nebeneinander liegen und so den bequemsten Vergleich erlauben, der denkbar ist, ist meiner Meinung nach die geeignetste Körperstelle, um die Verschiedenheit der beiden Drüsenarten zu erkennen. *Talke* (1903) hat übrigens bald darauf diese Ansicht von *Lüneburg* als unrichtig erkannt und die Verschiedenheit der beiden Drüsenarten betont. Die Untersuchung von *Lüneburg* ergab aber außer diesem Irrtume auch einen wesentlichen Fortschritt. Eine Sekretion der Achseldrüsen findet nach ihm ausnahmslos erst zur Zeit der Pubertät statt. Er fand nun, daß mit Beginn dieser Sekretion die ursprünglich kubisch gestalteten Drüsenzellen eine mehr zylindrische Form annehmen und deutlich einen basalen, kernhaltigen, dunkler gefärbten Teil, mit leichter Längsstreifung von einem distalen, helleren, mehr homogenen Teile unterscheiden lassen, der mehr oder weniger kuppelförmig in die Lichtung des Tubulus vorragt und sich aus einem schmalen, hellen Saume entwickelt. Diese ganze Außenzone der Zelle wird bei der Sekretion abgestoßen und es bleibt der dunkle, kernhaltige Teil zurück, der zunächst im Zustande der Untätigkeit ohne hellen Außensaum verharrt. An der Grenze des kernhaltigen, protoplasmatischen Zellteiles und der hellen Sekretionspfropfen findet sich eine Art von Kittleiste, welche die sich bei der Sekretion voneinander abhebenden Zellen zusammen zu halten scheint. Die in diesem Stadium zwischen den Zellen deutlich festzustellende spaltförmige Lücke läßt keinerlei weitere Zellverbindung etwa in Gestalt von Protoplasmabrücken erkennen. Im Zustande der Ruhe legen sich die Zellen wieder dicht aneinander. (S. 31.) Damit hatte *Lüneburg* bei den Drüsen der menschlichen Achselhöhle zuerst einen sehr wichtigen Sekretionsvorgang genauer festgestellt, den *Koelliker*, wie ich oben angegeben habe, 1889 ebenfalls beim Menschen zum Teile schon gesehen hatte, und der 1896 (1897) von *Tempel* schon in den Drüsenzellen der zusammengesetzten tubulösen Drüsen der Zwischenklauenhaut (des Klauensackes) des Schafes ziemlich eingehend beschrieben worden war. *Tempel* hatte dabei auch schon angegeben, daß eine lebhaftere Kernvermehrung dabei eintritt, so daß einzelne Zellen mehrere Kerne aufweisen. Diese Kernvermehrung soll nach *Tempel* nur durch Mitose geschehen. Diese ganz eigentümliche Art der Sekretion hat *Folke Henschen* 1904 zuerst mit dem Namen der „Blasen- oder Ballonsekretion“ bezeichnet. Sie war schon lange vorher durch *R. Heidenhain* bei der Milchdrüse entdeckt worden. Im Jahre 1883 hat *Heidenhain* in seinem großen „Handbuch der Physiologie“ eine durch Abbildungen verdeutlichte Beschreibung von den Vorgängen in der Milchdrüse des Hundes gegeben. Diese Beschreibung war schon recht genau und die Abbildungen sind so charakteristisch, daß *Heidenhain* damals zweifellos schon im wesentlichen die ganze Art dieser eigentümlichen Sekretion gesehen hat. Zu jener Zeit waren unsere Kenntnisse noch nicht so weit gefördert, daß man einen Zusammenhang zwischen der Milchdrüse und den Schweißdrüsen angenommen hätte, und so wurde diese Sekretionsform zuerst von *Tempel* (1896, 1897) bei den Hautdrüsen des Schafes und dann von *Lüneburg* (1902) bei den Drüsen der Achselhöhle des Menschen neu gefunden. *Tempel* hob allerdings schon die überraschende Ähnlichkeit des von ihm beobachteten Vorganges mit den schon von der Milchdrüse her bekannten Erscheinungen hervor. *Talke* hat dann 1903 weitere derartige Beobachtungen an den großen Achselhöhlendrüsen des Menschen gemacht, welche nach ihm den von *Tempel* untersuchten Klauensackdrüsen ihrer Struktur nach sehr nahe stehen. Nach *Talke* erfolgt die Sekretentleerung so, daß, nachdem oberhalb des Kernes in dem nach dem Lumen zu belegenen Teile der Zelle die Sekretanhäufung ihre Grenze erreicht hat, sich aus der Kuppe der Zelle ein verschmälertes Fortsatz entwickelt, und so allmählich die ganze Sekretmasse herausquillt. Die Zelle kann nun in den Ruhezustand zurückkehren, meist tut sie es aber nicht, sondern geht zugrunde. Eine Neubildung von Zellen erfolgt ausschließlich auf dem Wege der indirekten Kernteilung. (S. 548 und 549.) In demselben Jahre 1903 fand dann noch *Courant* ganz ähnliche Erscheinungen bei den Präputialdrüsen des Kaninchens und

etwas später *Groß* in den Analdrüsen des Maulwurfes (1905). Diese „Blasen- oder Ballonsekretion“ oder auch „blasenförmige Sekretion“ (*Mislawsky*, 1908) war nun aber inzwischen von verschiedenen Forschern bei ganz anderen Drüsen gefunden worden, so von *Lebedeff* in der Niere 1883 und in demselben Organe von *Lorenz* 1889. Ferner 1890 von *Altmann* in der embryonalen Niere eines 13tägigen Hühnerembryos. In der Urniere wurde sie weiter von *Nicolas* 1891 genauer beschrieben. Aus der Beschreibung geht hervor, daß der Vorgang hier durchaus übereinstimmt mit dem in den Schweißdrüsen. In demselben Jahre 1891 gab *van Gehuchten* eine genaue Beschreibung derselben Art der Drüsensekretion aus dem Darmepithel einer Dipterenlarve, wo sich wieder genau dieselben Erscheinungen zeigten. *Folke Henschen* hat dann 1904 ebenfalls das Darmepithel von Insekten, Mollusken, Fischen, Batrachiern, Reptilien, Vögeln und Säugetieren untersucht, bei allen, mit Ausnahme der Säugetiere wurde diese Sekretionsart gefunden. Auch bei den Drüsen des Harn- und Geschlechtsapparates ist sie von verschiedenen Forschern gefunden worden, so von *van der Stricht* 1892 in dem Nieren- und Nebenhodenepithel von *Lacerta*, von *Holmgren* in den Analdrüsen von Lepidopterenlarven, sodann, wie ich oben schon angeführt habe, von *Nicolas* (1891) in dem Urniereneithel der Säugetiere, von *Hammar* (1897) im Nebenhoden des Hundes und von *Disse* (1892) ebenfalls in der Niere. *Brinkmann* (1914) hat sie bei den Viverriden und *Gerstenberg* (1919) beim Hunde gefunden. *Mislawsky* hat diese Sekretionsart dann gefunden in der Glandula mandibularis superficialis des Kaninchens, also einem Hautdrüsenorgane. Wie man aus dem Gesagten ersieht, findet sich diese Art der Sekretion also bei sehr verschiedenen Drüsen und ist weit durch die Tierwelt verbreitet. Da liegt es dann nahe, nach der physiologischen Bedeutung derselben zu fragen. *Folke Henschen* (1904) hebt in seiner Arbeit schon hervor (S. 587), daß diese leider noch sehr unklar ist und daß sie, seiner Meinung nach, bei verschiedenen Tierordnungen eine wechselnde sein dürfte. Daß die betreffenden Zellen im Darne der Wirbellosen ein für die Verdauung nützliches Sekret absondern, ist nach *Henschen* wohl sehr wahrscheinlich, bei den Wirbeltieren liegen die Verhältnisse aber schwieriger. Jedenfalls scheine hier das Vorkommen der Ballonsekretion kaum an die Füllung des Darmes mit Nahrung gebunden zu sein, immerhin werde sie wohl auch hier mit der Verdauung zu tun haben. *Henschen* führt als bemerkenswert an, daß das Aufhören der Ballonsekretion, falls dieses wirklich bei den niedrigen Säugetieren eintritt, mit dem ersten Auftreten der Metanephros zusammenzufallen scheint. Man würde dann annehmen können, daß die Ballonsekretion im Darne der Wirbeltiere zur Exkretion fremder Stoffe dienen könne.

„Eine Exkretion gewisser Harnbestandteile durch Magen und Darm ist ja beim Menschen unter pathologischen Verhältnissen so gut wie festgestellt, und in den Knäueldrüsen, die ja exkretorische Funktion zeitweise haben, ist ja die blasenförmige Abscheidung des Exkretes seit langer Zeit bekannt. Irgend welche Beweisfähigkeit für die physiologische Deutung der Ballonsekretion im Darm in jene oder andere Richtung haben die jetzt erwähnten Sachverhältnisse nicht.“ (S. 589.)

Auch *Mislawsky* (1909b) bemerkt in dieser Hinsicht (S. 688):

„Schließlich haben wir noch einen bei Durchsicht der einschlägigen Literatur ins Auge fallenden und bereits von *Henschen* bemerkten Umstand zu notieren, nämlich daß die blasenförmige Sekretion nur auf solche Organe sich bezieht, welche zur Ausscheidung aus dem Organismus bestimmte Stoffe produzieren resp. produzieren können.“

Ich möchte hier gleich bemerken, daß mir diese Anschauung doch nicht richtig zu sein scheint. Wenn diese Sekretionsart bei Darmdrüsen vorkommt, welche für die Verdauung nützliche Stoffe abscheiden, und wenn sie bei der Milchdrüse vorkommt, welche zur Ernährung der Jungen dient, so kann man doch wirklich nicht sagen, daß es sich hier um einfache „Exkrete“ handelt, d. h. um Stoffe, die aus dem Körper ausgeschieden werden, weil sie für ihn unnütz oder sogar schädlich sind. Gerade, daß diese Sekretionsart in so verschiedenen Drüsenarten vorkommt, so daß es sehr

schwer ist, festzustellen, welchem physiologischen Zwecke sie dient, spricht meiner Meinung nach dafür, daß sie mit einem physiologischen Zwecke überhaupt nichts zu tun hat, sondern nur mit der physikalischen oder chemischen Beschaffenheit der Stoffe, die von den betreffenden Zellen ausgeschieden werden sollen. Meiner Meinung nach spricht auch die ganze Art und Weise dieser Sekretion entschieden für diese Anschauung. Auch daß z. B. in manchen Fällen Pigment in dieser Weise ausgeschieden wird, wie das *Talke (1903)* z. B. sehr klar aus den menschlichen Achseldrüsen dargestellt hat, spricht hierfür. Die Stoffe, die in dieser Weise ausgeschieden werden, können aber augenscheinlich, wie ich hier auch gleich bemerken will, ihrer chemischen Beschaffenheit nach sehr verschieden sein (Fett, Eiweiß, Pigment usw.) und ebenso auch ihrer physikalischen Beschaffenheit nach (Körnchen, Tröpfchen von mehr oder weniger flüssiger Beschaffenheit, Teile des Zellprotoplasmas usw.), immer aber sind es augenscheinlich mehr oder weniger deutlich geformte Gebilde und Teile des Zellprotoplasmas, die mehr oder weniger stark verändert sind. Jedenfalls handelt es sich immer um Drüsen, die ein verhältnismäßig stoffreiches Sekret absondern, das unter Umständen, wie bei der Milchdrüse, so stoffreich wird, daß das Kind allein davon leben kann. Daher wird diese Art der Sekretion den Körper auch verhältnismäßig stark angreifen, wie das vom Stillen bekannt ist. Man kann daher wohl annehmen, daß diese Drüsen auch für die Ausscheidung mancher Exkrete sehr geeignet sein werden. Immerhin ist die Umwandlung recht merkwürdig und interessant, daß Drüsen, welche zunächst zur Ausscheidung giftiger Exkrete dienen, später umgewandelt werden zu solchen, welche die Jungen ernähren. Die Ursache für diese Umwandlung ist jedenfalls noch ganz dunkel. Man könnte demnach diese Drüsen auch, um das eben Gesagte schon im Namen hervorzuheben, als „Stoffdrüsen“ bezeichnen, im Gegensatze zu den übrigen, welche ein Sekret abgeben, in dem die wirksamen Stoffe im wesentlichen in einer Flüssigkeit gelöst sind.

Sehr eingehend hat *Brinkmann (1911a)* diese „Blasen- oder Ballonsekretion“ untersucht bei einer großen Anzahl von Hautdrüsenorganen verschiedener Wiederkäuer. In dieser Arbeit wurde nicht nur eine große Anzahl von verschiedenen Organen und von verschiedenen Tieren untersucht, sondern auch dasselbe Organ bei einer größeren Anzahl von Individuen, die nach Geschlecht, Alter und Lebensperiode resp. Jahreszeit verschieden waren, um Aufschlüsse über die Funktion und Bedeutung der Organe zu erhalten. Auf einer großen Anzahl von schönen Tafeln werden die Mitteilungen weiter erklärt. Ich will hier gleich bemerken, was ich schon oben kurz erwähnt habe, daß *Brinkmann* die Hautdrüsen einteilt nach dem Vorkommen oder Fehlen der epithelialen Muskulatur. Er unterscheidet demgemäß: *Glandulae musculatae* (hierzu die Schweißdrüsen gehörig) und *immusculatae* (hierzu die Talgdrüsen gehörig). Ich habe oben schon bemerkt, daß er dies tut, weil seiner Meinung nach das Vorkommen und Fehlen der Muskulatur bei den Drüsen in jedem Falle leicht nachzuweisen ist, und weil man daher in jedem Falle rasch zu einer Entscheidung darüber kommen kann, was für eine Drüsenart man vor sich hat, also eine Einteilung aus rein praktischen Gründen. Ich muß sagen, daß mir diese Einteilung doch nicht so praktisch zu sein scheint und daß ich eine andere vorziehen würde. Vom rein praktischen Standpunkte aus schon deshalb, weil es meiner Erfahrung nach „Schweißdrüsen“ gibt, die entweder gar keine Muskelfasern besitzen oder doch nur so wenige, daß es recht schwierig ist, sie nachzuweisen, aber auch aus theoretischen Gründen. Ich werde darauf noch näher einzugehen haben. Für den gewöhnlichen Gebrauch hält *Brinkmann* es übrigens für praktisch und auch für ausreichend, die Ausdrücke: „Talgdrüse“ oder „Haarbalgdrüse“ und „Schweißdrüse“ oder „Knäueldrüse“ weiter zu benutzen.

*Brinkmann* beschreibt den Bau der Schweißdrüsen sehr eingehend. Er fand stets eine scharfe Grenze zwischen dem secernierenden und dem ausführenden Teile. Das Epithel ist in beiden verschieden, es findet sich kein allmählicher Übergang. Die einfachste Form der Schweißdrüsen bei den Wiederkäuern ist ein kurzer, breiter, sackförmiger Drüsengang, der durch einen engen Ausführungsgang in einen Haarbalg mündet. Während gewöhnlich mit einem Haare nur eine Drüse verbunden ist, finden sich mitunter auch zwei bis drei. Die Höhe und das Aussehen der Drüsenzellen ist nach dem Funktionszustande verschieden. Eine wirkliche „Cuticula“ an der Oberfläche der Drüsenzellen konnte *Brinkmann* nicht finden, sondern nur manchmal eine verdichtete, gegen den übrigen Zelleib nicht scharf abgegrenzte, oberflächliche Protoplasmazone, die er nach dem Vorgange von *F. E. Schulze* (1896) als „Crusta“ bezeichnet. Auch in manchen Ausführungsgängen findet sich diese. Die Sekretion geschieht stets nach dem „kuppelförmigen“ Typus<sup>1</sup>, der dem von anderen Autoren als „blasenförmige“ oder „ballonförmige“ Sekretion beschriebenen Vorgange entspricht, wie er auch für die Milchdrüse beschrieben worden ist. Die Befunde von *Brinkmann* stimmen im wesentlichen überein mit den schon oben angeführten von *Mislawsky*. Die Drüsenzellen sind zunächst kubisch oder niedrig zylindrisch, ihr feinkörniges Protoplasma enthält keine Granula und läßt an der Oberfläche eine verdichtete Zone erkennen. Es treten acidophile Granula in basalen Teile der Zelle unterhalb des Kernes oder in dessen Umgebung auf. Zugleich mit der Zunahme dieser Sekretgranula vergrößert sich die Zelle, und es tritt eine Vorwölbung der Zellkuppel in die Lichtung des Drüsenschlauches hinein auf. Diese sehr verschieden großen Zellkuppeln trennen sich allmählich mehr und mehr vom Zellkörper, mit dem sie zunächst noch durch ein schmäleres Verbindungsstück zusammenhängen. Bei hohen Zellen in engen Schläuchen sind die Zellkuppeln schärfer voneinander getrennt, als bei flacheren Epithelzellen in weiten Schläuchen. Weiterhin nehmen die Sekretgranula, wahrscheinlich durch Quellung, vielleicht auch durch eine chemische Umwandlung, an Größe zu, während ihre Acidophilie abnimmt und während sie durch Protoplasmaströmung in den oberhalb des Kernes befindlichen Zellabschnitt verlagert werden. Im Inneren der Zellkuppel fließen dann die Sekretgranula zu größeren Massen zusammen, die sich spezifisch färben. Der Übergang des Sekretes und der dieses umschließenden Protoplasmateile der Zelle in die Lichtung der Drüse kann in doppelter Weise vor sich gehn: entweder durch Abstoßung der Zellkuppel nach Durchreißung des dünnen Verbindungsfadens oder auch durch eine allmähliche Auflösung der Zellkuppel. Beide Arten sind nicht prinzipiell voneinander verschieden, sondern gehen in denselben Drüsen ineinander über. Ihr Vorkommen scheint abzuhängen von der Stärke der Absonderung und der Dicke des Verbindungsstückes. Unterhalb der sich auflösenden Zellkuppeln entsteht ein neuer verdichteter Protoplasmastreifen, der weiterhin die freie Zelloberfläche begrenzt, und unter dem sich eine neue Zellkuppel bildet; bei wiederholter Absonderung werden die Zellen immer niedriger, bis sie stark abgeplattet erscheinen. Jetzt hört die Bildung der Sekretgranula auf, die

<sup>1</sup> Ich schreibe hier „kuppelförmig“ und nicht „kuppenförmig“, wie die Bezeichnung von *Brinkmann* im Deutschen wiedergegeben worden ist. In seiner dänischen Arbeit schreibt *Brinkmann* „Kuppel“, was „Kuppel“, so auch „Glocke“ (Lampenglocke) bedeutet, also dem deutschen Worte „Kuppe“ durchaus nicht entspricht. *Brinkmann* gibt in seiner großen dänischen Arbeit (1911 a) auf Seite 164 in einer Anmerkung an, daß er die Bezeichnung „kuppelförmige Sekretion“ eingeführt habe in seiner Arbeit über die Rückendrüse von Dicotyles, da ihm die Bezeichnung „blasenförmige Sekretion“ von *Henschen* nicht charakteristisch zu sein schien. Wie ich schon erwähnt habe, steht in dieser deutsch geschriebenen Arbeit von *Brinkmann* aber „Kuppe“ und nicht „Kuppel“. Es scheint mir daraus hervorzugehen, daß *Brinkmann* die Bezeichnung „Kuppel“ gemeint hat, aber im Deutschen versehentlich statt dessen „Kuppe“ geschrieben hat, was ja bei einem Ausländer in Anbetracht der Ähnlichkeit der beiden deutschen Worte, nicht so auffallend sein würde. Dem deutschen Worte „Kuppe“ entspricht im Dänischen ein ganz anderes Wort. Übrigens scheint auch mir der Ausdruck „Kuppel“ für die hier zu bezeichnende Form nur allein in Frage zu kommen, nicht „Kuppe“.

Zelle befindet sich in einem Ruhestadium oder stirbt ab; das letztere scheint mitunter in ganzen Abschnitten der Drüse einzutreten, es tritt ein Ersatz ein durch Bildung neuer Drüsenschläuche. Der Zellkern scheint an dem Sekretionsprozesse einen wesentlichen Anteil zu haben. Er vergrößert sich zuerst sehr stark und teilt sich dann amitotisch. So entstehen mehrkernige Zellen, bei denen bis zu 22 Kernen in einer Zelle auftreten können. Manche von diesen Kernen treten ohne wesentliche Veränderungen mit in die Lichtung der Drüse aus und so wird dem Sekrete eine bedeutende Menge von Nukleoproteinen beigemischt. In den meisten Fällen aber wird der Kern nicht direkt ausgestoßen, sondern Kernelemente treten in das Protoplasma über und werden zu Vorstufen der „Basalfilamente“. Diese konnte *Brinkmann* in vielen Schweißdrüsen finden. Sie treten zuerst auf mit dem Beginne des Sekretionsvorganges und nehmen mit dem Fortschreiten desselben wieder ab. Wo sie über die ganze Zelle zerstreut vorkommen, verschwinden sie zuerst am basalen Teile. Sie stellen augenscheinlich Vorstufen der Sekretgranula dar. Pigment findet sich in den Drüsenzellen in verschiedener Form: einmal melanotisches Pigment, sodann große, schwach gelbliche Pigmentkörner, die, wie es scheint, nicht lipochrom sind und mit dem Sekrete zusammen ausgestoßen werden. Die Epithelzellen des Ausführungsganges zeigen nichts von einer absondernden Tätigkeit. Ich habe die von *Brinkmann* gelieferte Beschreibung des Sekretionsvorganges hier so genau wiedergegeben, da sie mich der Verpflichtung enthebt, selbst weiterhin eine solche Beschreibung zu geben, wo ich die von mir gesehenen Bilder zu besprechen haben werde. *Brinkmann* hat die Sekretionsvorgänge in den verschiedenen Drüsen außerdem weit genauer untersucht als ich, der ich in dieser Arbeit ganz andere Zwecke verfolgte, als eine genaue Feststellung dieser Vorgänge.

Über das Wesen der „kuppelförmigen Sekretion“ spricht sich *Brinkmann (1911a)* in folgender Weise aus (S. 165): „Skal man i faa Ord præcisere, hvad der skiller den kuppelformede Sekretionsmode fra alle andere, saa er det den stærke Celle-og Kernevaegst med mere eller mindre udtalt Kuppeldannelse, der følger af et partielt Cellehenfald.“ (Deutsch: Soll man in wenigen Worten genau angeben, was die kuppelförmige Sekretionsart von allen anderen unterscheidet, so ist es das starke Zellen- und Kernwachstum mit mehr oder weniger ausgesprochener Kuppelbildung, das gefolgt wird von einem partiellen Zellenzerfall.) Dieser prinzipielle Vorgang kann im einzelnen bei den verschiedenen Drüsen wieder zahlreiche Modifikationen zeigen. Das ist selbstverständlich, wesentlich ist aber die überall hervortretende Grundform.

Talgdrüsen fand *Brinkmann* in allen Hautdrüsenorganen der Wiederkäuer, doch bilden sie, nicht überall einen wesentlichen Bestandteil, da sie nicht größer sind, als die der umgebenden Haut. Er unterscheidet: „primäre Talgdrüsen“: solche, die bereits im Embryo ausgebildet werden, und „sekundäre Talgdrüsen“, die erst im späteren Leben auftreten. „Zusammengesetzte Talgdrüsen“ sind solche, deren Alveolen mehr oder weniger stark gelappt sind. Eine scharfe Grenze zwischen dem absondernden und ausführenden Abschnitte ist niemals sichtbar. Das mehrschichtige Plattenepithel des letzteren geht ganz allmählich in das Epithel des ersteren über. Die Talgdrüsen dieser Hautdrüsenorgane funktionieren schon beim Embryo, die Schweißdrüsen treten aber erst nach der Geschlechtsreife in Tätigkeit.

Die Arbeit von *Brinkmann* enthält z. Z. wohl die genauesten Angaben über die Sekretion der Schweißdrüsen, die außerdem noch durch die zahlreichen und schönen Tafeln sehr klar verdeutlicht werden. Studien, die sich besonders auf die Beteiligung der Mitochondria an dem Sekretionsprozesse in den Schweißdrüsen und Talgdrüsen beziehen, haben dann aber noch *Nicolas, Regaud* und *Favre (1912 a und b)* gemacht. Sehr eingehend sind ferner die Sekretionsverhältnisse der Milchdrüse

immer wieder und wieder untersucht worden, so daß die Literatur hierüber schon recht umfangreich geworden ist. Da in der Milchdrüse die Sekretionsvorgänge vollkommen die gleichen sind, wie in dem Teile der Schweißdrüsen, der die kuppelförmige Sekretion zeigt, so sind alle Arbeiten über die Milchdrüse auch für diese Schweißdrüsen verwendbar, mit Ausnahme dessen selbstverständlich, daß diese letzteren keine Milch erzeugen, doch ist die Milcherzeugung nur als eine bestimmte Modifikation des prinzipiellen Sekretionsvorganges in einem Teile der Schweißdrüsen anzusehen. Von umfassenderen neueren Arbeiten, in denen zum Teile auch die Literatur sehr eingehend berücksichtigt worden ist, sind da zu nennen die Arbeiten von *Brouha* (1905b, c), die Arbeit von *Arnold* (1914) und die von *Guillebeau* (1916). Aber auch eine größere Anzahl von früheren Arbeiten über die Milchsekretion sind hier natürlich von Wichtigkeit, ich verweise dieserhalb auf die von mir gegebene Literaturzusammenstellung.

In den weiteren umfassenden Arbeiten von *v. Brunn* (1895, erschienen 1897), *Stoß* (1906) und der neuesten von *Jesionek* (1916) ist nicht mehr über die Drüsen angegeben, als in den früheren, wenigstens soweit die Unterscheidung der verschiedenen Drüsenarten in Frage kommt. Auch in der neuesten Auflage seines großen „Lehrbuches der Anatomie des Menschen“ (1916, 10. Aufl.) unterscheidet *Kopsch* nur kurz: 1) Glandulae sudoriferae, 2) Gl. ciliares (*Molli*), 3) Gl. ceruminosae, 4) Gl. circumanales, eine Einteilung, die die wesentlichen Unterschiede nicht berücksichtigt und wohl nur auf der Annahme von verschiedenen Qualitäten des Sekretes beruht resp. auf der Lage.

Ich will nun zu dem übergehen, was ich selbst nach meinen Untersuchungen über die Einteilung der Schweißdrüsen zu sagen habe. Meiner Ansicht nach gibt es zwei Arten, die ihrem ganzen Wesen nach scharf voneinander zu trennen sind. Auf Taf. VII Fig. 63 sieht man ein Übersichtsbild (Vergr. 106) einer Schweißdrüse aus der Rückenhaut des Maulwurfes. Dieses Bild zeigt zugleich die einfachste Grundform der einen von den beiden Schweißdrüsenarten, welche ich unterscheidet: einen einfachen geraden Schlauch. Ich will hier gleich bemerken, daß ich diese eine Art kurz bezeichnen will als „a-Drüse“, die nähere Erklärung und Begründung hierfür werde ich später geben. Diese einfachste Drüsenform zeigt uns einen ziemlich gerade verlaufenden schlauchförmigen „Drüsenkörper“ von einer bestimmten Weite und einen aus diesem hervorgehenden sehr viel engeren „Ausführungsgang“, der natürlich ebenfalls schlauchförmig ist und sich nach seiner Ausmündung hin allmählich verbreitert, so daß man das letzte Ende auch mit einem lang ausgezogenen Trichter vergleichen kann. Trichterförmig ist diese Ausmündung bei den verschiedensten Tieren gewöhnlich. Sie befindet sich in dem vorliegenden Falle auf der Oberfläche der Haut, dicht neben der Ausmündung eines Haarbalges, kann aber, wie ich hier gleich bemerken will, bei dem Maulwurfe auch ebensogut noch im Bereiche des Haarbalges liegen, wie sie das bei den meisten sonstigen Tieren auch tut. Eine ganz ähnliche Form des Drüsenkörpers sieht man auf Taf. I Fig. 1 bei 50facher Vergrößerung von der Katze dargestellt, doch zeigt hier der schlauchförmige Drüsenkörper schon eine leichte Schlängelung. Noch stärker ist diese Schlängelung bei der auf Taf. I Fig. 2 dargestellten a-Drüse der Katze (Vergr. 31). Bei beiden Bildern tritt wieder sehr deutlich die starke Verschmälerung des Ausführungsganges hervor gegenüber dem Drüsenkörper. Auf der letzten Abbildung erkennt man, daß der Ausführungsgang in den äußersten Teil der Ausmündung des Haarfollikels mündet. Auf Taf. I Fig. 3 sieht man dann zwei a-Drüsen vom Schweine, bei denen aus der ursprünglichen leichten Schlängelung des Drüsenkörpers bereits ein gut ausgebildeter „Knäuel“ geworden ist. Gleichzeitig sieht man, daß die eine dieser beiden ganz gleichartigen a-Drüsen frei auf der Oberhaut ausmündet, die andere dagegen in den Haarbalg. Sehr deutlich tritt auch bei dieser schwachen Ver-

größerung (31) schon hervor, daß auch bei dieser „Knäneldrüse“ der Drüsenkörper wesentlich breiter ist, als der Ausführungsgang. Auf Taf. VII Fig. 61 ist dann der oberste Teil der auf Fig. 63 dargestellten Drüse des Maulwurfes bei stärkerer Vergrößerung (415) wiedergegeben. Man erkennt deutlich, wie der Ausführungsgang zwischen zwei Talgdrüsenstücken hindurchzieht, um dann weiter nach oben zu laufen und mit dem langen trichterförmigen Stücke auszumünden. Der zwischen den beiden Talgdrüsenstücken liegende Abschnitt ist ungünstiger im Schnitte getroffen, erst weiter oben sieht man das der Länge nach getroffene Lumen mit seiner Epithelbegrenzung. Der hier noch dargestellte oberste Teil des Drüsenkörpers läßt ein einschichtiges Drüsenepithel erkennen. Nur hin und wieder findet sich noch außerhalb dieses ein der Länge nach eingestellter, mäßig langer Kern, der der epithelialen Muskulatur angehört, so rechts etwas unterhalb der Mitte und links in der Mitte und oben. Ganz außen liegt eine Anzahl von langgestreckten Bindegewebskernen. Aus den wenigen, hier sichtbaren Muskelkernen geht schon hervor, daß die Muskulatur dieser Drüsen nur recht schwach entwickelt ist und das wird auch durch die Oberflächenansicht der Drüsen bestätigt. Das Drüsenepithel besteht hier aus hohen, weit in das Lumen hineinragenden Zellen, es befindet sich also bei dieser Drüse in dem Stadium der hohen Kuppelbildung, kurz vor dem Abstoßen resp. Entleeren der Kuppeln. Hier, nun ich zu der Beschreibung meiner eigenen Befunde komme, habe ich noch etwas über die anzuwendende Bezeichnung anzugeben. Ich habe oben (S. 11) schon aneinandergesetzt, daß ich die Bezeichnung „kuppelförmige“ Sekretion als richtiger ansehe als die von *Brinkmann* im Deutschen gewählte „kuppenförmige“. Diese Bezeichnung habe ich auch gewählt in meiner „Vorläufigen Mitteilung“ über diese Arbeit (1917). Bei der jetzigen Korrektur dieser vorliegenden Arbeit aber habe ich gefunden, daß diese Bezeichnung auch nicht recht paßt. Die Bildungen in den Drüsen sind keine Blasen, Ballons, Kuppen oder Kuppeln, man kann sie meiner Meinung nach im Deutschen einigermaßen richtig nur als „Auswüchse“ der Zellen bezeichnen. Auswüchse, die sehr verschiedene Formen und Größen haben können, aber stets „Auswüchse“ bleiben, das ist das Charakteristische von ihnen. Ich werde daher auch die Art der Sekretion als „Auswuchs-Sekretion“ bezeichnen. Ich hätte vielleicht auch von „Vorwüchsen“ oder „Fortsätzen“ sprechen können, aber das Wort „Auswuchs“ erschien mir als das beste, weil bezeichnendste. In Fig. 62 sieht man dasselbe Stück einer anderen Maulwurfsdrüse dargestellt, bei dem die Zellauswüchse schon abgestoßen sind und mit ihrem Inhalte und ihren Protoplasmaresten das Lumen erfüllen, während die Epithelzellen selbst erheblich niedriger geworden sind. Auch hier sieht man wieder nur drei Muskelkerne einen rechts und zwei links. Links einen Bindegewebskern. Bei dieser Fig. 62 ist der Ausführungsgang in seinem Anfangsteile günstiger getroffen, man sieht deutlich das der Länge nach getroffene Lumen. Die Kerne des Ausführungsepithels ließen sich in diesem Falle, schräg gestellt, noch mehr oder weniger weit in der unteren Wand des Ganges verfolgen, so daß sie das Lumen des Ausführungsganges zu einem Teile umgreifen. Bei diesen beiden Drüsen hebt sich deutlich der erste Teil des Ausführungsganges, dessen Zellen an das Drüsenepithel anstoßen, ab von dem weiteren Ausführungsgange. Dieses Stück gehört sicher schon zu dem Ausführungsgange, dieser setzt sich ganz scharf ab gegenüber dem Sekretionsgange, der den Drüsenkörper bildet, darin hat *Brinkmann* ganz recht, aber der Ausführungsgang zerfällt, meiner Meinung nach, wieder in drei Abteilungen: das „Anfangsstück“, das „Mittelstück“ und das „Endstück“, die sich verschieden verhalten. Ich führe dies hier zunächst nur an und werde weiterhin noch mehrfache Gelegenheit haben, auf diese Einteilung einzugehen und an den Abbildungen Beispiele dafür vorzuführen. Am auffallendsten sind hier in diesem „Anfangsstücke“ die Kerne: sie sind auf beiden Bildern deut-

lich dunkler gefärbt als die des Drüsenepithels und die des weiteren Ausführungsganges. Dabei sind sie auch kleiner und machen den Eindruck, als besäßen sie einen dichteren Bau. Auf Fig. 61 sieht man in diesem „Anfangsstücke“ rechts oben zwei durch Mitose entstandene Tochterkerne. Ein seltener Fall, da ich in den Schweißdrüsen nur äußerst selten eine Mitose gefunden habe. Auch in Fig. 62 zeigt die letzte Drüsenzelle rechts einen sich zur Mitose anschickenden Kern. In beiden Fällen liegen hier also die Mitosen in dem „Anfangsstücke“ oder in dem unmittelbar angrenzenden Teile des Körpers. Es kann dies ja reiner Zufall sein, immerhin möchte ich es hier hervorheben, da, wie erwähnt, Mitosen hier so äußerst selten sind. Eine solche Einteilung des Ausführungsganges in verschiedene Abteilungen ist von den bisherigen Autoren nur insofern ausgeführt worden, als bei der anderen Schweißdrüsenart, der Teil, welcher innerhalb der Epidermis verläuft, als ein besonderer Endabschnitt unterschieden worden ist. Für die a-Drüsen gibt nur *Jeß (1896)* an, daß beim Pferde der exkretorische Teil der Drüse in den sekretorischen ohne jede Grenze übergehe, beim Rinde dagegen finde sich zwischen den beiden Teilen ein mehr oder weniger langes Schaltstück, welches den Übergang des weiten Schlauchrohres in den engen Ausführungsgang vermittelt. Ich will hier gleich bemerken, daß ich beim Menschen sehr vielfach „Anfangsstücke“ gefunden habe, welche sich durch ihre besondere Weite auszeichneten. Ich werde weiter unten hierauf noch näher einzugehen haben. Niemals aber habe ich bisher bei einer Drüse eine derartige Epithelveränderung dieses Abschnittes so klar gesehen, wie hier bei dem Maulwurfsdrüse und ich habe aus diesem Grunde auch die beiden Bilder hier wiedergegeben. Weiter möchte ich in bezug auf diese Maulwurfsdrüsen hier noch gleich darauf aufmerksam machen, daß der größte Teil des Ausführungsganges auf Fig. 61 nur ein einschichtiges Epithel erkennen läßt, erst ganz weit oben wird das Epithel doppelschichtig. Auch auf Fig. 62 sieht man nur eine Zelllage. Es ist dies auffallend, da beim Menschen und den meisten Säugetieren das Ausführungsgangsepithel deutlich doppelschichtig ist, die äußere Lage setzt als Epithelzellen die epitheliale Muskulatur des Drüsenkörpers fort. Es ist diese Art des Baues ja bekanntlich auch prinzipiell für den Aufbau dieser Drüsen angenommen worden. Nun haben wir ja schon gesehen, daß bei diesen Maulwurfsdrüsen die epitheliale Muskulatur nur sehr schwach entwickelt ist, dem würde es dann entsprechen, daß auch hier am Ausführungsgange die Zellen der äußeren Lage nur sehr spärlich sind und daher streckenweise auch gar nicht hervortreten. Man würde also annehmen müssen, daß bei diesen Maulwurfsdrüsen das gesamte Epithel der Drüsenanlage im wesentlichen einschichtig ist, immerhin würde aber die stellenweise auftretende Zweischichtigkeit die Richtigkeit der Annahme bestätigen, daß prinzipiell der zweischichtige Bau der richtige ist, und daß wir es hier nur mit einer irgendwie erworbenen Abweichung zu tun haben. Endlich möchte ich noch gleich aufmerksam machen auf die dunklen Pigmentkörnerchen, welche in dem erweiterten Ausmündungsteile des Ganges, dem „Endstücke“, in den Epithelzellen auftreten. Ich habe beim Pferde etwas Ähnliches gefunden.

Hier habe ich noch zu bemerken, daß neuerdings neben *Jeß (1896)* auch *Brinkmann (1914)* ein solches „Schaltstück“ annimmt. Er sagt (S. 26):

„Um jetzt zu den Resultaten dieser Untersuchung für die allgemeine Morphologie der Hautdrüsen zu kommen, mache ich auch hier darauf aufmerksam, daß es jetzt gelungen ist, Schweißdrüsen nachzuweisen (Paradoxurus), wo der sezernierende und der ausführende Abschnitt mittels eines besonders gebauten Schaltstückes verbunden sind.“

Dieses Schaltstück würde meinem „Anfangsstücke“ entsprechen. Als ich diese Arbeit ausführte, kannte ich diese Arbeit von *Brinkmann* noch nicht, ich füge sie jetzt hier ein.

Auf Taf. IV Fig. 21—24 sehen wir dann verschiedene Stadien der Sekretion einer a-Drüse aus

der Achselhöhle eines deutschen Weibes. In Fig. 22 sieht man unten ein Epithel von mittlerer Höhe, das nach beiden Seiten übergeht in ein immer höher werdendes Epithel, bei dem schon die abgerundeten Spitzen der Zellen deutlich voneinander getrennt in das Drüsenlumen vorspringen, während die niedrigeren Zellen noch in ihrer ganzen Ausdehnung mit den Seitenwänden aneinander stoßen. Auf demselben Querschnitte also findet man verschiedene Sekretionsstadien. Nach außen von den Drüsenzellen liegen rings um den ganzen Querschnitt herum sehr zahlreiche Muskelzellen, welche, der Länge nach mit leicht spiraligen Windungen verlaufend, hier im Schrägschnitte zu sehen sind. In Fig. 24, die ein Stück aus einem Schrägschnitte darstellt, sind die Zellen noch höher geworden. Sah man auf Fig. 22 schon in dem zwischen Kern und Lumen gelegenen Teile der Zellen eine größere Anzahl von Körnchen, die immer mehr zunahm, je höher die Zellen wurden, so tritt dieses Bild hier ebenfalls deutlich hervor, die Auswüchse sind stets dunkler und körnig. In Fig. 21 sind auf dem oberen Teile des Querschnittes die Auswuchszellen noch verhältnismäßig niedrig, wie auf den beiden vorigen Figuren, auf dem unteren Teile des Querschnittes aber sind sie mächtig ausgewachsen und ragen „papillenförmig“ (wie das schon von Autoren so bezeichnet worden ist) weit in das Lumen hinein. Überall sind hier wieder die zwischen dem Kerne und dem Lumen liegenden Zellteile dicht mit Körnchen erfüllt. In Fig. 23 endlich sieht man insofern etwas Neues, als hier nicht nur ziemlich scharf abgegrenzte dunkle Massen von meist rundlicher Form, sondern auch größere und kleinere Bläschen in den Auswüchsen auftreten und zwar liegen die Bläschen im wesentlichen an derselben Stelle, an der die dunklen Massen lagen, die bei dem Auftreten der Bläschen ganz oder fast ganz verschwunden sind. Man kann also wohl annehmen, daß diese Bläschen sich durch Verflüssigung jener dunklen Massen gebildet haben. Auf Taf. IV Fig. 25—27 sieht man entsprechende Bilder aus den menschlichen a-Drüsen des Augenlides, den *Moll*schen Drüsen. In Fig. 25 ist das Epithel auf dem unteren Teile des Querschnittes mittelhoch und nimmt nach links und oben zu an Höhe zu. Hier sieht man auch bei vielen Zellen jenen dichteren Protoplasmastreifen, die „Crusta“, an der dem Lumen zugekehrten Fläche der Zellen. Er zeichnet sich aus durch die dunklere Färbung, ist aber nicht bei allen Zellen gleich gut zu sehen. Ich stimme *Brinkmann* vollkommen darin bei, daß es sich hier nicht um eine „Cuticula“ handelt, sondern um eine „Crusta“. In diesem Stadium sind die Zellen zum großen Teile durch ihren ganzen Körper hin noch ziemlich gleichmäßig stark gefärbt. Im Lumen sieht man eine Anzahl von rundlichen Bildungen zusammenliegen: die abgestoßenen Auswüchse aus dem vorhergehenden Sekretionsstadium, welche im Lumen einer weitergehenden Veränderung unterliegen, indem sie sich mehr und mehr auflösen. Die Zellen dieses Querschnittes wachsen also gerade wieder heran zu neuer Sekretionstätigkeit, nachdem eine Sekretionsperiode abgelaufen ist, von welcher die in dem Lumen liegenden Auswuchsreste herkommen. In Fig. 27 sind die Zellen schon höher ausgewachsen und zeigen schon wieder eine dichtere Körnung in dem Teile zwischen Kern und Lumen, dem distalen Abschnitte. Die Körnchen sind also mehr und mehr nach dieser Gegend hingewandert; die Crusta ist hier nicht mehr sichtbar. Im obersten Teile des Bildes sieht man aus einer tieferen Zellschicht ein paar Auswüchse hervorragen. Ein sehr schönes Bild gibt Fig. 26. Hier sind die Zellen des Querschnittes schon lang ausgewachsen, bei einigen fängt die Auswuchsbildung gerade an, hervorzutreten. Im wesentlichen ist es der distale Abschnitt der Zelle, der so stark ausgewachsen ist und die Zellverlängerung bedingt hat. Dieser Teil ist denn auch dicht erfüllt von dunkleren Körnchen, den sich allmählich mehr und mehr ausbildenden Sekretionsprodukten der Zelle. Im weiteren Verfolge des Sekretionsvorganges würden diese Zellen nun zu papillenförmigen Gebilden auswachsen, wie wir das auf den Bildern aus der Achselhöhle gesehen haben. Solche Bilder, wie ich sie soeben von den *Moll*schen Drüsen beschrieben

habe, oder wenigstens ähnliche, demselben Sekretionsvorgänge entsprechende, gibt auch *H. Virchow* (1910) in seiner eingehenden Besprechung der *Mollsehen* Drüsen. Doch spricht er nicht von einer besonderen und charakteristischen Sekretionsform, sondern nur von verschiedenen hohen Zellen, aus denen Sekretropfen austreten.

In Fig. 28 und 29 gebe ich zwei Bilder wieder aus einer a-Drüse eines Australiers, die hier in der Wangenhaut liegt. In Fig. 29 sieht man ein sehr deutliches Bild aus dem Ruhestadium der Drüse: flache, helle Zellen, deren Kern etwa in der Mitte liegt, und die so flach sind, daß der Kern fast an die dem Lumen zugewandte Fläche der Zelle anstößt. Man kann aber noch flachere Zellen sehen, als die hier dargestellten. Diese ganz flachen Zellen folgen auf die Abstoßung der Zellauswüchse. Die Zelle erholt sich und bereitet sich vor zu der neuen Sekretionsperiode, die sich durch ein erneutes Höherwerden der Zellen einleitet. Das in Fig. 28 dargestellte Bild eines Querschnittes aus dieser Drüse sieht schon wieder ganz anders aus: hier sehen wir wieder die hohen Zellen mit dem Körncheninhalte im distalen Abschnitte, aber noch keine Papillenbildungen. Sehr zahlreiche Muskelfasern treten an diesem Querschnitte deutlich hervor. Die Weite der Drüsenlumina kann bei derselben Drüse außerordentlich wechseln, je nach dem Sekretionsstadium und je nach dem Kontraktionszustande der Muskulatur. Im allgemeinen kann man wohl sagen, daß die Teile des Drüsenkörpers, welche sich im Ruhestadium befinden, also mit ganz flachen Zellen versehen sind, am weitesten sind: die Menge des durch das vorhergehende Sekretionsstadium gebildeten Sekretes ist hier am größten, und dem entsprechend ist das Lumen am weitesten ausgedehnt. Das Lumen bietet in diesem Zustande ja so wie so schon mehr Platz, da die Auswüchse fortgefallen sind und sich in Sekret umgewandelt haben. Am engsten sind die Lumina im allgemeinen zu der Zeit, da die Auswüchse am stärksten entwickelt sind und wo natürlich auch die geringste Sekretmenge vorhanden ist; in diesem Stadium kann die Größe des Lumens mitunter sehr gering werden. Wahrscheinlich wird entsprechend diesen verschiedenen Sekretionszuständen auch die Drüsenmuskulatur reflektorisch verschieden beeinflußt, denn die in die Breite gezogenen Zellen des Ruhestadiums können natürlich nur dann sich ausbilden, wenn die Muskulatur erschlafft ist. In den verschiedenen a-Drüsen verschiedener Tiere, verschiedener Menschenrassen und in den verschiedenen a-Drüsen aus verschiedenen Teilen desselben Körpers sind natürlich auch die Bilder verschieden, die man bei der Untersuchung sieht, das ist ja selbstverständlich, da die Sekrete der Drüsen wechseln, aber prinzipiell sind die Vorgänge immer die gleichen. So sieht man auf Taf. VIII Fig. 75 und 76 zwei Bilder aus einer a-Drüse aus der Schwanzwurzel des Pferdes; in Fig. 75 ein Epithel von mittlerer Höhe und in Fig. 76 schon eine deutliche Auswuchsbildung. Die Zellen dieser Drüsen erscheinen auf dem mikroskopischen Bilde auffallend hell und durchsichtig und zwar nicht nur im Ruhestadium, sondern auch in dem Stadium der Auswuchsbildung. Es sind eben weit weniger Körnchen in den Zellen enthalten resp. diese sind durchsichtiger und färben sich nicht so stark als sonst. Auch die Kerne haben hier ein ganz anderes Aussehen: sie sind klein und färben sich mit Hämatoxylin sehr dunkel; es scheint also, daß sie eine auffallend dichte Struktur besitzen. Ich will gleich bemerken, daß man an diesen Drüsen des Pferdes eine Muskulatur nicht wahrnehmen kann. Ich habe wenigstens bei mehrfach wiederholter Durchsicht meiner Schnitte nirgends mit Sicherheit Muskelfasern finden können, wohl schien es hin und wieder so, als ob ein Gebilde, das undeutlich hervortrat, eine Muskelfaser sein könnte, aber sicher nachzuweisen war es nicht. Es ist dies ein Beispiel dafür, daß die Einteilung von *Brinkmann*, in *Glandulae musculatae* und *immusculatae* doch nicht für alle Fälle praktisch

sein dürfte, wie ich das oben schon kurz bemerkt habe. Hier beim Pferde haben wir eine richtige a-Drüse, „Schweißdrüse“, und finden doch keine Muskulatur. Diese Drüse müßte also nach der Einteilung von *Brinkmann* zu den Talgdrüsen gestellt werden. Diesem Mangel an Muskulatur entsprechend finden wir in dieser Pferdedrüse nur ein einschichtiges Epithel. Man müßte die Entwicklungszustände dieser Drüse untersuchen, um festzustellen, wie sich dieser einschichtige Bau entwickelt hat. Ich verweise hier auch auf das, was ich oben über die Maulwurfsdrüsen gesagt habe, die im größten Teile ihres Körpers und ihres Ausführungsganges ebenfalls einen einschichtigen Bau erkennen ließen, an denen aber immerhin doch noch hin und wieder die äußere Zellschicht hervortrat, in Gestalt von Muskelzellen am Körper und in Gestalt von äußeren Epithelzellen am Ausführungsgange. So haben wir also jetzt schon alle Übergänge gesehen von dem deutlich zweischichtigen Baue, wie er in den menschlichen Drüsen hervortrat, zu dem nur teilweise zweischichtigen Baue, wie wir ihn in der Maulwurfsdrüse fanden, und zu dem völlig einschichtigen Baue, wie ihn die Pferdedrüse zeigt.

Noch auf einen Punkt hätte ich hier einzugehen, es ist das die Kernvermehrung, welche während des Sekretionsvorganges bei manchen a-Drüsen in den Zellen eintritt. Sie ist schon mehrfach gesehen worden und *Brinkmann (1911a)* hat sie bei den von ihm untersuchten Hautdrüsenorganen der Wiederkäuer häufig gefunden und abgebildet. Er gibt an, bis zu 22 Kernen in einer Zelle gefunden zu haben. Ich habe sie bei meinen jetzigen Untersuchungen im ganzen nur sehr selten gefunden, ein schönes Beispiel kann ich aber hier vorführen aus einer a-Drüse aus der Nackenhaut von *Cercopithecus callitrichus*, auf Taf. VIII Fig. 74 habe ich einen Querschnitt aus dieser Drüse abgebildet. Wie man bemerkt, sind die Drüsenzellen nach einer abgelaufenen Sekretionsperiode—man sieht die Auswuchsrreste dieser noch im Lumen liegen — wieder im Anwachsen begriffen, sie beginnen sich gerade etwas in das Lumen vorzuwölben. In allen Zellen sieht man nun deutlich mehrere Kerne liegen, in den meisten zwei, in einer vier. Je nach der Breite der Zelle liegen diese Kerne bald nebeneinander, bald übereinander, also je nach dem gerade Platz war. Es ist daher nicht richtig, daraus, daß die Kerne übereinander und nicht nebeneinander liegen, zu schließen, daß einer von ihnen abgestoßen wird und einer zurückbleibt, und daß dies nicht der Fall ist, wenn die beiden Kerne nebeneinander liegen. Die Lage der Kerne hängt augenscheinlich nur von dem in der Zelle gerade vorhandenen Platze ab. Da die Zellen aber, wie wir wissen, im allgemeinen nicht zugrunde gehen, und da die im Ruhezustande befindlichen platten Zellen nur einen Kern besitzen, so muß man annehmen, daß alle überschüssigen Kerne bei der Sekretion ausgestoßen werden. In der Literatur findet man über diesen Vorgang in zahlreichen Arbeiten recht verschiedene Ansichten, namentlich auch in den Arbeiten, welche die Milchdrüsensekretion behandeln. Ich verweise hier zunächst auf eine der neuesten von diesen Arbeiten von *Arnold (1914)* und erwähne von früheren Arbeiten kurz die von *Heidenhain (1883)*, *Nissen (1886)*, *Coën (1887)*, *Michaelis (1898)*, *Bizzozero und Vassale (1887)*, *Unger (1898)*, *Ottolenghi (1901)* und andere und verweise weiter auf die Arbeiten von *Limon (1902)* und *Brouha (1905 c)*. Daß die überzähligen Kerne bei diesem Sekretionsvorgange zugrunde gehen, halte ich für ganz sicher, doch kann die Art und Weise, wie dies geschieht, augenscheinlich verschieden sein. Nach den darüber vorliegenden Angaben werden sie entweder schon in der Drüsenzelle stark verändert resp. aufgelöst, und dann zusammen mit dem sonstigen Kuppelinhalte abgestoßen, oder sie scheinen noch mehr oder weniger unversehrt in das Drüsenlumen gelangen zu können, woselbst sie dann aber aufgelöst werden und sich dem übrigen Sekrete beimischen. Jedenfalls kann man also annehmen, daß in vielen Fällen auch Kernsubstanz in dem Sekrete der a-Drüsen enthalten ist. Wahr-

scheinlich ist das nach den verschiedenen Arten der a-Drüsen verschieden: die einen enthalten mehr Kernsubstanz in ihrem Sekrete, die andern weniger, besonders viel scheinen die Milchdrüsen der Milch mitzugeben. Weiter ist es aber auch möglich, daß die sonstigen a-Drüsen der Haut zu verschiedenen Zeiten, je nach Beeinflussung durch Nervensystem und Blut, ein etwas verschiedenes Sekret absondern, und daß dem entsprechend auch die Menge der ausgeschiedenen Kernsubstanz eine wechselnde ist. Man kann diese Ausscheidung von Kernsubstanz als ein charakteristisches Merkmal der a-Drüsen ansehen. Sie würden in dieser Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit besitzen mit den Talgdrüsen, bei denen ja ebenfalls die Kerne zugrunde gehen und mit dem sonstigen Sekrete zusammen ausgestoßen werden. Was die Entstehung dieser hin und wieder so zahlreichen Kerne anlangt, so kann ich nach meinen Beobachtungen die Erfahrungen von *Brinkmann (1911a)* durchaus bestätigen, daß sie aller Voraussicht nach nur durch direkte Kernteilung entstehen; ich habe oben schon hervorgehoben, daß ich von Mitosen nur ganz außerordentlich wenige in den von mir untersuchten Drüsen gefunden habe. Die Milchdrüse habe ich bisher nicht untersucht, doch lauten auch für diese die meisten Angaben so, daß die Kerne nur oder fast nur durch direkte Teilung zu entstehen scheinen.

Ich habe bis jetzt an den verschiedenen vorgeführten Beispielen versucht, den Leser möglichst kurz und deutlich über das Wesentliche im Baue und in den morphologischen Kennzeichen der Tätigkeit der Schweißdrüsenart, die ich als „a-Drüsen“ bezeichnen will, zu orientieren. Ich will jetzt übergehen zu der zweiten Art der Schweißdrüsen, die ich unterscheide, und die ich als „e-Drüsen“ bezeichnen will. Auf die Erklärung dieser beiden Bezeichnungen werde ich weiter unten näher einzugehen haben.

Auf Taf. IV Fig. 30 sieht man den Querschnitt einer e-Drüse aus derselben Hautgegend desselben Australiers dargestellt, wie die a-Drüse in Fig. 28 und 29. Der Unterschied ist ein sehr bedeutender. Der Körper der e-Drüse ist ein mehr oder weniger langer Schlauch mit einem verhältnismäßig engen Lumen, das bei derselben Drüse wohl auch etwas enger und weiter erscheinen kann, aber, nach dem, was ich bisher gesehen habe, niemals so bedeutende Unterschiede in der Weite erkennen läßt, wie sie bei den a-Drüsen die Regel sind. Ich habe diese e-Drüsen-Schläuche bisher auch nur aufgeknaeuelt gesehen, niemals in den so außerordentlich wechselnden Formen, in denen die a-Drüsen auftreten: von einem rundlichen, durchaus einem Aeinus entsprechenden Säckchen an durch die verschiedenen Formen von verschieden langen und weiten Schläuchen mit geradem Verlaufe, durch immer stärker geschlängelte Schläuche bis zu den Bildungen von großen Knäueln. Das Wesentliche an diesen e-Drüsen aber ist, daß sie eine ganz andere Art der Sekretion besitzen, wie die a-Drüsen. Niemals sieht man an ihnen jene verschiedenen Sekretionsformen, wie wir sie von den a-Drüsen kennen gelernt haben; wohl kann das Lumen der Drüse ein wenig weiter oder enger sein, wohl können die Zellen in ihrer Höhe ein wenig schwanken, wohl mögen sie einmal etwas mehr Körnchen enthalten, als ein anderes Mal, im großen und ganzen aber bleibt sich das Bild immer gleich, von einem Auswachsen der Zellen zur Papillenform, von einer Auswuchsbildung ist niemals die Rede und ebensowenig findet man jene flachen Zellen des Ruhestadiums der a-Drüsen. Auf Taf. V Fig. 32 sieht man den Querschnitt einer e-Drüse aus dem Mons pubis eines Kamerunnegers. Dieser Drüsenquerschnitt sieht anders aus, als der des Australiers, er ist weit größer, enthält mehr Zellen, die Zellen sind höher, das Lumen ist größer, aber prinzipiell ist es dasselbe Bild. Auf dieser Fig. 32 zeichnen sich übrigens einige Zellen dadurch aus, daß bei ihnen der Abschnitt zwischen Kern und Lumen einen dunkleren Ton zeigt, als der basale Abschnitt. Es erinnert dies an die Bilder bei den a-Drüsen, aber der Unterschied ist doch ein sehr großer. Es ist indessen wohl möglich, daß bei

bestimmten Arten dieser e-Drüsen auch Sekretionserscheinungen an den Zellen morphologisch deutlicher hervortreten. Ich will hier gleich bemerken, daß ich mich in dieser Arbeit mit der Untersuchung der feineren Vorgänge bei der Sekretion der Drüsen nicht beschäftigt habe, zu solchen Untersuchungen war mein Material, wenigstens das menschliche, auch in keiner Weise geeignet. Untersuchungen über den feineren Bau dieser Drüsen liegen ja schon in genügender Anzahl vor, mir kam es hier nur darauf an, die verschiedenen Drüsenarten festzustellen und ihre Verteilung bei Tieren und namentlich beim Menschen. Auf Taf. V Fig. 33 sieht man von demselben Kamerunneger ein Querschnittsbild einer e-Drüse aus der Achselhöhle. Querschnitt und Lumen sind kleiner, die Zellen sind ähnlich hoch wie bei der vorigen Drüse, und ebenso sieht man in ihnen wieder, und zwar in noch ausgedehnterem Maße die distalen Abschnitte der Zellen dunkler gefärbt. Wesentlich anders als diese beiden Drüsen erscheint der Querschnitt einer e-Drüse aus der Kopfhaut desselben Kamerunnegers auf Fig. 34. Der ganze Querschnitt und das Lumen sind weit kleiner und die Zellen lassen hier kaum eine dunklere Färbung des distalen Teiles erkennen. Aus den bisher gegebenen Beispielen folgt schon, daß die e-Drüsen desselben Menschen an verschiedenen Körperstellen verschieden beschaffen sein können und ebenso bei verschiedenen Menschen. Auf Taf. VI Fig. 50 findet man das Bild einer e-Drüse aus der Achselhöhle eines deutschen Mannes und auf Fig. 51 das einer e-Drüse aus der Kopfhaut eines anderen deutschen Mannes. Bei der Achselhöhlendrüse ist der innerste Teil der Zellen um das Lumen herum deutlich dunkler gefärbt, bei der Kopfdrüse ist davon nichts zu sehen. In Fig. 52 und 53 gebe ich Bilder von e-Drüsen eines Chinesen aus dem Mons pubis und aus der Kopfhaut. Beide unterscheiden sich wieder voneinander sehr deutlich. Auf Fig. 52 erkennt man rings um das Lumen herum eine sehr zarte, dunkler gefärbte Crusta. Ganz anders sehen dagegen die Querschnitte einer e-Drüse aus, welche aus der Achselhöhle desselben Chinesen herkommt: alles an diesem Bilde ist größer, die einzelnen Zellen, das Lumen, der ganze Querschnitt, und dabei erscheinen die Zellen auffallend hell. Also wieder ein sehr deutlicher Unterschied zwischen e-Drüsen von verschiedenen Stellen desselben Menschen. Zu weiterem Vergleiche zeige ich auf Taf. VI Fig. 45 und 46 zwei Bilder von Querschnitten aus e-Drüsen aus der Fußsohle der Katze. Sie sind kleiner, ihre Kerne erscheinen dunkler, aber prinzipiell stimmen sie durchaus überein mit den bisher gegebenen Bildern vom Menschen. Die Fußsohle der Katze zeichnet sich ja vor dem ganzen übrigen Körper dadurch aus, daß auf ihr derartige Drüsen vorkommen.

Alle bisher gegebenen Abbildungen von e-Drüsen ließen deutliche und zahlreiche Muskelfasern erkennen und demgemäß einen deutlich zweischichtigen Bau; ich möchte auf diesen Punkt hier noch besonders aufmerksam machen. Selbstverständlich schwankt aber auch bei den e-Drüsen die Menge der Muskelfasern.

Von besonderen Sekretionserscheinungen habe ich bei den von mir untersuchten e-Drüsen bisher nur in einem Falle gesehen, daß kleine, rundliche, strukturlose Gebilde im Innern des Drüsenlumens lagen und zum Teile dem Rande einer Drüsenzelle direkt anlagen, so daß man den Eindruck hatte, sie könnten aus der Zelle ausgetreten sein. Dabei erschien der Zellrand aber durchaus glatt und unversehrt. Ich werde hierüber in einer weiteren Arbeit noch näheres mitteilen.\* Es ist wohl möglich, daß diese Beobachtung der entspricht, die *Ranvier* schon im Jahre 1879 mitgeteilt hat. Nach

\* Diese Arbeit ist inzwischen erschienen in dem Arch. f. Dermatologie und Syphilis, Bd. 132, 1921. S. 130—132. mit 2 Abb. im Texte. Bei einem Sudanneger fand sich eine solche »Tröpfchen«-Sekretion in den e-Drüsen des Mons pubis und der behärteten Kopfhaut, in den entsprechenden Drüsen anderer Körperteile fand sie sich nicht. Es spricht dies dafür, daß es sich um einen besonderen Drüsenzustand handelt, über den wir vorläufig nichts wissen.

ihm besitzen die Drüsenzellen keine Cuticula, wohl aber findet sich in gewissen Gegenden des Drüsenrohres bei den Drüsen aus der Fingerbeere des erwachsenen Menschen auf der freien Oberfläche ein Saum (une bordure), aus welchem sich Tropfen oder vielmehr kugelartige Gebilde einer kolloiden Substanz ablösen. Eine Drüse in der Fingerbeere des Menschen kann nur eine e-Drüse sein, da a-Drüsen hier völlig fehlen. Wenn *Ranvier* dann weiter mitteilt, daß bei *Vespertilio murinus* und bei verschiedenen sonstigen Fledermäusen sich diese abgesonderte Substanz während des Winters in den Ampullen, welche die Schweißdrüsen dieser Tiere darstellen, anhäuft, so bezieht sich diese Angabe allerdings auf a-Drüsen. *Ott* (1879) hat seinerzeit Studien an den e-Drüsen der Katzenpfoten gemacht nach Nervenreizung und Nervendurchschneidung. Er fand, daß die Zellen der gereizten Drüse kleiner und stärker körnig erschienen. Ich führe diese Beobachtung hier an, ohne darüber urteilen zu wollen, wie weit sie zutrifft, und inwieweit sie wichtig ist.

Eine Kernvermehrung, wie in den a-Drüsen, scheint bei den e-Drüsen zu Sekretionszwecken nicht vorzukommen.

Ich habe oben bei der Besprechung meiner Abbildungen der e-Drüsen schon hervorgehoben, daß diese Drüsen bei demselben Menschen in verschiedenen Körpergegenden verschieden groß sein können und daß ihre Größe auch bei verschiedenen Menschenrassen wechselt und ebenso bei den Tieren. Um die Größe eines Querschnittes zahlenmäßig, einigermaßen wenigstens, festzustellen, habe ich die Anzahl der Drüsenzellen gezählt. Diese Zählungen ergaben, daß die Anzahl der Zellen bei jeder Drüsenart, innerhalb gewisser Grenzen wenigstens, ziemlich konstant ist. Es scheint also in der Tat die Möglichkeit vorhanden zu sein, auf diese Weise Unterschiede festzustellen. So enthielt der Querschnitt einer e-Drüse vom Mons pubis eines Kamerunnegers etwa 25 Zellen, ein entsprechender Querschnitt aus der Achselhöhle desselben Kamerunnegers etwa 17—20 Zellen. Ein entsprechender Querschnitt desselben Negers aus der Halshaut etwa wieder 25 Zellen, ein solcher Querschnitt aus der Bauchhaut wieder ungefähr 18 Zellen, und ein solcher aus der Kopfhaut etwa 13—15 Zellen. Hiernach würden wir also bei dem Kamerunneger schon etwa 3 Arten verschieden großer e-Drüsen haben feststellen können. Noch auffallender waren die Unterschiede, die bei den e-Drüsen des Chinesen auf Taf. VI Fig. 52, 53 und 57 schon ohne Zählung deutlich hervortraten. Hier war nicht nur die Zahl der Zellen eine verschiedene, sondern auch die Größe der einzelnen Zellen und ihre Beschaffenheit zeigten sehr deutliche Unterschiede, namentlich die e-Drüsen aus der Achselhöhle des Chinesen waren ganz eigenartig. Es ist nun nicht leicht, Bezeichnungen zu finden, durch welche man diese verschiedenen e-Drüsen bequem unterscheiden kann. Bei den verschiedenen Drüsen des Kamerunnegers könnte man ja zunächst einfach von „größeren“ und „kleineren“ e-Drüsen sprechen und allenfalls zur genaueren Bezeichnung die durchschnittliche Anzahl der Drüsenzellen angeben, also von einer 25zelligen oder 13zelligen Drüse sprechen; weit schwieriger liegt die Sache bei dem Chinesen, bei dem eben auch die Qualität der Drüsenzellen deutlich verschieden ist. Vielleicht könnte man hier von „großen, hellen Drüsen“ sprechen im Gegensatze zu den sonstigen „kleineren und dunkleren Drüsen“, die dann unter sich wieder als „größere“ und „kleinere“ „dunkle Drüsen“ zu unterscheiden wären. Übrigens ist es wohl sehr wahrscheinlich, daß diese kleineren und größeren Drüsen nicht nur verschieden viel Sekret liefern werden, sondern daß dieses Sekret auch qualitativ verschieden sein wird. Vielleicht finde ich später noch charakteristische Bezeichnungen für diese verschiedenen Drüsen-Unterarten, wenn ich erst durch weitere Untersuchungen noch ausgedehntere Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt haben werde. Vorläufig mag das hier Gesagte genügen. Es handelte sich ja jetzt zunächst

für mich nur darum, auf diese Verschiedenheiten der Drüsen aufmerksam zu machen, um erst einmal eine Grundlage nach dieser Richtung hin zu schaffen.

Bei den a-Drüsen habe ich derartige Zählungen nicht ausgeführt, obwohl sie auch hier vielleicht ganz interessante Ergebnisse gehabt haben würden. Es lag das an der Beschaffenheit meines Materiales. Es war schon an sich sehr schwierig, das menschliche Material zusammen zu bekommen und da war es dann mehrfach nicht möglich, die Hautstückechen so frisch zu konservieren, daß die Drüsen vollkommen gut erhalten waren. Nun besteht ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen den a-Drüsen und den e-Drüsen inbezug auf die Widerstandsfähigkeit ihres Drüsenepithels gegenüber den Leichenveränderungen. Die e-Drüsen sind gegen diese viel widerstandsfähiger als die a-Drüsen. Es ist dies eine ganz charakteristische und sofort ins Auge fallende Verschiedenheit, die aber merkwürdigerweise bis jetzt noch nicht hervorgehoben worden ist. Die Beobachtung, daß das Epithel der menschlichen Schweißdrüsen nach dem Tode abfällt und das Lumen mehr oder weniger ausfüllt, ist natürlich schon gemacht worden. So führt z. B. *Koelliker (1889)* an, daß der von ihm früher beschriebene zellige Inhalt der Drüsenschläuche bei den großen Drüsen aus abgelösten Epithelzellen bestanden habe, bei ganz frisch eingelegten Drüsen fehle dieser Inhalt. So hat im Jahre 1911 dann *Veil* bemerkt, daß die Schweißdrüsen nach dem Tode außerordentlich schnell zerfallen. Diese Beobachtung betrifft die Achselhöhle und kann sich bei dieser nur auf die a-Drüsen dieser beziehen, da er für die e-Drüsen nicht zutrifft. Es ist merkwürdig genug, daß *Veil* diesen Unterschied gerade in der Achselhöhle nicht bemerkt hat, da hier die beiden Drüsenarten dicht miteinander vermischt liegen und so die beste Gelegenheit zum Vergleiche bieten. Man hat eben gar nicht daran gedacht, daß die Schweißdrüsen des Menschen sich noch in anderer Weise voneinander unterscheiden könnten, als durch ihre Größe, und infolge dessen solche Verschiedenheiten nicht beachtet. Auch *Waelsch (1912)* macht die Bemerkung, daß man mit der Deutung der Befunde an den Schweißdrüsen sehr vorsichtig sein müsse, da es eine bekannte Erfahrung sei, daß die Schweißdrüsenepithelien nach dem Tode ungemein rasch zerfallen. Er behandelt in seiner Arbeit die a-Drüsen der Achselhöhle, und auf diese trifft das auch zu, aber auch er berücksichtigt dabei nicht die hier liegenden e-Drüsen und macht zwischen den beiden Drüsenarten keinen Unterschied. Dieser hier hervorgehobene Unterschied spricht natürlich ebenfalls für eine starke qualitative Verschiedenheit der a-Drüsen und der e-Drüsen. Wahrscheinlich wird das Sekret der a-Drüsen nach dem Tode rasch stärkeren Veränderungen unterliegen, so daß infolge dessen die Epithelzellen sich von ihrer Unterlage loslösen. Vielleicht besitzt es auch im Leben schon eine Reaktion, welche nach dem Tode mazerierend auf die Drüsenepithelien wirkt. Die Erscheinung spricht also für eine wesentliche Verschiedenheit des Sekretes der beiden Drüsenarten. Da dem Gesagten entsprechend bei meinen Präparaten das Epithel der a-Drüsen häufiger abgefallen war, während das der e-Drüsen noch ganz fest saß, so konnte ich bei den letzteren wohl solche Zählungen ausführen, aber nicht bei den ersteren.

Ich will jetzt noch kurz auf die Talgdrüsen eingehen, so weit diese bisher nicht schon mit besprochen worden sind. Dieselben sind ja beim Menschen meist als acinöse Drüsen leicht zu erkennen, bei manchen Tieren aber und hin und wieder auch beim Menschen haben sie in der Tat, wie das schon mehrfach mitgeteilt worden ist, Formen, die sehr an tubulöse Drüsen erinnern. Es ist daher sicher richtig, daß ihre Form allein nicht ausreicht, um sie in allen Fällen deutlich von den tubulösen Schweißdrüsen zu trennen. Es geht also nicht gut an, die Talgdrüsen einfach ihrer gewöhnlichen Form nach als acinöse Drüsen ganz im allgemeinen zu beschreiben. Nun ist es ja

bekanntlich überhaupt kaum möglich, eine scharfe Grenze zu ziehen zwischen „acinösen“ und „tubulösen“ Drüsen. Die Formen der organischen Bildungen sind eben nicht mathematisch genau, sondern können so starke Modifikationen zeigen, daß der „Acinus“ durch alle möglichen Mittelformen in den „Tubulus“ übergeht. *Gegenbaur (1886)* hat in einer längeren Anmerkung in seiner Arbeit über die Mammorgane der Monotremen ebenfalls die Frage nach dem Formunterschiede zwischen acinösen und tubulösen Drüsen auf Seite 15 besprochen:

„Wenn Drüsen, in denen der Acinus sich scharf von seinem Ausführungsgange absetzt und in beiden die ausgesprochenste Epitheldifferenz besteht, als Muster für die acinöse Form gelten sollen, so gibt es, wenigstens bei den Säugtieren, wohl nur sehr wenige dieses Schema realisierende Formen. Denn selbst bei den Mundspeicheldrüsen geht ein Ausführungsgang ganz allmählich aus dem Acinus heraus, so daß nur das Epithel entscheidet, wo der sekretorische Acinus endet.“

Er führt noch weitere solche Beispiele an und meint, es sei natürlicher, solche Befunde, wenn man sie nicht als Modifikationen der acinösen Form gelten lassen will, als Mischformen anzusehen. Es ist jedem Histologen bekannt, daß es Drüsen gibt, in denen auch ohne Änderung des Epithels ein mehr oder weniger enger Drüsenschlauch mehr oder weniger plötzlich in eine Blase übergeht. Man kann solche Formen als Mischformen bezeichnen, aber viel gewonnen ist damit auch nicht; es geht daraus aber immer wieder hervor, daß mit einer scharfen Formenunterscheidung nicht viel anzufangen ist. Trotzdem wird man in den allermeisten Fällen nicht zweifelhaft sein, ob man es mit einer acinösen oder tubulösen Drüse zu tun hat, aber zu einer ganz allgemeinen und scharfen Definition genügt die Form eben nicht. Dasselbe haben wir ja auch soeben bei der Besprechung der verschiedenen Formen der a-Drüsen erörtert.

Ich möchte hier im Anschlusse an das eben Gesagte noch mitteilen, daß *de Meijere (1894)* angibt, daß *Leydig (1859)* schon bei den tubulösen Drüsen von *Vespertilio* angegeben habe, daß diese merklich von der Knäuelform abweichen können. Bei den Fledermäusen sind es breite Säckchen, nur leicht gebogen, mit kurzem Ausführungsgange. Diese Form, abgesehen von dem kurzen Ausführungsgange, fand *de Meijere* in sehr verschiedenen Fällen wieder: sie kommt an mehreren beschuppten Schwänzen vor, z. B. bei *Sminthopsis*, *Phasecolagale*.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß die Form zur Einteilung der Hautdrüsen nicht genügt. Ich halte es nach meinen Erfahrungen für das richtigste, im Anschlusse an *v. Eggeling (1900 und 1905)* die morphologischen Vorgänge bei der Sekretion zur Einteilung zu benutzen. Wie ich oben schon angeführt habe, hat *v. Eggeling* dabei auf die Arbeit von *Ranvier (1887)* zurückgegriffen. Demgemäß würde ich auch, wie *v. Eggeling*, zunächst zwei große Gruppen von Hautdrüsen unterscheiden: 1) die nekrobiotisch (unter Zugrundegehen der Zellen) secernierenden, zeitweise kanalisierten, holokrinen Hautdrüsen (die Talgdrüsen oder Haarbalgdrüsen) und 2) die vital secernierenden, dauernd kanalisierten, merokrinen Drüsen (die Schlauchdrüsen oder Schweißdrüsen, zusammen mit den Milchdrüsen). Ich muß aber natürlich nach dem, was ich bisher auseinander gesetzt habe, noch weiter gehen als *v. Eggeling* und die zweite Drüsenart noch einmal in zwei Abteilungen zerlegen. Diese merokrinen Drüsen können nach dem Gesagten ja einmal ein Sekret absondern, das aus den Drüsenzellen ausgeschieden wird, ohne daß ein Teil der Zellen dabei verloren geht. Das Sekret muß also im wesentlichen flüssig sein, wenn es dabei auch nicht ausgeschlossen ist, daß kleine kolloide Körperchen hin und wieder aus den Zellen austreten. Da solche Drüsen also nur Stoffe aus ihren Zellen „ausscheiden“, so schlage ich vor, sie zu bezeichnen als „ekkrine“ Drüsen, oder für den praktischen

Gebrauch abgekürzt, als „e-Drüsen“. Bei der zweiten Art der merokrinen Drüsen dagegen wird, wie wir das oben gesehen haben, ein Teil der Zelle selbst abgestoßen, ich schlage daher vor, diese Drüsen zu bezeichnen als „apokrine“ Drüsen, oder einfach als „a-Drüsen“. Für die Milchdrüse hat *Brouha (1905c)* schon hervorgehoben, daß die Sekretion derselben teilweise als „nekrobiotisch“, teilweise als „vital“ zu bezeichnen sei. Dasselbe gilt für die a-Drüsen, die ja mit der Milchdrüse prinzipiell übereinstimmen. Immerhin sind diese Drüsen, wenn bei ihnen auch ein Teil der Sekretion mit mehr oder weniger Berechtigung als „nekrobiotisch“ angesehen werden kann, doch dadurch von den rein „nekrobiotisch“ secernierenden Drüsen sehr wesentlich verschieden, daß ein anderer Teil vital secernierend ist und daß ihre Zellen bei der Sekretion nicht zugrunde gehen, sondern sich wieder erholen und weiter arbeiten. Ich würde daher auch vorschlagen, diese „teilweise Nekrobiose“ bei der Definition der Drüsen ganz fort zu lassen, es genügt meiner Meinung nach vollkommen, sie als „merokrin“ zu bezeichnen, wodurch ausgedrückt wird, daß ein Teil der Zelle bei der Sekretion verloren geht, ob das nun nur einfach eine Flüssigkeit ist, die aus dem Zellkörper austritt, oder ob dabei noch mehr oder weniger viele etwas festere Bestandteile mit abgeschieden werden, das ist für die Bezeichnung „merokrin“ gleichgültig; das Wesentliche ist, daß nur ein Teil der Zelle verloren geht, und daß der übrigbleibende Teil als Drüsenzelle weiter lebt und weiter arbeitet. Was das „Lumen“ der Drüse anlangt, auf das *v. Eggeling* in seiner Definition ebenfalls besonderen Wert legt, so kann ich ihm ja darin nur beistimmen, daß der von ihm gemachte Unterschied durchaus zu Recht besteht, aber ich glaube, man kann bei der Definition der Hautdrüsen sich die Bezeichnung dieses Unterschiedes ersparen, das was noch übrig bleibt, genügt, und die Bezeichnungen werden etwas kürzer und handlicher. Ich würde demnach vorschlagen, die Hautdrüsen in folgender Weise einzuteilen: 1) „holokrine Drüsen“ (Talgdrüsen oder Haarbalgdrüsen) und 2) „merokrine Hautdrüsen“, a) „ekkrine Drüsen“ oder abgekürzt „e-Drüsen“ (die sogenannten „kleinen Schweißdrüsen“), und b) „apokrine Drüsen“ oder abgekürzt „a-Drüsen“ (die sogenannten „großen Schweißdrüsen“), die „Stoffdrüsen“. Eine solche Einteilung scheint mir für alle Fälle anreichend zu sein und dabei einfach und übersichtlich. Daß bei den „holokrinen Drüsen“ die Zellen zugrunde gehen, liegt in der Definition enthalten, braucht also nicht noch durch das Wort „nekrobiotisch“ hervorgehoben zu werden. Ebenso müssen die „merokrinen Drüsen“, da ihre Zellen weiter leben, „vital secernierend“ sein, auch dieses braucht also nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Hierbei würde des weiteren dann noch besonders darauf hinzuweisen sein, daß die „apokrinen Drüsen“, die ich oben auch als „Stoffdrüsen“ bezeichnet habe, an sich keine eigentlichen Hautdrüsen sind, sondern eine ganz besondere „Drüsengruppe“ bilden, welche sowohl bei Wirbellosen wie bei Wirbeltieren vorkommt und sich in sehr verschiedenen Teilen des Körpers findet, so namentlich am Darne und in den Geschlechts- und Hamorganen. Bei den Säugetieren können sie aber auch in der Haut vorkommen, und werden so bei diesen Tieren auch zu Hautdrüsen. Sie werden auf diese Weise zu Genossen der „e-Drüsen“, rein zufällig, möchte ich sagen, haben aber mit diesen Drüsen von vornherein gar nichts zu tun, sondern bilden eben eine ganz besondere, von den sämtlichen übrigen Drüsen durchaus verschiedene Gruppe, was bisher nicht erkannt worden ist, worauf ich hier aber besonders aufmerksam machen möchte: die Gruppe der „apokrinen Drüsen“ oder der „Stoffdrüsen“. In meiner vorläufigen Mitteilung (1917) hatte ich dies auch noch nicht erkannt.

Da man bis jetzt bei den in der Säugetierreihe vorkommenden „Schweißdrüsen“ keine genaueren

Unterschiede machte, so war es selbstverständlich etwas sehr Auffallendes, daß ein Teil dieser Drüsen frei auf der Oberfläche der Haut ausmündete, während ein anderer Teil in die Haarbälge einmündete. Je nachdem der betreffende Forscher bei seinen Untersuchungen von den Tieren ausging oder vom Menschen, fand er dabei, daß der bei weitem größte Teil der Schweißdrüsen in die Haarbälge einmündete oder frei auf der Oberfläche der Haut ausmündete, und dieser Unterschied war dann natürlich wieder sehr auffallend. In zahlreichen Arbeiten findet man hierüber Angaben. So teilte *Leydig (1857)* mit, daß die Schweißdrüsen mit den Haarfollikeln zusammenhängen, und führte *1859* an, daß bei Affen an der behaarten Haut der Brust sich Knäueldrüsen mit freier Mündung vorfinden. *Chodakowsky (1871)* gibt an, daß der Maulwurf frei auf der Oberfläche mündende Schweißdrüsen besitze. *Hesse (1876)* fand beim Menschen eine Einmündung in den oberen Abschnitt des Haarbalges häufig bei den großen Drüsen der Achselhöhle und des Anus und zwar lag die Mündung der Knäueldrüse stets höher, der Hautoberfläche näher, als die der Talgdrüse. Im knorpeligen Gehörgange münden nicht die Knäueldrüsen, sondern nur die dort befindlichen kleinen acinösen Drüsen in die Haarbälge (S. 282). *Souza Fontes (1879)* fand in der Haut des Schnabeltieres sehr zahlreiche Schweißdrüsen, geschlängelte Schläuche, am ganzen Körper, selbst am Schnabel. An dem letzteren Orte mündeten sie frei aus, sonst stets in Haarbälge und zwar in die der Stichelhaare, in die der Wollhaare nur in geringerer Ausdehnung. Aus den sehr klaren Abbildungen geht hervor, daß die Einmündungsstelle auch bei dem Schnabeltiere, gerade so wie bei den übrigen Säugetieren, zwischen Talgdrüse und Oberhaut lag, wieweil Verfasser, wohl versehentlich, im Texte angibt, daß sie unterhalb der Talgdrüse läge. Auch *Bonnel (1887)* läßt die schlauchförmigen Drüsen in der Mehrzahl bei den Säugetieren in Haarbälge einmünden und zwar stets über der Talgdrüsenmündung, seltener findet sich eine selbständige Mündung in nächster Nähe eines Haarbalgtrichters. An den haarfreien Stellen münden die Drüsen natürlich frei. Nach *Alzheimer (1888)* entstehen die Ohrenschmalzdrüsen, die er speziell untersuchte, durch Auswachsen der äußeren Wurzelscheide des Haarbalges und münden noch beim Neugeborenen in die Haarbälge. Die Mündung rückt aber langsam und allmählich am Haarbalge höher, um beim Erwachsenen meist auf die freie Hautfläche auszumünden. Manche Drüsen bleiben bei dem früheren Verhalten stehen. Die Ohrenschmalzdrüsen stehen mit dieser Einmündung in die Haarbälge durchaus nicht vereinzelt da, *Tartuferi (1879)* hatte bei den *Mollsehen* Drüsen, namentlich bei jungen Individuen, eine vollständige Übereinstimmung mit den Ohrenschmalzdrüsen gefunden. Er hatte sich schon dahin ausgesprochen, daß die *Mollsehen* Drüsen ihren morphologischen Kennzeichen nach nicht mit den gewöhnlich als „Schweißdrüsen“ bezeichneten tubulösen Hautdrüsen zusammen gestellt werden könnten, nur mit den Achseldrüsen hätten sie einige Ähnlichkeit und stimmten völlig überein mit den tubulösen Drüsen des äußeren Gehörganges. *Alzheimer* erwähnt dabei:

„*Koelliker, Gegenbaur, Henle, Toldt, Sattler, Tartuferi* nehmen an, daß dieselben (die *Mollsehen* Drüsen) in der Regel in die Ciliengänge einmünden, während *Waldeyer* behauptet, daß die Ausmündung in einer Talgdrüse Regel sei.“ (S. 224—225.)

Er hat weiter eine Ausmündung in Haarbälge beobachtet bei den Circumanaldrüsen der Fleischfresser und sagt weiter, ebenso soll bei den großen Drüsen der Achselhöhle, nach manchen Autoren auch in der Haut des Mittelfleisches, in der Leistenbeuge, im Warzenhofe, am After (*Koelliker, Unna, Hörschelmann*), an der Peniswurzel (*Koelliker*) die Einmündung in Haarbälge nicht ungewöhnlich sein. *Koelliker (1889)* gibt an, daß bei gewissen Knäueldrüsen sich eine Einmündung in die Haarbälge findet. Ganz beständig ist eine solche bei den *Mollsehen* Drüsen, sie kommt vor bei den Ohren-

schmalzdrüsen, seltener beim Erwachsenen, häufig beim Kinde, ferner bei den großen Drüsen der Achselhöhle und den Circumanaldrüsen, aber nicht beständig. In allen diesen Fällen besitzt das Ende des Drüsenganges keine Windungen, ist aber beim Ansätze an den Haarbalg gewöhnlich stark verbreitert. *De Meijere (1894)* untersuchte 200 Säugetierarten auf ihre Haare und berücksichtigte dabei zum Teile auch die Schweißdrüsen, namentlich was die Art ihrer Ausmündung betrifft. Er sagt (S. 342):

„Wie bekannt, kann diese entweder selbständig auf der Oberfläche der Haut stattfinden, oder in einem Haarfollikel. Die Frage ist nun: welche der zwei Möglichkeiten die primitivere ist. Eine Menge von Beobachtungen zwingen mich, der herrschenden Meinung entgegenzutreten, welche behauptet, diese Drüsen seien im allgemeinen selbständig und nur in einzelnen Fällen mit den Haarfollikeln verbunden.“

Er kommt zu der Ansicht, daß die selbständige Ausmündung nur ausnahmsweise sich findet, er konnte sie bestätigen an den folgenden schon in der Literatur verzeichneten Fällen: Talpa, Sus, Hippopotamus, mehrerer Catarrhini und dem Menschen und fand als neuen Fall nur *Canis familiaris caribaeus*. Bei jungen Schweinen fanden sich die Drüsen ausschließlich verbunden mit Haarfollikeln, bei erwachsenen Schweinen dagegen auch freimündend. Was die höheren Affen und den Menschen anlangt, so scheint bei *Cynocephalus*, *Cercopithecus* und vielleicht auch anderen die selbständige Ausmündung die Regel zu sein.

„Daß auch dies nur abgeänderte Zustände sind, erhellt daraus, daß bei vielen mehr oder weniger verwandten Arten die Verbindung mit den Haarfollikeln erhalten ist, bei *Cebus* z. B. und bei *Midas* fand ich, daß sowohl am Rücken wie am Schwanze, die Schweißdrüsen regelmäßig in den Haarfollikel münden. Dasselbe ist auffallenderweise auch bei *Simia satyrus* der Fall; daß bei weitem die meisten Schweißdrüsen hier mit den Haaren in Verbindung stehen, konnte ich am Rücken, der Brust und den Armen feststellen, nur hier und da liegt eine etwas entfernt vom zugehörigen Haare. Bisweilen fehlt auch jeder sichtbare Verband mit einem Haarfollikel. Aber auch beim Menschen besteht solche Verschiedenheit. Bei *Cercopithecus* ist in der Achsel das Verhältnis dasselbe wie beim Menschen, auch dort fand ich die Einmündung in den Haarfollikel.“

*De Meijere* gibt dann ein schematisches Bild von der Anordnung, wie er sie am Rücken eines menschlichen Embryos traf. Obwohl hier die Schweißdrüsen einzeln für sich münden, zeigen sie sich doch in ihrer Stellung deutlich an die Haargruppen gebunden, an der Schädelhaut ist genau dasselbe der Fall. Nach dem Gesagten ist *de Meijere* der Meinung, daß die tubulösen Drüsen, ebenso wie die acinösen, mit Recht „Haarfollikeldrüsen“ genannt werden können, und daß sie sich erst sekundär von den Follikeln entfernt haben. Im Gegensatze zu dem vorigen Autor kommt *Maurer (1895)* in seiner umfangreichen Arbeit über „Die Epidermis und ihre Abkömmlinge“ zu der Ansicht, daß die Beziehung der Schweißdrüsen zu den Haarbälgen als eine sekundäre aufzufassen ist. Wenn Haare und tubulöse Drüsen nebeneinander in der Haut stehen, so werden sich hier Beziehungen entwickeln können, die nicht auf einer phylogenetischen Zusammengehörigkeit beider Organe zu beruhen brauchen. Die andere als Talgdrüsen bezeichnete Form von Drüsen in der Oberhaut der Säugetiere kommt nicht selbständig vor, sondern ist an das Vorhandensein von Haarbälgen geknüpft. Wahrscheinlich sind die Säugetiere von Amphibien abzuleiten und nicht von Reptilien. Nur die tubulösen Hautdrüsen kommen bei dieser Ableitung in Frage. Die Talgdrüsen bilden sich bei Säugetieren speziell erst aus und zwar lediglich als Hilfsorgane für die Haare. Die Talgdrüsen haben für die Haare in hohem Maße eine funktionelle Bedeutung (S. 335 und 336). In demselben Jahre gibt *Marks (1895)* nach Untersuchungen an Schaf, Rind, Pferd und Schwein an, daß sich freimündende Schweißdrüsen zwischen den Haaren nur beim Schweine häufig fanden, bei den anderen Tieren nur ganz ausnahmsweise. Nach *Römer (1898)* sind Haare und Schweißdrüsen ontogenetisch und phylogenetisch innig miteinander verknüpft, und dort, wo diese Beziehungen heute nicht mehr

sichtbar sind, liegen sekundäre Verhältnisse vor (also direkt gegen *Maurer*). Das Haarkleid wird nach *Römer* zu einer Zeit entstanden sein, als das Klima eine erhebliche Abkühlung erlitt. Wahrscheinlich ist der Entstehung des Haarkleides eine Erwärmung des Blutes vorhergegangen oder wenigstens gleichzeitig damit aufgetreten. Mit der Erhöhung der Körperwärme und mit ihrem Schutze mußte noch ein Wärmeregulierungsapparat verbunden werden und das waren die Schweißdrüsen. An den Sohlenballen verschiedener Tiere, z. B. der Ratten und der Mäuse, liegen mächtige tubulöse Drüsen, die meistens für Schweißdrüsen angesprochen werden. Bei sonst schweißdrüsenlosen Tieren pflegen sie an diesen exponierten Stellen vielfach noch vorhanden zu sein. Sie haben nun an manchen Stellen eine äußerst regelmäßige Anordnung, wie sie sonst nur den Mittelhaaren zukommt. Das hat *Römer* auf den Gedanken gebracht, daß hier ursprünglich Haare gestanden haben, die später zu diesen Drüsen geworden sind. Das Vorkommen von Haaren an solchen Stellen hat nach *Römer* nichts Befremdendes, nachdem wir gesehen haben, daß bei *Ornithorhynchus* an den Sohlen der hinteren Extremitäten die Mittelhaare samt ihren tubulösen Drüsen noch gut entwickelt sind. *Rabl* (1902) bemerkt, daß in der Kopfhaut die Knäuel der Knäueldrüsen stets in dichtester Nähe der Haarfollikel von gemeinsamen, horizontalen Maschen des Corium umschlossen liegen. Der Ausführungsgang jedoch wendet sich von dem Follikel ab, da dieser eine schiefe Lage besitzt, während jener in senkrechter Richtung nach außen zieht. Nur an den *Moll*schen Drüsen läßt sich nachweisen, daß der Gang regelmäßig in den Haarbalg einmündet, häufig in der Weise, daß er sich zuvor mit dem Ausführungsgange der kleinen Talgdrüse der Cilien vereinigt. *Talke* (1903) hat bei seinen Untersuchungen an den großen Achseldrüsen des Menschen die Einmündung in einen Haarbalg niemals gesehen. *Backmund* (1904) fand bei der Katze niemals eine auf der Haut freimündende Schweißdrüse, stets nur Mündungen in den Haarbalg. *Wimpfheimer* (1907) teilte Untersuchungen mit über das Vorkommen, die Gestalt und Entwicklung der Schweißdrüsen bei einer Reihe von Säugetieren. Er konnte bei Maulwurfembryonen die allmähliche Abwanderung der Schweißdrüsen vom Haarbalge bis zur freien Mündung auf der Haut allmählich verfolgen. Auch bei anderen Tieren wurde ein allmähliches Indiehöherücken der Schweißdrüsen an den Haarbälgen während der Entwicklung verfolgt, doch scheinen sie an den behaarten Hautstellen nur von den Haarbälgen aus sich zu entwickeln. Auch bei einem Embryo von *Tarsius spectrum* traten die Schweißdrüsen von den Haarbälgen aus ab, doch fanden sie sich nur an einem kleinen Teile aller Haare. Freimündende Schweißdrüsen wurden nicht gefunden und sind die Schweißdrüsen auch hier wohl sicher aus der Haaranlage entstanden. Auch an der Kopfhaut von zwei menschlichen Embryonen von 12 und 23,5 cm Länge sowie von einem Neugeborenen fand *Wimpfheimer* zahlreiche, weit entwickelte Schweißdrüsen, die keine Beziehungen zu einem Haare erkennen ließen. Es wurden aber auch Schweißdrüsenanlagen beobachtet, die oberhalb der Talgdrüsen in den Haarbalg mündeten. Er nimmt danach an, daß auch beim Menschen Schweißdrüsen von Haarbälgen aus entstehen; ob daneben noch Schweißdrüsenanlagen im Bereiche der behaarten Haut direkt von der Epidermis ausgehen, bleibt noch offen. In demselben Jahre untersuchte *Diem* (1907) die Entwicklung der Schweißdrüsen bei Schaf, Schwein, Rind, Hirsch, Reh, Fledermaus und Mensch. Bei den fünf zuerst genannten Säugetieren geht die Entwicklung an den behaarten Körperstellen fast stets von einer Haaranlage aus. Zu jedem Haare gehört eine Schweißdrüse. Ausgenommen sind nur die Sinushaare, einzelne Haare der Lippe, die Haare des Bastes bei Reh und Hirsch und vielleicht einzelne Haare des sehr dicht behaarten Rückens des Rehes. Bei der Fledermaus fanden sich in der Rückenhaut große individuelle Schwankungen in dem Reichtume an Schweißdrüsen. In den untersuchten spä-

teren Entwicklungsstadien stehen sie meist dicht neben einer Haaranlage, nur wenige entspringen frei von der Cylinderschicht. Wahrscheinlich werden sie also wohl auch hier von den Haaranlagen aus entstehen. An den behaarten Körperstellen des Menschen fand *Diem* die Schweißdrüsenanlagen nur äußerst spärlich im Vergleiche zur Zahl der Haaranlagen. Die Schweißdrüsenanlagen gehen fast ausschließlich frei von der Cylinderschicht zwischen den Haaranlagen aus, wie an der unbehaarten Haut, und nur als Ausnahme besteht ein genetischer Zusammenhang mit einem Haarbalge. Beim Hunde gehen nach *Moscatti* (1909) die Schweißdrüsen direkt in einen Haarbalg über und zwar unterhalb und in kurzer Entfernung von dem Ausführungsgange der Talgdrüse, nur an der Zwischenzehenhaut münden sie oberhalb derselben aus. An dieser Stelle liegt die Mündung allerdings auch nicht selten frei auf der Oberfläche der Haut. Diese Angabe ist sehr merkwürdig, da sonst nach allen Angaben der Forscher die Schweißdrüsengänge oberhalb der Talgdrüsen einmünden, d. h. zwischen Talgdrüse und Oberhaut. Nun führt allerdings *Moscatti* selbst schon an, daß *Spampani* (1898) die Ausmündung der Drüsen beim Hunde stets oberhalb der Talgdrüsen gefunden habe, es scheint die Ausmündungsstelle also bei verschiedenen Hunden verschieden zu liegen, vielleicht hängt das ab von der Hunderasse, was ja allerdings sehr interessant sein würde und für die Verfolgung der Abstammung der einzelnen Rassen von Wert sein könnte. Merkwürdigerweise hat auch *Leydig* (1857, S. 87) vom Hunde eine Abbildung gegeben, bei der die Ausmündung der Schweißdrüse unterhalb der Talgdrüse liegt. Die Beobachtung von *Moscatti* würde hierdurch bestätigt werden. Zugleich mit dieser Abbildung gibt *Leydig* noch eine weitere vom Kalbe, auf der die Einmündung des Schweißdrüsenganges wiederum unterhalb der Talgdrüse liegt. Daß ein so ausgezeichnete Beobachter wie *Leydig* sich bei seinen Abbildungen geirrt haben sollte, kann man als ausgeschlossen ansehen; es müssen also beim Kalbe sich auch solche Verhältnisse finden. Ich selbst habe über Kalb und Rind keine Erfahrungen; bei einem von mir untersuchten Hunde fand ich die Einmündung der Schweißdrüsen oberhalb der Talgdrüsen, wie ich es auch sonst bei meinen Untersuchungen stets gefunden habe. Es würde hier nach aber jedenfalls interessant und wünschenswert sein, weitere Untersuchungen bei Hund und Rind auszuführen. An den Sohlen des Hundes münden die Schweißdrüsen frei. Nach *Kränzle* (1911) finden sich in der Haut des Hausschweines sowohl freie wie zu Haarbälgen gehörige Schweißdrüsen. Er führt dabei an, daß beim Menschen freie Schweißdrüsen über den ganzen Körper verbreitet sind, und daß ihre Entwicklung nach *Stöhr* nur ausnahmsweise von der Haaranlage ausgeht, daß bei Tieren dagegen die Schweißdrüsen bis auf die Hautdrüsenorgane mit den Haaren gepaart sind, und daß nach *Stöhr* zu jedem Haare eine Schweißdrüse gehöre, ausgenommen seien nur die Sinushaare, die nur Talgdrüsen besitzen. Die Entwicklung der Schweißdrüsen geht durchweg von den Haaranlagen aus (S. 545). — Interessant ist es, daß nach den Angaben von *Kränzle* beim Schweine an manchen Stellen die Talgdrüsen sehr reduziert sind, während die Schweißdrüsen verhältnismäßig gut entwickelt sind. So an der Unterbrust und am Bauche, wo die Talgdrüsen kurze, dünne Schläuche darstellen, deren Lumina nur von einer Reihe verfetteter Zellen eingenommen werden, so an den Extremitäten, wo die Schweißdrüsen gut, die Talgdrüsen aber sehr schwach entwickelt sind. Am Metacarpus und Metatarsus stellen die Talgdrüsen nur kleine, halbkugelige oder kurzröhrige Ausbuchtungen der Haarbälge dar, die leicht zu übersehen sind. Außer den gewöhnlichen großkalibrigen Schweißdrüsen fand *Kränzle* in dem dorsalen Abschnitte der „Zwischenklauenhaut“ stark entwickelte „kleinkalibrige“ Knäueldrüsen, die aber keine zusammenhängenden Drüsenmassen bilden. Es ist dies eine von den im ganzen nur wenigen Angaben, aus denen hervorgeht, daß auch bei den Tieren

kleinere und größere Schweißdrüsen vorkommen. *Brinkmann (1911a)* fand bei seinen eingehenden Untersuchungen bei Wiederkäuern, daß frei ausmündende Schweißdrüsen gar nicht vorhanden waren; Haar und Drüse gehen nach ihm ursprünglich aus derselben Epidermisanlage hervor. Während gewöhnlich mit einem Haare nur eine Drüse verbunden ist, finden sich mitunter auch zwei bis drei. In seiner zweiten Arbeit, in der er eine Übersicht über die gesamten Schweißdrüsen gibt, spricht sich *Brinkmann (1911b)* in folgender Weise aus:

„Wir dürfen auf einem sehr großen Beobachtungsmateriale fußend jetzt als bewiesen ansehen, daß alle in der behaarten Haut der Säugetiere befindlichen Schweißdrüsen ursprünglich aus den Haaranlagen hervorgehen, und nur selten sich so weit von dem zugehörigen Haare durch sekundäre Umlagerungen entfernen, daß sie nicht in diesem Falle im Haartrichter münden. Kann nun dies auf die Schweißdrüsen der unbehaarten Hautstellen übertragen werden? Ich meine ja.“

*Brinkmann* geht dann auf die Untersuchungen von *Pinkus (1904 und 1906)* näher ein. Er führt dabei an, daß *Pinkus* an der *Vola manus* und *Planta pedis* des Menschen, sowie an den entsprechenden Stellen der anderen Säugetiere keine Spur der Haarseiben nachweisen konnte und es fehlten hier auch die Haare, Arrectores, Talgdrüsen und Schuppenrudimente, es wäre daher möglich, daß die Schweißdrüsen hier als besondere Gebilde anzusehen wären, die nie — auch nicht in ihrer Phylogenese — zu den Haaren in Beziehung standen.

„Wäre aber noch eine der Organellen des Haarbezirkes (*Pinkus*) hier aufzufinden, dann würde die Sache selbstverständlich anders aufgefaßt werden müssen. Mir ist dies vor ein paar Jahren gelungen. An den Zehenballen einer Beutelratte (*Chironectes variegatus*) kommen die Haarseiben (fungiforme Papillen) in bis jetzt ungeahnter Größe und Entwicklung vor, und sie stehen genau in denselben topographischen Beziehungen zu den Schweißdrüsen, wie in den Haarbezirken; zu jeder Haarseibe gehört eine Schweißdrüse, nie mehr, nie weniger. (*Brinkmann 1909 oder 1910*). Meiner Anschauung nach ist dieser Fund ein überaus starkes Indicium, daß die Schweißdrüsen, wenn nicht ontogenetisch, so doch auf jeden Fall phylogenetisch auch hier an Haarbezirke geknüpft waren. Ob die Haare an diesen Stellen überhaupt jemals zur Entwicklung oberhalb der Epidermis kamen, ist zweifelhaft. Sie sind wohl auf jeden Fall gleich von Anfang an durch sofortige Abnutzung während des Gehens auf der Erde und die dadurch entstandene starke Verdickung der Epidermis in ihrer Entwicklung unterdrückt worden, und sind mehr oder weniger rudimentär geworden, so daß sie jetzt nicht mehr als selbständige Gebilde auftreten. Schließlich möchte ich hervorheben, daß alle neueren Untersuchungen darauf hinweisen, daß die Schweißdrüsen der behaarten Haut ontogenetisch stets in Beziehung zu den Haaranlagen stehen, und in der unbehaarten Haut aller Wahrscheinlichkeit nach jedenfalls phylogenetisch dasselbe tun. Freie Schweißdrüsen sind eine sekundär entstandene Eigentümlichkeit.“ (S. 1187—1189.)

*Hofer (1914)* fand bei der Katze, daß jedes Mittelhaar seine Schweißdrüse besitzt, auch in den seitlichen Gruppen finden sich solche, so daß wahrscheinlich auch jedes seitliche Stammhaar eine Schweißdrüse hat. Die Schweißdrüse findet sich stets an der unteren, der Epidermis abgekehrten, Seite des Mittelhaares. Der Ausführungsgang der Schweißdrüse ist weit dünner als der Drüsenschlauch, es ist in ihm kein Lumen oder höchstens ein ganz kleines wahrzunehmen. Der Ausführungsgang durchbohrt den Haarbalgmuskel, wobei er sich oft ziemlich weit vom Haarbalge entfernt, um im Bogen um die Talgdrüsen herumzukommen und unmittelbar oberhalb derselben unter geringer Zunahme seines Durchmessers dem Haarbalge zuzustreben und sich mit ihm zu vereinigen. Bei der Angorakatze war außer der Schweißdrüsenanlage am Mittelhaare meist noch eine bei den seitlichen Gruppen wahrzunehmen. So ist es möglich, daß jedes Stammhaar ebenfalls seine Schweißdrüse besitzt. Recht interessant ist es, daß, wie *Hoyer (1914)* mitgeteilt hat, bei dem in Starunia in Ostgalizien in einem zur Gewinnung von Erdwachs angelegten Schachte gefundenen diluvialen Rhinoceros sich nicht nur Haare, sondern auch Drüsen noch mikroskopisch nachweisen ließen. Die Haare stehen in Bündeln. Unmittelbar unter der Mündung der einzelnen Haarfollikel in den gemeinsamen Follikel des Bündels ließen sich an einzelnen Präparaten die Konturen der Talgdrüsen in Form von kurzen, an ihrem blinden Ende etwas bläschenförmig aufgetriebenen Schläuchen erkennen. Die Schweißdrüsen konnten

an der Lippenhaut genauer untersucht werden. Ähnlich wie in der Pferdehaut bilden sie ein recht bedeutendes Konvolut von Schläuchen unterhalb eines jeden Haarbündels. Von demselben verläuft der Ausführungsgang auf der Seite des stumpfen Winkels, den die Haarbündel mit der Oberfläche der Haut bilden (die „untere“ oder nach *Pinkus* die „hintere“ Seite des Haares), dicht an den Haaren aufwärts und mündet in den gemeinsamen Follikel des Haarbündels. Also auch bei diesem so alten Tiere verhalten sich die Schweißdrüsen bereits in derselben Weise wie jetzt bei der großen Mehrzahl der Säugetiere.

Ich habe in dem Vorhergehenden versucht, eine möglichst gedrängte Übersicht zu geben über die Ansichten der Forscher betreffs der Ausmündung der Schweißdrüsen und ihrer Beziehung zu den Haarbälgen. Es ist ein auffallend buntes Bild, das diese Übersicht gibt, so bunt, daß es direkt verwirrend wirkt. Ich werde nachher zeigen können, daß diese Verwirrung sich löst, und daß das Bild ganz klar wird, sobald man die von mir hier eingeführte Trennung der Schweißdrüsen in a-Drüsen und e-Drüsen in das Bild einführt. Bevor ich hierzu übergehe, muß ich aber noch erst einen anderen Punkt berühren, nämlich die Entwicklung der Schweißdrüsen, welche für das ganze Verständnis dieser Drüsen von größter Bedeutung ist.

*Koelliker* teilte schon 1850 in seiner „Mikroskopischen Anatomie“ (Bd. 2, S. 167—172) und dann bald darauf 1852 in seinem „Handbuche der Gewebelehre des Menschen“ auf S. 152—154 mit, daß die Schweißdrüsen des Menschen als ganz solide, leicht flaschenförmige Auswüchse des Stratum Malpighii der Oberhaut sich anlegen und den ersten Anlagen der Haarbälge sehr gleichen. Auch später hat er hierin keine Änderung eintreten lassen. *Benda* (1894) gibt an, daß die erste Anlage der Knäueldrüsen beim Menschen eine von einer Haaranlage oder von der unteren Seite der Epidermis ausgehende zapfenartige Zellwucherung ist, die sich anfänglich nur durch das Fehlen der Papillaranlage von einer Haaranlage unterscheidet. In einer sehr eingehenden Arbeit über die Entwicklung der Haut, insbesondere der Haar- und Drüsenanlagen bei den Haussäugetieren (Schaf, Rind, Pferd und Schwein), hat dann *Marks* (1895) die Ansicht ausgesprochen, daß die von der Epidermis sich in die Cutis einsenkenden Epithelzapfen, die „primären Epithelkeime“, die gemeinschaftlichen Anlagen für Schweißdrüsen, Talgdrüsen und Haare sind. Es entwickeln sich aus ihnen sekundär an den behaarten Körperteilen in der Regel alle drei Gebilde. Es kann sich jedoch aus ihnen auch bloß eine Schweißdrüse (an unbehaarten oder dünnbehaarten Stellen), oder unter innerer Verfettung des ganzen Keimes bloß eine Talgdrüse (Achselhöhle, *Meibomse* Drüsen), oder ein Haar mit Talgdrüse, oder endlich, indem letztere sich zurückbildet (Schwein), nur ein Haar bilden. Zwischen den älteren Keimanlagen entstehen bis in die spätesten Stadien neue, nachgebildete, primäre Keime. Die Schweißdrüsen spalten sich am frühesten vom primären Epithelkeime ab und zwar dicht unter der Epidermis. Freimündende Schweißdrüsen zwischen den Haaren finden sich häufig nur beim Schweine, bei den anderen untersuchten Tieren nur ganz ausnahmsweise. Die Talgdrüsen entstehen später als die Schweißdrüsen, aber vor der Ausbildung des primitiven Haarkegels, auf der Grenze des mittleren und oberen Drittels des primären Epithelkeimes. Die bald beginnende Verfettung der zentralen Zellen der Talgdrüsen setzt sich auf die axialen Zellen des über der Talgdrüsenabzweigung liegenden Drittels des primären Epithelkeimes bis unter das Stratum corneum der Epidermis fort. Durch Zerfall der verfetteten Zellen entsteht hier ein (beim Schafe sehr weiter) röhrenförmiger Raum. Das Haar selbst entsteht zuletzt in dem basalen (unterhalb der Talgdrüsenabzweigung liegenden) Teile des primären Epithelkeimes. Von der Talgdrüse an wächst nun das Haar in der Röhre aufwärts, welche von der Talgdrüse aus durch Ver-

fettung und Zerfall der axialen Zellen im oberen Drittel des primären Epithelkeimes stets bereits vorgebildet ist. Diese Röhrenbildung vermittelt somit den Haardurchbruch. Wenn das Haar das Stratum corneum der Epidermis erreicht, ist dieses unter Abschuppung bereits von der Röhre durchbrochen (Pferd, Rind und Schaf) oder wird durch die Haare abgehoben (Epitrichium beim Schweine). Aus diesem Grunde kann die Anlage von Talgdrüsen nicht gut an einem Haarkeime gänzlich fehlen. Es ist aber möglich, daß sie nach Bildung der Durchbruchröhre nicht weiter auswachsen, bald wieder völlig in den Bereich der an Umfang gewinnenden äußeren Wurzelscheide einbezogen werden und so als selbständige Drüsenbildung völlig verschwinden. Auch *Römer (1898)* nimmt an, daß bei der ersten Anlage derselbe Epidermiszapfen die gemeinschaftlichen Anlagen für Schweißdrüsen, Haare und Talgdrüsen enthält, und daß sich verschieden viele von diesen entwickeln können. *Stöhr (1903)* bemerkt, daß die Haarbalgdrüsen beim Menschen etwa um die gleiche Zeit auftreten wie der Wulst, außer diesen beiden regelmäßigen Ausbuchtungen finde man zuweilen noch eine dritte Ausstülpung. Sie liege über der Drüse auf derselben Seite des Haarbalges. *Stöhr* hat sie nur ein paarmal und zwar in der Haut des Rückens gefunden und kann über ihre Bedeutung nur negativen Aufschluß geben. Am meisten ähnelt sie nach ihm einer jungen Knäueldrüse,

„allein da mir — und so weit ich sehe, auch den anderen Beobachtern keine Bilder zu Gesicht gekommen sind, die weiter vorgeschrittenen Stadien entsprächen — auch *Unna* bezeichnet sie als eine vergängliche Bildung — muß ich den Beweis dafür schuldig bleiben. Daß Knäueldrüsen in der nächsten Nähe junger Haarbälge stehen, habe ich öfter beobachtet.“ (S.31.)

Die hier von *Stöhr* zitierte Arbeit von *Unna* ist schon 1876 erschienen. *Unna* bildet auf Taf. 32 Fig. 22 eine Haaranlage aus den Augenbrauen eines 14wöchigen Fötus ab und zeichnet an dieser oberhalb der Talgdrüsenanlage einen Vorsprung, den er als „vergängliche oberste Ausbuchtung“ bezeichnet. Diese Ausbuchtung ist sicher dieselbe, die auch *Stöhr* erwähnt, denn eine andere gibt es hier nicht weiter, und *Stöhr* hat ebenfalls vollkommen recht, wenn er sagt, daß diese Ausbuchtung ihrem ganzen Baue nach an eine Knäueldrüse erinnert. Es handelt sich nach meinen Erfahrungen in der Tat hier um die vergängliche Anlage einer Knäueldrüse, wie ich das weiter unten näher auszuführen haben werde. Nach *Backmund (1904)*, der über die Entwicklung der Haare und Schweißdrüsen der Katze gearbeitet hat, beginnt die Entwicklung der Schweißdrüse mit dem Eintritte der Haaranlage in das Stadium des Haarzapfens. Die beim Menschen in diesem Stadium auftretenden Talgdrüsenanlagen erscheinen viel später. Die Entwicklung der Schweißdrüsen geht an den behaarten Körperstellen der Katze ausschließlich von den Haaranlagen aus und ist eng verknüpft mit der Entwicklung des Haares. Auch die Schweißdrüsen des erwachsenen Tieres sind an das Haar gebunden. Die Schweißdrüsen der Haut des Ober- und Unterkiefers zeichnen sich durch besondere Eigentümlichkeiten aus: Sie entwickeln sich rascher und bilden am Ende ihrer Entwicklung lange gewundene Röhren mit mächtigen Ausbuchtungen, die sich im extrauterinen Leben wieder zurückbilden. Ich möchte auf diese Tatsache hier besonders aufmerksam machen. Ein jedes fötale Haar besitzt eine Schweißdrüse. Von den unbehaarten Teilen der Haut entstehen nur an den Sohlenballen Schweißdrüsen, und zwar beginnt die Entwicklung dieser später als die der übrigen Schweißdrüsen. Merkwürdigerweise gibt *Backmund* hierbei noch an, daß die Sohlenballendrüsen im erwachsenen Zustande ihrem histologischen Charakter nach mit dem der übrigen Schweißdrüsen übereinstimmen. Ich will hierzu gleich bemerken, daß das unrichtig ist, denn die Sohlendrüsen sind zweifellos e-Drüsen, während die sonstigen Schweißdrüsen der Katze a-Drüsen sind. *Beccari (1909)* hat dann über die Entwicklung der Schweiß- und Talgdrüsen bei den Schafen unter *Chiarugi* gearbeitet. Er kommt ebenfalls zu dem Ergebnisse, daß der Haarbalg und die Schweiß-

drüsen aus derselben primitiven Anlage nach Teilung derselben in zwei sekundäre ihren Ursprung nehmen. Die Talgdrüse entwickelt sich erst später, sie bereitet durch die Auflösung ihrer höher gelegenen Zellen die Höhlung für den Haarkanal vor und damit auch für den Durchtritt des oberen Teiles des Schweißdrüsenausführungsganges durch die Epidermis. Die Höhlung des Haarkanales wird also zuerst ausschließlich durch die Tätigkeit der Talgzellen hergestellt und dann teilweise auch durch die Höhlung des Ausführungsganges der Schweißdrüse. Das vorwachsende Haar vervollständigt nur diese Höhle und bewirkt ihren Durchbruch nach außen hin. Weiter hat *Beccari (1910)* über die „suborbitalen Drüsenkörper“, die sich in entsprechenden Taschen bei vielen Wiederkäuern unter dem Auge finden, gearbeitet. Er fand in ihnen übrigens eine ganz charakteristische blasenförmige Sekretion. Was die Entwicklung dieser Organe betrifft, so zeigte sich, daß die Anlagen der Schlangendrüsen hier von vornherein viel größer sind als in der übrigen Haut, und daß infolge dessen die Haaranlagen, die hier ebenfalls vorhanden sind, den Drüsenanlagen gegenüber zurücktreten, während sonst in der Haut das Verhältnis umgekehrt ist. In den Haarbälgen, die zu der Drüsenmündung werden, kann das Haar sich allmählich zurückbilden, eventuell völlig verschwinden. Ich möchte hier auf diese Beobachtung besonders aufmerksam machen. Bei seiner Untersuchung über die embryonale Entwicklung der Rückendrüse von *Dicotyles* fand *Houy (1910)*, daß diese ein Komplex von alveolären und zusammengesetzten tubulären Drüsen ist. Die letzteren gehen in der Entwicklung voraus. Beide Drüsenarten stehen anfangs in Beziehung zu Haarbälgen, deren Anlagen früher auftreten und viel dichter stehen als in der benachbarten Haut und die sich später zurückbilden. In der zweiten Auflage seiner Entwicklungsgeschichte hat dann *Bonnet (1912)* sich dahin geäußert (S. 257), daß die Anlagen der Haarbalgdrüsen aus der äußeren Wurzelscheide entstehen. Nur an wenigen Körperstellen (Vorhaut, roter Lippensaum) entstehen Talgdrüsen unabhängig von Haaranlagen, direkt aus der Epidermis.

„doch ist anzunehmen, daß ihre Anlagen auch an diesen Stellen ursprünglich an allmählich rückbildende Haare geknüpft waren. Denn man hat Beispiele, daß sich Talgdrüsen nach Rückbildung einer Haaranlage oder nach Ausfall des Haares als selbständige Gebilde erhalten.“

Die Knäuel- oder Schweißdrüsen legen sich von der Epidermis aus an. Hierzu bemerkt *Bonnet* aber:

„Auch die erste Anlage der Knäueldrüsen scheint anfänglich an die Anwesenheit von Haaren gebunden gewesen zu sein. Die meisten Knäueldrüsen entwickeln sich nämlich aus dem Epithel des Haarzapfens und sondern sich erst nachträglich mit eigener Mündung von der äußeren Wurzelscheide. Die Knäueldrüsen der Achselhöhle erreichen ihre volle Entwicklung erst mit der Ausbildung der Achselhaare beim Eintritt der Pubertät.“ (S. 257.)

Eine sehr interessante und eingehende Arbeit, wieder unter der Leitung von *Chiarugi* entstanden, ist dann von *Carossini (1912—1913)* veröffentlicht worden über die Entwicklung der Schweißdrüsen in der menschlichen Haut, besonders in Hinsicht auf ihre Beziehung zu der Entwicklung des Haarapparates. An den verschiedenen Körpergegenden des Menschen lassen sich die Schweißdrüsen inbezug auf ihre Entwicklung und ihr Verhalten gegenüber den Haaren in zwei Arten zerlegen: 1) Drüsen, die an den Haarbalg angeschlossen sind, 2) freie Drüsen. Die an die Haarbälge angeschlossenen Drüsen finden sich bei weitem vorwiegend bei dem größten Teile der Säugetiere: Diese Anordnung kann demnach als die primitive angesehen werden. In ihrer Entwicklung zeigt die Schweißdrüse beim Menschen (wenn sie am Haarbalge auftritt) nicht eine bestimmte zeitliche Reihenfolge inbezug auf die anderen Bildungen des Follikels, sie entsteht bald vor der Talgdrüse, bald nach derselben, mitunter sehr spät bei ziemlich entwickelter Talgdrüse und Vorhandensein eines Scheidenhaares (behaarte Kopfhaut, Stirn usw.). So findet man Haarbälge, in welche eine Schweiß-

drüse ausmündet, häufiger am Scrotum, Labia majora, Wange, Achselhöhle usw., in anderen Gegenden dagegen (z. B. an der behaarten Kopfhaut, an der Stirnhaut) verbleiben die Schweißdrüsen, welche an einen Follikel angeschlossen sind, augenscheinlich sehr klein und zeigen alle Anzeichen einer rudimentären Bildung. In den weiter vorgeschrittenen Stadien war es weit schwerer, einen Follikel zu finden, der mit einer Schweißdrüse versehen war, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß einige Schweißdrüsen, nachdem sie sich vom Follikel aus angelegt haben, atrophieren und völlig verschwinden (Leistengegend). Die freien Schweißdrüsen stammen sicher von freien Keimanlagen und machen eine Entwicklung durch auch an Stellen, die nicht mit Haaren versehen sind, wie an der Hohlhand oder an der Fußsohle. *Carossini* fand an verschiedenen Körperstellen Schweißdrüsen, die in unmittelbarer Nähe der Haarfollikel ausmündeten (behaarte Kopfhaut, Stirn, Wange, Achselhöhle, Oberarm, Unterarm, Leistengegend). In diesen Gegenden fehlte es nicht an frühzeitigen Entwicklungsstadien, aus denen deutlich hervorging, daß die Schweißdrüsen von Anfang an diese Beziehung zu den Follikeln besaßen. *Carossini* hält daher die Hypothese von *de Meijere* (1894), die wieder aufgenommen worden ist von *Wimpfheimer* (1907), nicht für gerechtfertigt, nach der beim Menschen die Schweißdrüsen sich ursprünglich von einem Haarbalge aus anlegen und später durch Wanderung frei werden. Seine Untersuchung führt im Gegenteil zu dem Schlusse, daß die Schweißdrüsen sich beim Embryo entwickeln und beim Erwachsenen verbleiben in verschiedenen Beziehungen zu der Haaranlage: unvollständige Untersuchungen können Veranlassung dazu geben, anzunehmen, daß man es mit Wanderungsprozessen zu tun hat, fortgesetzte Untersuchungen aber von Serienpräparaten und von den verschiedenen Entwicklungsstadien haben *Carossini* das vollständige Fehlen einer solchen Wanderung erwiesen. Die Schweißdrüsen entwickeln sich also beim Menschen in etwas anderer Weise wie bei den übrigen Säugetieren. Nur ausnahmsweise und häufiger oder weniger häufig, je nach den Körperstellen, entwickeln sich die Schweißdrüsen und zeigen ein solches Verhalten auch beim Erwachsenen in derselben Weise, wie man es allgemein in der Haut vieler Säugetiere findet. Eine größere Anzahl von Drüsen dagegen entstehen und erhalten sich unabhängig von den Haarbälgen. Das Zahlenverhältnis zwischen den verbundenen und den freien Schweißdrüsen ist in den verschiedenen Körpergegenden nicht gleich, in den meisten Fällen sind die freien Schweißdrüsen weit zahlreicher. In der Haut der Geschlechtsorgane sind die an den Haarbälgen abhängenden Schweißdrüsen vielleicht ebenso zahlreich wie die Haarbälge, auch zeigt diese Körpergegend Eigentümlichkeiten, welche sie der der anderen Säugetiere nähern. Ich habe die Ergebnisse dieser letzten Arbeit ausführlicher mitgeteilt, daß sie in der Tat recht wichtig sind.

Die Übersicht der hier angeführten entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten ergibt im ganzen ein ähnliches verwirrendes Bild, wie die vorhergehende Übersicht über die verschiedenen Ansichten, welche die Art der Ausmündung der Drüsengänge betrafen. Auch die entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse werden aber sofort klar, wenn man die Schweißdrüsen in die a-Drüsen und e-Drüsen zerlegt.

Ich will jetzt dem Leser wieder eine Anzahl von Beispielen vorführen über die Art der Drüsenausmündung und der Drüsenentwicklung für die beiden von mir angenommenen Drüsenarten. Auf diese Weise wird, wie ich hoffe, der Leser sofort in der Lage sein, eine klare Anschauung über die Verhältnisse zu gewinnen. Auf Taf. I Fig. 2 sehen wir eine a-Drüse von der Katze, deren Ausführungsgang um die Haarbalgdrüse herumzieht und ungefähr zusammen mit dem Haarbalge auf der Haut ausmündet. In Fig. 3 sehen wir zwei a-Drüsen vom Schweine, von denen die eine in den Haarbalg mündet, dicht unterhalb seiner Ausmündung auf

die Haut, während die andere frei auf der Haut ausmündet. Ich bitte, beachten zu wollen, daß diese a-Drüsen und ebenso ihre Mündungen auf diesen beiden Bildern — und dasselbe gilt für alle folgenden — stets auf der Seite des Haarbalges liegen und ausmünden, die den stumpfen Winkel mit der Oberhaut bildet, also auf der „unteren“ oder nach *Pinkus* „hinteren“ Seite des Haarbalges. Diese Lage ist ganz charakteristisch für die a-Drüsen. Auf Taf. I Fig. 8 sehen wir eine a-Drüse vom Hunde, die deutlich mit ihrem trichterförmig erweiterten Ende in den Haarbalg mündet. Dies sind drei Beispiele von Tieren, auf den nächsten Figuren derselben Tafel finden wir Beispiele vom Menschen. In Fig. 4 sehen wir die Ausmündung einer *Moll*schen Drüse in den Haarbalg. Ich möchte hier darauf aufmerksam machen, daß, wie das auch auf der Figur angemerkt ist, die „hintere“ Seite des Haarbalges bei den Cilien stets der Haut zugewendet liegt; an dieser „Hautseite“ münden daher auch die Drüsen in den Haarbalg ein. Ein ganz ähnliches Bild zeigt Fig. 5, auf der auch etwas von der sehr wenig entwickelten Talgdrüse ein Ende unterhalb der a-Drüsenausmündung zu erkennen ist. Auf Fig. 6 sieht man eine a-Drüse aus dem Mons pubis eines deutschen Weibes, deren Ausführungsgang wieder um die Talgdrüse herumtritt, den Haarbalgmuskel kreuzt und schließlich in den obersten Teil des Haarbalges ausmündet. Ein ganz ähnliches Bild zeigt Fig. 7 von dem Mons pubis eines Kamerunnegers. Entsprechend ist eine a-Drüse des Chinesen auf Fig. 10 aus derselben Gegend sichtbar. Fig. 11 zeigt eine a-Drüse aus der Achselhöhle eines deutschen Weibes mit ihrer Einmündung in das obere Ende des Haarbalges und Fig. 12 aus demselben Hautstücke auf einem sehr dicken Schnitte den ganzen Verlauf des Ausführungsganges einer a-Drüse um die Talgdrüse herum in ganz ähnlicher Weise.

Ganz abweichend von diesem Verhalten der a-Drüsen ist das der e-Drüsen. Es wird zunächst genügen, wenn ich ein Beispiel davon gebe, das noch aus einem anderen Grunde ausgesucht worden ist. In Fig. 9 sieht man einen Haarbalg aus der Achselhöhle eines Chinesen. Ihm liegen zwei verschiedene Drüsen an, a-Drüsen und e-Drüsen. Beide sind leicht zu unterscheiden. Die a-Drüsen mit ihren großen Lumina und ihrer rötlichen Färbung liegen dem Haarbalge zu beiden Seiten dicht an, die Ausführungsgänge sieht man nicht. Die e-Drüse mit ihren kleinen Lumina, ihrer mehr bläulichen Färbung und ihrem weit dichter gebauten Knäuel liegt dem Haarbalg auf der „vorderen“ Seite an und ihr Ausführungsgang wendet sich von dem Haarbalge ab und strebt direkt der Haut zu, also einer freien Ausmündung auf der Oberhaut, wie sie ja bekanntlich auf Schnitten der menschlichen Haut leicht zu sehen ist. Es kann dies als Beispiel dienen für die Angabe von *Rabl* (1902), daß in der Kopfhaut des Menschen der Knäuel ganz dicht am Haarfollikel anliegt, der Ausführungsgang sich aber von dem Follikel abwendet, da dieser eine schiefe Lage besitzt, während jener in senkrechter Richtung nach außen zieht. Ich möchte hier gleich bemerken, daß der wahre Grund für dieses eigentümliche Verhalten sich aus der Entwicklungsgeschichte ergibt, wie ich das nachher werde zeigen können. Ich möchte hier weiter bemerken, daß auch bei Menschen, welche sehr gerade stehende Kopfhare besitzen, wie z. B. die Chinesen, die e-Drüse ebenfalls frei zwischen den Haaren ausmündet, trotzdem daß diese außerdem noch recht dicht aneinander liegen, und weiter, daß die Drüsenknäuel in diesem Falle einfach zwischen den Haarbälgen liegen, ohne eine besondere Annäherung an dieselben zu zeigen. Für diesen Fall würde also die von *Rabl* gegebene Erklärung schon nicht mehr genügen. Wie schon erwähnt, wird die Erklärung durch die Entwicklungsgeschichte gegeben.

Ich will jetzt übergehen zur Demonstration einiger Bilder aus der Haut menschlicher

Embryonen. Auf Taf. VII Fig. 64 sieht man den „primären Epithelkeim“ (*Marks, 1895*) von einem 4 Monate alten menschlichen Embryo männlichen Geschlechtes aus der Parotidengegend. Auf der hinteren Seite des Haarbalges bemerkt man drei Vorwölbungen: die erste, der Epidermis nächste, ist die Anlage der „Schweißdrüse“, d. h. einer „a-Drüse“. Die zweite, etwas heller aussehende Vorwölbung, welche deutlich rundlich erscheint, ist die Anlage der „Talgdrüse“ oder „Haarbalgdrüse“. Die dritte, stark bauchig hervortretende Vorwölbung ist der „Wulst“. Ganz ähnlich ist das Bild in Fig. 65, bei dem indessen die a-Drüse weniger stark hervortritt, während die Fortsetzung der Haaranlage in die Epidermis hinein sehr deutlich sichtbar ist. Auch auf diesem Bilde tritt die Talgdrüse wieder ausgesprochen rundlich und heller hervor. Es findet in ihr eben schon sehr früh eine Verfettung der Epidermiszellen statt. Aus dem „primären Epithelkeime“ sondern sich also „sekundär“ ab die beiden Drüsenanlagen. Statt von dem „primären Epithelkeime“ kann man ja natürlich auch, wie das meist geschieht, von der „Haaranlage“ sprechen, mir scheint indessen die von *Marks* herührende Bezeichnung „primärer Epithelkeim“ sehr günstig zu sein, da aus ihm erst sekundär das Haar und die beiden Drüsen sich hervorbilden; ich werde daher diesen Ausdruck beibehalten. In Fig. 66 sieht man ein entsprechendes Bild von einem fünfmonatigen Embryo ebenfalls männlichen Geschlechtes. Hier ist nur die a-Drüse sichtbar, die Talgdrüse fehlt. Ob sie noch nicht angelegt ist, oder ob sie nur zufällig auf dem Schnitte nicht getroffen ist, ist mit Sicherheit nicht zu sagen, doch ist das erstere wohl wahrscheinlicher. In Fig. 67 sieht man ein entsprechendes Bild von demselben Embryo, bei dem aber alle Teile weiter entwickelt sind: das Haar ist in dem Haarbalge schon deutlich erkennbar, der Wulst tritt sehr scharf hervor, zu ihm hin und an ihm vorbei ziehen die Anlagen des Haarbalgmuskels, die Talgdrüse tritt sehr klar wieder rundlich und hell hervor und die a-Drüse ist schon zu einem ziemlich langen Fortsatze ausgewachsen, der bereits an der Talgdrüse vorbeizieht und bei weiterem Auswachsen den Haarbalgmuskel kreuzen würde, wie wir das ja bei den Bildern der erwachsenen Drüsen immer wieder gesehen haben. Sehr viel weiter ist die Entwicklung fortgeschritten in Fig. 70 bei einem 6—7 Monate alten Embryo, wieder aus der Parotidengegend. Die Talgdrüse zeigt sich hier als ein ziemlich langer und dicker Schlauch, an dessen Einmündung in den Haarbalg man ein Fettbläschen liegen sieht, die a-Drüse aber ist sehr weit ausgewachsen, kreuzt schon den Haarbalgmuskel und hat an ihrem unteren Ende schon ein paar Windungen bekommen, die allerdings durch den Schnitt abgetrennt sind. Diese starke Entwicklung der a-Drüse an dieser Hautgegend während der Embryonalzeit ist außerordentlich interessant, da man später hier nichts mehr von diesen Drüsen sieht, es ist also zweifellos, daß sie während der weiteren Entwicklung verloren gehen. Wie sie verloren gehen, hoffe ich in einer späteren Arbeit näher besprechen zu können, daß sie verloren gehen, kann ich aber zunächst als eine Tatsache feststellen. In Fig. 71 sieht man bei etwas stärkerer Vergrößerung den obersten Teil der Haaranlage von einem Embryo von 6—7 Monaten. Hier ist das Haar bereits durch die Epidermis durchgebrochen. Man erkennt deutlich, wie es unten eng eingeschlossen innerhalb der Wurzelscheiden liegt, von der Stelle der Einmündung der Talgdrüse an aber sich plötzlich in einem weiten Rohre befindet, das erfüllt ist von Fett, das aus der Talgdrüse her stammt, oder wenigstens im Zusammenhang mit dieser entstanden ist. Das Rohr ist viel zu weit für die Dicke des Haarschaftes, es hat auch mit dem Haarschafte an sich zunächst nichts zu tun, sondern ist, wie das *Marks* zuerst angegeben hat und wie *Beccari (1909)* es später beim Schafe bestätigt hat, gebildet worden durch die aus der Talgdrüse austretenden Fettmengen, d. h. durch die verfetteten Epithelzellen, vielleicht noch zusammen mit der Verfettung der an dieser Stelle selbst gelegenen

Zellen, entweder noch mit einer späteren Beteiligung der a-Drüse oder ohne eine solche. In dem vorliegenden Falle fehlt die a-Drüse. In den Fig. 68 und 69 sieht man jüngere Stadien der Haarentwicklung von dem fünfmonatigen Embryo her, sie sind gezeichnet worden einmal, um die Bildung des Haarkanales durch die Talgzellen in früheren Stadien zu zeigen, und auch aus anderen Gründen. Auf Fig. 68 sieht man, wie der Haarkanal, der durch seine Fettfüllung deutlich hervortritt, sich in die Epidermis hinein erstreckt und diese noch nicht durchbrochen hat, d. h. die Hornschicht derselben, das „Epitrichium“ liegt noch über ihm. Dasselbe ist in Fig. 69 der Fall. In Fig. 68 sind wieder alle drei Vorbuchtungen des Haarbalges sehr deutlich sichtbar: die a-Drüse, die Talgdrüse und der Wulst, nach der Gegend dieses letzteren hin sieht man wieder die Anlage des Haarbalgmuskels verlaufen. Aus den besprochenen Bildern geht klar und deutlich hervor, daß die a-Drüse entwicklungsgeschichtlich sich von dem Haarbalge aus bildet, und zwar ist sie, das geht aus diesen menschlichen Bildern ebenfalls hervor, gerade so wie es bei Tieren beobachtet worden ist, dasjenige Gebilde, das sich am frühesten herausbildet. Dann erst folgt die Talgdrüse. Auch der „Wulst“ tritt, wie aus diesen Bildern hervorgeht, sehr frühzeitig auf, er ist ja aber kein Gebilde, das sich sekundär von dem primären Haarkeime aus abspaltet er gehört mit zur Haaranlage; auf seine Bedeutung habe ich hier nicht näher einzugehen. Gerade so also, wie wir auf den Bildern von den erwachsenen Menschen gesehen haben, daß die a-Drüse und die Talgdrüse sich stets auf der hinteren Seite des Haarbalges befinden, gerade so legen sie sich auch von vornherein an. Auch hier Lageverhältnis zueinander und zu dem Haarbalgmuskel ist von vornherein durch die Entwicklung bestimmt.

Vergleicht man diese entwicklungsgeschichtlichen Bilder mit den späteren im ausgebildeten Zustande, so erkennt man übrigens sehr klar, daß der Haarbalg in zwei Teile von ganz verschiedener Bedeutung zerfällt: einen distalen Teil, aus dem die Talgdrüse und die a-Drüse entspringen und in den sie später dementsprechend ausmünden, den „Haarbalgtrichter“ nach der jetzigen Bezeichnung, und in einen proximalen, der die Haarwurzel aufnimmt und dementsprechend die Wurzelscheiden enthält. Vielleicht könnte man, um dies Verhalten auch im Namen deutlich anzuprägen, besser von einem „Drüsenteile“ und einem „Haarteile“ des Haarbalges sprechen. Beide sind ihrem Baue und ihrer Bedeutung nach scharf voneinander zu trennen. Aus dem Drüsenteile entwickeln sich nur die beiden Drüsen, er ist als eine differenzierte Epidermis anzusehen, aus der eben diese beiden Drüsenarten sich entwickeln können, im Gegensatze zu den e-Drüsen, die sich von der nicht differenzierten Epidermis aus bilden. Der „Haarteil“ enthält dagegen eine noch weiter differenzierte Epidermis, welche nur für die Entwicklung des Haares bestimmt ist. Nun liegen Angaben vor, daß außer den Talgdrüsen, welche an der gewöhnlichen Stelle liegen, an bestimmten Haaren auch noch solche sich finden sollen, welche weit tiefer liegen, so von *Jeß*. Ich werde auf diese Angaben weiter unten noch zu sprechen kommen. Sollte das wirklich der Fall sein, so würden diese Drüsen voraussichtlich von dem „Haarteile“ ihren Ursprung nehmen, was sehr auffallend sein würde. Ich habe diese Angaben nicht nachgeprüft und kann daher nichts Näheres darüber aussagen, sie würden aber wohl noch einmal nachgeprüft werden müssen. [ 5 ]

Ganz anders als die a-Drüsen legen sich die e-Drüsen an. Auf Fig. 69 sehen wir links von der Haaranlage eine e-Drüsenanlage, die von der Epidermis aus direkt in das Corium hineinwächst. Solche Bilder erhält man in genügender Menge auf jedem Schnitte durch die embryonale menschliche Haut. Das sind jene Bilder, wie sie *Koelliker* schon 1850 dargestellt hat, jene zapfenförmigen oder flaschenförmigen, von der Epidermis aus einwachsenden Gebilde. Ich brauche

auf sie nicht weiter einzugehen, die Entwicklung der e-Drüsen ist hinreichend bekannt. Das, was ich hier besonders hervorheben möchte, ist der große Unterschied, der auch entwicklungsgeschichtlich von vornherein zwischen den a-Drüsen und e-Drüsen besteht. Das sind jene beiden Drüsenarten, die *Carossini* in seiner Arbeit unterschieden hat, die eine Art, die e-Drüsen, welche stets frei von der Epidermis aus in das Corium hineinwachsen, und die zweite Art, die a-Drüsen, welche von den Haarbälgen aus sich entwickeln. *De Meijere (1894)* hat vollkommen recht, wenn er nach seinen Untersuchungen an Säugetieren sagt, daß die tubulösen Drüsen ebenso wie die acinösen mit Recht „Haarfollikeldrüsen“ genannt werden können. In der Tat haben die a-Drüsen und die Talgdrüsen genau denselben Ursprung: aus der Wurzelscheide der Haaranlage, ganz im Gegensatz zu den e-Drüsen, welche stets von der freien Epidermis aus entspringen. Das ist entwicklungsgeschichtlich schon ein grundlegender Unterschied zwischen den a-Drüsen und e-Drüsen. Ist der Ursprungsort ein so verschiedener, so kann man auch verstehen, wie es kommt, daß das Verhalten der Drüsenzellen bei den beiden Drüsenarten ein so verschiedenes ist. Die e-Drüse entspringt von der Epidermis aus, die a-Drüse aber erst von einer Fortsetzung der Epidermis, die sicher schon als differenziert gegenüber der ursprünglichen Epidermis anzusehen ist. Diese Differenzierung ist dann die Ursache für das andersartige Verhalten des Drüsenepithels. Nach den vorliegenden Untersuchungen ist es wohl als sicher anzusehen, daß die a-Drüsen die primitiveren Drüsen sind, d. h. in dem Sinne, daß sie sich zuerst bei den Säugetieren angelegt haben. Sie sind von vornherein Begleiterscheinungen der Anlage der Haare gewesen, gerade so wie die Talgdrüsen. Daraus, daß die a-Drüsen sich zunächst der Epidermis abspalten, und daß sie, durchschnittlich wenigstens, sich früher anlegen als die Talgdrüsen, darf man vielleicht schließen, daß sie die ersten Gebilde gewesen sind, welche sich bei der ersten Ausbildung der Haare, nach dieser oder mit dieser zugleich, entwickelt haben. Erst später sind dann voraussichtlich, auch phylogenetisch, die Talgdrüsen entstanden. Diese frühere Entwicklung der a-Drüsen gegenüber den Talgdrüsen ist ja auch wieder bestätigt worden durch *Houy (1910)* bei seiner Untersuchung über die embryonale Entwicklung der Rückendrüse von Dicotyles, welche aus alveolären und zusammengesetzten tubulären Drüsen besteht, von denen die letzteren aber in der Entwicklung vorausgehen. Welche Bedeutung diese a-Drüsen bei jenen uralten Säugetieren gehabt haben, bei denen sie sich zuerst anlegten, ist natürlich außerordentlich schwer zu sagen. Vielleicht sind es nur Exkretionsorgane gewesen, welche die durch die Haare gebildeten Kanäle benutzten, um ihr Exkret bequem auf die Haut zu entleeren, vielleicht haben sie aber auch von vornherein gleichzeitig noch eine besondere Bedeutung für das Haar gehabt. Ob ihnen diese letztere Bedeutung, wenn sie früher überhaupt bestanden hat, bei der weiteren phylogenetischen Entwicklung der Säugetiere, zu einem Teile wenigstens, durch die „Talgdrüsen“ abgenommen worden ist, oder ob sie jetzt noch dieselbe Bedeutung wie früher für das Haar besitzen, läßt sich vorläufig nicht sagen. Daß die „Talgdrüsen“ bei den Haaren phylogenetisch nicht zugleich mit diesen aufgetreten sind, sondern erst später, dafür spricht auch die Beobachtung von *Römer (1898)*, daß sich an den Haaren von *Echidna* die Talgdrüsen embryonal erst sehr spät anlegen (S. 225). Auch *v. Eggeling (1900)* gibt an, daß bei den Monotremen im Beutelbezirke Talgdrüsen beim erwachsenen Tiere reichlich vorhanden waren, aber in allen untersuchten Entwicklungsstadien fehlten. Sie müssen daher erst sehr spät zur Entwicklung kommen. Schweiß- und Mammarydrüsen sind dagegen schon außerordentlich früh in ihren Anfängen erkennbar, sehr bald nach dem Auftreten der Anlage des Haupthaars. Das Späterauftreten der

Talgdrüsen läßt sich nach *Eggeling* im Sinne *Maurers* (1895) verwerten, indem man annimmt, daß die beiden zuerst auftretenden Gebilde, Haupthaar und Knäueldrüse, als die phylogenetisch älteren, die nach ihnen erscheinenden Nebenhaare, und vor allem die Talgdrüsen, als die phylogenetisch jüngeren anzusehen sind. Letztere haben sich nach *Maurer* erst nach Ausbildung des Haarkleides im Dienste des letzteren entwickelt. Wahrscheinlich werden auch die a-Drüsen von vornherein zu den Haaren Beziehungen gehabt haben, denn sie haben sich wohl wahrscheinlich zusammen mit den Haaren entwickelt. *Maurer* konnte sich dahin allerdings nicht aussprechen, da er eine wesentliche Beziehung der Schweißdrüsen zu den Haaren nicht annahm; Haare und Schweißdrüsen sind nach ihm unabhängig voneinander. Auch ich würde annehmen, daß die Talgdrüsen sich erst nach den Haaren, im Anschlusse an diese, entwickelt haben, und eine wesentliche Bedeutung für sie besitzen, eine wesentlichere als die a-Drüsen. Möglicherweise ist aber ein Teil der Bedeutung, welche die a-Drüsen ursprünglich für die Haare besaßen, später auf die spezifisch differenzierten Talgdrüsen übergegangen. Für die a-Drüsen wird voraussichtlich ihre Bedeutung für die Haare von vornherein nur eine Nebenfunktion gewesen sein, ihre Hauptfunktion war eben eine exkretorische.

Das späte Auftreten der Talgdrüsen bei den Monotremen ist allerdings gegenüber den Verhältnissen bei den sonstigen Säugetieren auffallend und würde in einem gewissen Gegensatze stehen zu der Annahme von *Marks*, daß die Talgdrüsen den Haarkanal vorbereiten, vielleicht werden weitere Untersuchungen hierfür noch eine Erklärung liefern.

Auch für die Katze gibt *Backmund* (1904) an, daß die Entwicklung der Schweißdrüsen mit dem Eintritte in das Stadium des Haarzapfens beginnt, daß die beim Menschen in diesem Stadium auftretenden Talgdrüsenanlagen aber erst viel später erscheinen. Also auch hier wieder ein späteres Auftreten der Talgdrüsen als der Schweißdrüsen. Aus dem Gesagten ergibt sich weiter, daß die Entwicklung der beiden Drüsen im Verhältnisse zu der des Haares bei den verschiedenen Säugern verschieden früh eintritt, das wird eben von der spezifischen Differenzierung der einzelnen Tierarten abhängen, immer aber tritt die Talgdrüse später auf als die Schweißdrüse.

Mitunter können sich übrigens nach den vorliegenden Angaben zwei Talgdrüsen an demselben Haarbalge in ganz verschiedener Höhe anlegen, so beim Eichhörnchen an den Tasthaaren (Sinushaaren) der Schnauze (*Hoffmann*, 1898). So an den Haaren in der Vulva des Pferdes, wie *Jeß* (1896) angibt (S. 229):

„von dem gemeinsamen Haarbalg gehen, wie bei einem Quirl, in gleicher Höhe mehrere Gänge ab, und zwar münden hier bis vier Talgdrüsensäcke gleichzeitig. Dann verläuft der Haarbalg nach abwärts ohne jede Unterbrechung; an seinem unteren Ende ergießen sich abermals mehrere Drüsen in Form eines Quirls in den Haarbalggrund (also ein Doppelquirl. Die Schweißdrüsen laufen teils neben den Talgdrüsen einher, teils winden sich dieselben zwischen den einzelnen Säcken hindurch. Charakteristisch ist es jedoch, daß, sobald die Schweißdrüse die Höhe der letzten Talgdrüsen erreicht hat, sich das Lumen sehr stark erweitert (von 0,0054 mm auf 0,0162 mm).“

Auch aus diesen Beobachtungen, daß die Talgdrüsen sich hin und wieder ganz weit unten am Haarbalge vorfinden, scheint mir ihre besondere Bedeutung für das Haar hervorzugehen. Es wird aber auch hier noch weiterer Untersuchungen bedürfen, um klarzuliegen, aus welchem Grunde sich in diesen beiden Fällen die Talgdrüsen in so verschiedener Höhe am Haarbalge anlegen.

Daß die „Talgdrüsen“ eine ganz besondere Bedeutung für die Haare als solche haben müssen, geht vor allem auch daraus hervor, daß sie beim erwachsenen Haare fast niemals vermißt werden. Fehlen sie später wirklich, so sind sie wenigstens entwicklungsgeschichtlich

nachzuweisen. So z. B. beim Schweine, wo sie nach den vorliegenden Angaben bei dem „englischen Schweine“ vermißt werden, im Gegensatze zu unserem Hausschweine (*Flatten, 1894*), so bei den Sirenen, an den Sinushaaren, wo sie embryonal noch nachweisbar sind, wenn auch nur sehr schwach, und bei den Cetaceen (*Kükenthal, 1897*). Es gibt genug Haare, bei denen die a-Drüsen fehlen, die Talgdrüsen aber sind fast immer vorhanden. Sehr interessant sind in dieser Beziehung die „Sinushaare“, bei denen die a-Drüsen stets fehlen, während Talgdrüsen vorhanden sind. Aus der soeben mitgeteilten Beobachtung von *Kükenthal* geht aber hervor, daß sie auch bei den Sinushaaren ursprünglich angelegt werden und also erst während der weiteren Entwicklung verloren gehen. Warum das geschieht, ist ein Punkt, der noch genauer untersucht werden müßte.

Wenn nun die a-Drüsen und die Talgdrüsen beide „Haarfollikeldrüsen“ sind oder „Haarbalgdrüsen“, so ist es unrichtig, speziell die „Talgdrüsen“ als „Haarbalgdrüsen“ zu bezeichnen. Es wäre daher erwünscht, für sie einen neuen Namen zu finden. Die Bezeichnung „Talgdrüse“ ist ja sicher für viele Fälle durchaus gerechtfertigt, aber, wie das ja schon mehrfach hervorgehoben worden ist, durchaus nicht für alle Fälle. Wissenschaftlich kann man sie ja nun sicher als „holokrine Hautdrüsen“ oder, wenn man will, auch als „holokrine Haarbalgdrüsen“ bezeichnen und sie dadurch auch unterscheiden von den „merokrinen Haarbalgdrüsen“, den a-Drüsen, aber diese Bezeichnung ist für den gewöhnlichen Gebrauch doch wohl etwas zu umständlich. Da diese Drüsen nun, wie es scheint, für das Haar eine ganz besondere Bedeutung haben, so möchte ich vorschlagen, sie als „Haardrüsen“ zu bezeichnen. Es ist das wenigstens ein einfacher Name, der eine gewisse funktionelle Begründung hat. Das Sekret dieser Drüsen hat ja sicher nicht nur Bedeutung für das Haar, sondern auch für die Haut, aber hauptsächlich doch wohl für das erstere. Für den gewöhnlichen Gebrauch der menschlichen Anatomen paßt ja auch die Bezeichnung „Talgdrüse“ ganz gut, und wird als alteingebürgerter Name wohl auch noch lange beibehalten werden, als allgemeinere Bezeichnung aber würde „Haardrüse“ doch wohl vorzuziehen sein.

Für die „Haardrüse“ ist es übrigens sicher auch nicht ohne Bedeutung, daß sie nicht direkt von der Epidermis ausgeht, sondern von dem schon differenzierten Epithel des Haarbalges. Überall, wo man sogenannte „freie Talgdrüsen“ in der Haut findet, kann man wohl mit Sicherheit annehmen, daß sie ursprünglich von einer Haaranlage herkommen, wie das ja auch bis jetzt mit wenigen Ausnahmen angenommen wird (Vorhaut, Lippenrot). Ob an diesen Ausnahmestellen in der Tat eine freie Anlage stattfindet, müßte wohl noch erst durch weitere Untersuchungen erwiesen werden. Wie *Marks* seinerzeit schon hervorgehoben hat, können sich eben aus dem „primären Epithelkeime“ sekundär verschieden viele Gebilde entwickeln, es können sich alle drei entwickeln: Haar, Haardrüse und a-Drüse, oder es können sich nur die einen oder die andern von diesen entwickeln, resp. nur kurze Zeit entwickeln und dann wieder zugrunde gehen. So würde bei den sogenannten freien Talgdrüsen die a-Drüse fortgefallen sein, Haar und Haardrüse würden sich entwickelt haben, dann würde das Haar rudimentär geblieben sein und ausgefallen sein und die Drüse allein würde übrig geblieben sein. Es sind ja hierfür genug Übergangsformen bekannt, in denen die Haardrüse mächtig entwickelt ist, während das Haar nur ganz unscheinbar, rudimentär noch vorhanden ist. Für eine derartige Entwicklung der freien Talgdrüsen an der Lippe würde auch die Beobachtung von *Kränzle (1911)* sprechen, daß beim Schweine an der Unterlippe in der „Zona cutanea interna“ kleine, kaum 1 mm lange Haarbälge mit Talgdrüsen vorhanden sind, die den freien Talgdrüsen des Menschen entsprechend würden. Auch von den großen zusammengesetzten Talgdrüsen, den *Meibomschen* Drüsen der Lider, gibt *v. Eggeling (1904)* an: „Meist entstehen die letzteren

aus Talgdrüsen von Haaren nahe dem freien Lidrande, während die zugehörigen Haare verloren gehen.“ (S. 40—41.)

In Fig. 69 ist noch etwas weiteres zu erkennen, was recht interessant ist. Ich habe schon früher bei der Besprechung der Fig. 9 auf Taf. I angegeben, daß die e-Drüse oft ganz ähnlich wie die a-Drüsen dem Haarbalge dicht anliegt, und daß sich erst ihr Ausführungsgang von dem Haare abwendet, um zur freien Ausmündung nach der Epidermis hinzuziehen. Solche Bilder findet man sehr häufig, ja, man kann wohl sagen, an manchen Hautstellen gewöhnlich. Auch auf Flächenschnitten tritt diese Lagerung sehr deutlich hervor, namentlich, wenn beide Drüsen demselben Haare anliegen, also an dieser Stelle zusammen vorkommen, was ja selbstverständlich nicht immer nötig ist. So sehen wir auf Taf. II Fig. 15 ein Bild von einem Flächenschnitte aus der Achselhöhle eines Chinesen. Man erkennt einen Haarquerschnitt, um den herum, dicht aneinander gelagert, teilweise direkt miteinander vermischt, a-Drüsen und e-Drüsen liegen, die sich durch die Größe ihrer Lumina und ihre Färbung deutlich voneinander abheben. Wie auf Taf. I Fig. 9 liegen beide Drüsenarten dem Haare unmittelbar an. Auf Taf. III Fig. 17 sieht man ein anderes entsprechendes Bild aus der Haut des Mons pubis desselben Chinesen. Auch hier liegen beide Drüsenarten auf dem Flächenschnitte dem Haare wieder dicht an, doch sind beide nicht so groß, namentlich nicht die a-Drüse, so daß das Bild im ganzen klarer ist. Es war nur natürlich, daß dieses enge Anliegen, auch der e-Drüsenknäuel, an dem Haarbalge die Annahme begünstigte, daß auch die „kleinen“ Schweißdrüsen zu den Haaren in Beziehung ständen, machte man doch keinen Unterschied zwischen den Schweißdrüsen im allgemeinen und kannte man doch von den Tieren her den meist so engen Zusammenhang zwischen Haar und Schweißdrüsen. Auch mich hat dieses so häufige Anliegen der e-Drüsenknäuel an den Haarbälgen, während die Ausführungsgänge sich, wie ich bald erkannt hatte, von den Haaren direkt abwenden, jedenfalls nichts mit ihnen zu tun haben, lange Zeit in Verlegenheit gebracht. Ich konnte nicht verstehen, warum die e-Drüsenknäuel, die doch, wie ich durch meine Untersuchungen schon wußte, mit dem Haare absolut nichts zu tun hatten, sich so dicht an dasselbe anlegten. Es sprach dies für das Bestehen irgend einer Beziehung zwischen Haar und e-Drüse, die mir aber zunächst völlig unklar war. Erst die embryonalen Bilder schafften da Aufklärung, und wie so oft, war die Erklärung dieses scheinbar so schwierigen Falles sehr einfach. Auf Taf. VI Fig. 69 habe ich ein Bild wiedergegeben, das die Aufklärung für das besprochene eigentümliche Verhalten ergibt. Fast alle Haare bei uns Deutschen, und wohl bei den Europäern im allgemeinen, haben eine ziemlich schräge Lage zur Oberhaut und legen sich in dieser Weise schon embryonal an. Die e-Drüsen dagegen wachsen mehr oder weniger senkrecht von der Epidermis in das Corium hinein. So kann es leicht kommen, daß eine solche e-Drüsenanlage in der Tiefe des Corium auf ein schräg liegendes Haar stößt und bei der weiteren Entwicklung wird dann der Knäuel dicht an dem Haarbalge anliegen können und zwar im wesentlichen auf der „vorderen“ Seite desselben, da diese ja unter spitzem Winkel zur Haut verläuft und dem entsprechend nach oben zieht und daher von der hereinwachsenden Drüse getroffen werden muß. Selbstverständlich sieht man auf embryonalen Schnitten nicht überall dieses Verhalten, denn es gibt eine Menge von e-Drüsen auf dieser Entwicklungsstufe, welche gar keine Beziehung zu den Haaren erkennen lassen, aber ein solches Bild, wie das auf Fig. 69 genügt ja vollkommen, um das Verhältnis zwischen e-Drüsen und Haarbalg klarzulegen. Bei der Besprechung des Bildes auf Taf. I Fig. 9 habe ich ja auch hervorgehoben, daß die e-Drüse auf der „vorderen“ Seite des Haarbalges sich befindet. Werden die e-Drüsenknäuel groß, so können sie sich mehr oder weniger weit um den Haarbalg herumlegen, so daß

sie dann nicht nur auf der „vorderen“, sondern auch auf anderen Seiten dem Haarbalge anliegen, und in noch ansgedehnterem Maße kann ein solches Bild entstehen, wenn andere e-Drüsenanlagen, die sich in der Nähe des Haares befinden, mit ihren Knäueln so nahe an den Haarbalg heranrücken, daß sie auf dem Schnitte mit getroffen werden. *Rabl (1902)* hat also ganz recht, wenn er sagt, daß in der Kopfhaut die Knäuel der Knäueldrüsen zwar stets in dichtester Nähe der Haarfollikel von gemeinsamen, horizontalen Maschen des Corium umschlossen liegen, daß der Ausführungsgang aber sich von dem Follikel abwendet. Als Grund dafür gibt er an, daß der Follikel eine schiefe Lage besitzt, während der Ausführungsgang in senkrechter Richtung nach außen zieht. Er gibt mit dieser Erklärung aber keine wirkliche Erklärung, sondern nur eine Beschreibung des vorliegenden Bildes. Eine Erklärung ergibt erst die Entwicklung der beiden Teile, wie ich sie soeben vorgeführt habe.

Es geht aus dem bisher Besprochenen hervor, daß die e-Drüsen niemals einen Zusammenhang mit einem Haarbalge besitzen, auch nicht embryonal. Sie legen sich stets frei von der Epidermis aus an und behalten diese freie Ausmündung während des ganzen Lebens. Sie haben also auch mit den „primären Epithelkeimen“ absolut nichts zu tun. Im Gegensatze zu ihnen legen sich die a-Drüsen ursprünglich stets im Zusammenhange mit einem Haarbalge an, von diesem entspringend, als „sekundäre Differenzierungen“ des „primären Haarkeimes“. Wo also eine a-Drüse auftritt, ist ganz sicher auch ein „primärer Epithelkeim“ vorhanden gewesen, höchstwahrscheinlich auch ein Haar, das hier aber eventuell rudimentär geworden und ausgefallen sein kann. Nun haben die Untersuchungen einer größeren Anzahl von Forschern ergeben, daß die a-Drüsen unter Umständen an dem Haarbalge während ihrer weiteren Entwicklung in die Höhe wandern können und auf diese Weise sogar von dem Haarbalge aus auf die benachbarte Epidermis abwandern können, so daß sie dann ganz frei ausmünden, ganz ähnlich wie die e-Drüsen. Es wird das wohl in der Weise zustande kommen, daß während der Entwicklung der Haarbalgtrichter sich erweitert, so daß er teilweise zur Epidermis gezogen wird, dann muß die Ausmündungsstelle der a-Drüse auch entweder in das oberste Ende des Trichters oder schon auf die Epidermis verlegt werden, aber immer ganz in der Nähe des Haares verbleiben. Augenscheinlich kommen auch weiter Fälle vor, in denen von der primären Anlage aus schließlich nur die a-Drüse übrig bleibt, so daß sie dann erst recht als eine frei ausmündende Drüse erscheint; ich erinnere hier an das Bild, das ich auf Taf. I Fig. 3 vom Schweine gegeben habe. Von verschiedenen Forschern ist angegeben worden, daß gerade beim Schweine verhältnismäßig viel freie Drüsen vorkommen, aber auch bei anderen Tieren sind sie gefunden worden. Die Abwanderung der Einmündung in den Haarbalg auf die Oberfläche der Epidermis ist z. B. beim Maulwurfe von *Wimpfheimer (1907)* eingehend untersucht worden, und ich habe oben bei der Besprechung der Bilder auf Taf. VII Fig. 61 und 63 schon dieses Verhalten des Ausführungsganges der a-Drüsen erwähnt. Von e-Drüsen findet man also nur freimündende, von a-Drüsen solche, die in den Haarbalg münden und solche, die frei münden. Wenn nun, wie das bei den bisherigen Untersuchungen stets geschehen ist, auf die Art der Drüse weiter nicht geachtet wird, sondern nur angegeben wird, daß sich bei dem Tiere und an der Hautgegend freimündende Drüsen vorfinden im Gegensatze zu den sonst in die Haarbälge einmündenden, so kann man sich nach dem Gesagten leicht vorstellen, daß solche Angaben zu der Frage der Verteilung der beiden Drüsenarten in der Tierwelt nicht klärend, sondern nur verwirrend wirken können. Ich habe diese Einwirkung an mir selbst sehr deutlich empfunden, als ich es zuerst versuchte, mir an der Hand der Literatur ein Bild zu entwerfen von unseren bis-

herigen Kenntnissen über das Verhalten der „Schweißdrüsen“. Erst, als ich selbst die Angaben der verschiedenen Autoren an den entsprechenden Präparaten, so weit mir das wenigstens möglich war, nachprüfte, kam eine erlösende Klarheit in die Sache hinein.

Nun gibt *de Meijere* an, daß an dem Rücken eines menschlichen Embryo die Schweißdrüsen wohl einzeln für sich mündeten, sich aber doch in ihrer Stellung deutlich an die Haargruppen gebunden zeigten, und an der Schädelhaut war genau dasselbe der Fall. Er ist danach der Meinung, daß auch solche freimündenden Drüsen beim Menschen ursprünglich einmal Beziehungen zu den Haaren gehabt haben. Dieser Schluß ist nicht richtig. Wenn die freimündenden e-Drüsen beim Menschen zwischen den Haaren oder den Haargruppen ausmünden, so müssen sie natürlich topographisch irgendwie so angeordnet sein, daß ihre Mündungen zwischen den Haaren oder Haargruppen zum Vorsehein kommen. In der Parotidengegend des Menschen sieht man z. B. deutlich, daß die Ausführungsgänge der e-Drüsen stets ungefähr in der Mitte zwischen zwei Haargruppen in die Höhe ziehen und ansmünden; auf Flächenschnitten läßt sich dieses Verhalten sehr deutlich erkennen. Es besteht hier also ein scheinbar bestimmtes Verhältnis zwischen den Schweißdrüsen und den Haargruppen, das aber doch nur auf eine zufällige topographische Anordnung der beiden Gebilde zurückzuführen ist. Nun ist es ja zweifellos sehr auffallend, daß bei vielen Tieren, welche sonst nur a-Drüsen besitzen, gerade an den unbehaarten Sohlen e-Drüsen auftreten, am bekanntesten sind ja die Sohlen der Katzen und Hunde, der physiologischen Versuchstiere. Da hat man dann angenommen, daß auch die Sohlen ursprünglich behaart gewesen sind und daß von dieser Zeit her noch die Drüsenanlagen hier übrig geblieben sind, nachdem die Haare zugrunde gegangen sind. Nun sind aber die Drüsen, wenigstens die, welche man bei Katze und Hund auf der Sohle findet, e-Drüsen, die mit Haaren nichts zu tun haben. Für diese Tiere ist also die Annahme von früher vorhandenen Haaren nicht nur nicht nötig, sondern das Vorhandensein der e-Drüsen spricht sogar sehr deutlich dafür, daß hier niemals Haare vorhanden gewesen sind, denn sonst würden neben den e-Drüsen sich sehr wahrscheinlich noch Reste von a-Drüsen erhalten haben. Die e-Drüsen liegen an diesen Stellen aber auch so dicht, daß für Haar- und a-Drüsenanlagen gar kein Raum vorhanden sein würde. Es geht daraus hervor, daß auf diesen ursprünglich haarlosen Hautstellen e-Drüsen gebildet wurden, da Drüsen nötig waren, und da a-Drüsen infolge des Mangels an Haaren hier nicht entstehen konnten. Nun hat *Brinkmann (1911 b)* sich dahin ausgesprochen, daß seiner Meinung nach sämtliche Schweißdrüsen zu Haaren in Beziehung stehen, und hat zur Erklärung der eigenartigen Verhältnisse an den Sohlenballen angeführt, daß er bei einer Bentele Ratte (*Chiromyomys variegatus*) die *Pinkusschen* Haarscheiben in ungeahnter Größe und Entwicklung gefunden habe, und daß diese hier genau in denselben topographischen Beziehungen zu den Schweißdrüsen ständen, wie in den Haarbezirken: zu jeder Haarscheibe gehört eine Schweißdrüse, nie mehr, nie weniger. Nach *Brinkmann* ist dieser Fund ein überaus starkes Indicium dafür, daß die Schweißdrüsen, wenn nicht ontogenetisch, so doch auf jeden Fall phylogenetisch auch hier an Haarbezirke geknüpft waren. Ob die Haare an diesen Stellen überhaupt jemals zur Entwicklung oberhalb der Epidermis kamen, ist nach ihm zweifelhaft, sie sind wohl auf jeden Fall gleich von Anfang an durch sofortige Abnutzung während des Gehens auf der Erde und die dadurch entstandene starke Verdickung der Epidermis in ihrer Entwicklung unterdrückt worden, und sind mehr oder weniger rudimentär geworden, so daß sie jetzt nicht mehr als selbständige Gebilde auftreten. Diese Beobachtung von *Brinkmann* ist ja an sich äußerst interessant; zunächst würde aber festzustellen sein, um was

für Drüsen es sich in diesem Falle handelt. Sind es a-Drüsen, so würde die Deutung von *Brinkmann* leicht verständlich sein, sind es e-Drüsen, so würde die Beobachtung noch an Wichtigkeit gewinnen, denn, dann würde aus ihr hervorgehen, daß nicht nur die Haare mit ihren Anhangsgebilden, sondern auch andere Hautbildungen, die mit den Haaren gar nichts zu tun haben, zu den *Pinkusschen* Haarbezirken in Beziehung stehen können. Eine Nachuntersuchung war mir in diesem Falle nicht möglich und auch die Arbeit von *Brinkmann* war mir nicht zugänglich. Ich kenne ihren Inhalt nur aus dem Jahresberichte von *Schwalbe* und aus den von *Brinkmann* in seinen anderen Arbeiten gemachten Angaben. Ich würde sonst vielleicht aus den der Arbeit beigegebenen Abbildungen haben ersehen können, um welche Drüsenart es sich handelt. *Römer* (1898) bespricht diese Frage, indem er sagt, daß an den Sohlenballen verschiedener Tiere, z. B. der Ratten und Mäuse, mächtige tubulöse Drüsen liegen, die meistens für Schweißdrüsen angesprochen werden. Bei sonst schweißdrüsenlosen Tieren pflegen sie an diesen Stellen vielfach noch vorhanden zu sein. Sie haben nun an manchen Stellen eine äußerst regelmäßige Anordnung, wie sie sonst nur den Mittelhaaren zukommt. Das hat *Römer* auf den Gedanken gebracht, daß hier ursprünglich Haare gestanden haben, die später zu diesen Drüsen geworden sind. Das Vorkommen von Haaren an solchen Stellen hat nach *Römer* nichts Befremdendes, nachdem wir gesehen haben, daß bei *Ornithorhynchus* an den Sohlen der hinteren Extremitäten die Mittelhaare samt ihren tubulösen Drüsen noch gut entwickelt sind. In diesem letzteren Falle werden das voraussichtlich a-Drüsen sein; ich selbst hatte kein Material, um dies nachzuuntersuchen.

Nun liegen weiter Angaben vor, nach denen auch bei menschlichen Embryonen an Stellen, an denen sonst keine a-Drüsen vorkommen, hin und wieder Beziehungen der Drüsen, also in diesem Falle der e-Drüsen, zu den Haarbälgen beobachtet worden sind: Einmündungen der Drüsen in die Haarbälge. Da ich durch meine Untersuchungen sicher wußte, daß die e-Drüsen mit den Haaren absolut nichts zu tun haben, so erschien mir diese Angabe sehr auffallend und erregte den Zweifel, ob nicht doch eine noch nicht von mir gesehene Beziehung der e-Drüsen zu den Haarbälgen bestehen könnte. Ich suchte daher dauernd nach solchen Beziehungsbildern. Das einzige, das ich hier gefunden habe, habe ich auf Tafel VIII Fig. 72 dargestellt. Man sieht hier auf einem Querschnitte aus der Parotidengegend eines männlichen Neugeborenen, daß der Ausführungsgang einer e-Drüse so unmittelbar neben einem Haarbälge zufällig ausmündet, daß es wohl denkbar ist, daß solche oder ähnliche Bilder es gewesen sind, welche die Angaben in der Literatur bewirkt haben. Daß die e-Drüse aber auch in diesem Falle mit dem Haarbälge nichts zu tun hat, sondern ganz selbständig neben ihm ausmündet, erkennt man deutlich an dem durch die Epidermis hindurchtretenden Ausführungsgange. Auf solche Bilder paßt dann in der Tat der Ausspruch von *Maurer*, daß, wenn Haare und Schweißdrüsen zusammen in der Haut vorkommen, sich auch zufällige Beziehungen zwischen ihnen ansbilden können. Nach dem, was ich bisher gesehen habe, bestehen also in der Tat zwischen e-Drüsen und Haarbälgen gar keine Beziehungen.

In bezug auf diese Beziehungen der e-Drüsen zu den Haaren, d. h. eigentlich in bezug auf das Fehlen einer Beziehung zwischen diesen beiden Gebilden, liefert das Schwein recht interessante Bilder. Auf Taf. VIII Fig. 77 habe ich ein Bild aus der Carpaldrüse unseres Hausschweines gegeben. Nach *Kränzle* (1911) kennzeichnen sich die Carpaldrüsen

„äußerlich durch Hauteinstülpungen an der medialen Seite des Carpalgelenkes und des Metacarpus. Es sind meist 4–5 (2–10) mit Sekret verstopfte Öffnungen, welche eine Weite von 1–2 mm und eine Tiefe von 5–10 mm aufweisen. Präpariert man die Haut dieser Region vorsichtig ab, so findet man an der Unterseite des Coriums eine scharf begrenzte

5–10 cm lange, 1–2 cm breite und 3–5 mm dicke, gelblich weiße Drüsenmasse. Auf Querschnitten durch vorerwähnte Einstülpungen findet man die Haut haarlos, das Corium etwas dünner als in der nächsten Umgebung und mit einem hohen, spitz kegelförmigen Papillarkörper versehen, über welchem sich die verhornten Epidermiszellen auftürmen. Die dicht gedrängten Drüsenlappen unter dem Corium zeigen 30–40  $\mu$  starke Sekretrohren mit kubischem Epithel und sekretgefülltem Lumen. Subepitheliale Muskelzellen sind vereinzelt nachzuweisen, während sie an den umliegenden, bedeutend weiteren Schweißdrüsen leicht zu sehen sind. Sie scheinen also an diesen modifizierten Schweißdrüsen in Rückbildung zu sein. Die Ausführungsgänge sind entgegen dem Verhalten der gewöhnlichen Schweißdrüsen (10–15  $\mu$ ) weiter als die Sekretrohren (ca. 45  $\mu$ ) und durchdringen das Corium der Säckchen in geschlängeltem Verlaufe. In einzelnen Fällen waren starke Erweiterungen (bis 180  $\mu$ ) der Exkretionsrohren innerhalb der Drüsenläppchen zu beobachten.“

So weit die Beschreibung von *Kränzle* auf Seite 551 und 552, die, wie man sieht, auch für das vorliegende Bild der Hauptsache nach ganz gut stimmt. Ich möchte hier nun aber noch auf einiges aufmerksam machen, auf das *Kränzle* nicht hingewiesen hat. Rechts oben sieht man einen Haarbalg, unterhalb dessen in Fett eingebettet eine a-Drüse liegt. Der Ausführungsgang zieht zu dem Haarbalge in die Höhe und mündet in ihm aus, was bei der schwachen Vergrößerung (18) allerdings nur in großen Zügen darstellbar war. Man erkennt aber sehr deutlich, wieviel dünner dieser zarte Ausführungsgang ist als der recht stark auch bei dieser schwachen Vergrößerung schon hervortretende Sekretionsgang der a-Drüse. Also das charakteristische Verhältnis zwischen der Dicke des Ausführungsganges und der des Drüsenganges bei der a-Drüse. Ganz links sieht man noch ein kleines Stückchen einer solchen a-Drüse, ebenfalls wieder in das Fett eingebettet, liegen. Tiefer als diese a-Drüsen liegen nun gewaltige Lappen einer anderen Drüsenart. *Kränzle* bezeichnet diese als „modifizierte Schweißdrüsen“, meiner Meinung nach sind es e-Drüsen. In dem Carpaldrüsenorgane des Schweines liegen also a-Drüsen und e-Drüsen zusammen, ganz ähnlich wie z. B. in der Aehselhöhle des Menschen. Nur ist das Verhältnis insofern ein umgekehrtes, als beim Menschen die a-Drüsen an Menge und Bedeutung über die e-Drüsen überwiegen, während hier beim Schweine das umgekehrte der Fall ist. Hier überwiegen die e-Drüsen so stark, daß das Sekret des betreffenden Organes augenscheinlich zum allergrößten Teile von ihnen geliefert wird. Wie auch *Kränzle* hervorhebt, sind die Ausführungsgänge dieser e-Drüsen hier weit dicker als die Sekretionsgänge, während sonst ja das umgekehrte der Fall zu sein pflegt. Infolge dieser bedeutenden Dicke erkennt man leicht, daß diese Ausführungsgänge schon mitten in den Drüsenläppchen, den gewaltig großen Drüsenknäueln, entspringen und zum Teile noch mit in diesen Knäueln liegen. Dann ziehen sie, wenigstens im Anfange, ziemlich stark gewunden, dann mehr gerade verlaufend zu der in der Mitte liegenden trichterförmigen Einstülpung des „Säckchens“ hin, werden schon im letzten Teile ihres Verlaufes im Corium wesentlich enger und durchsetzen dann als ziemlich gerade, nur ganz leicht gewundene, dünne Kanäle die Epidermis, um sich schließlich wieder ganz leicht trichterförmig zu erweitern. Diese Ausführungsgänge der e-Drüsen münden nur in diese trichterförmigen Einsenkungen, in denen man auf dem Bilde auch sehr schön die hohen, spitz kegelförmigen Papillen erkennen kann. Wir haben also in der Carpaldrüse des Schweines einen prächtigen Vergleich zwischen dem Verhalten der a-Drüsen und der e-Drüsen: die a-Drüsen verlaufen mit ihrem ganz dünnen Ausführungsgange stets zu einem Haarbalge hin, die e-Drüsen dagegen münden an den einzigen Stellen der Haut aus, die haarlos sind, eben jenen trichterförmigen Vertiefungen. Also auch hier wieder eine absolute Trennung zwischen den beiden Drüsenarten in bezug auf ihre Beziehungen zu den Haaren und zu der freien Hautoberfläche. Was die Ausführungsgänge dieser e-Drüsen anlangt, so möchte ich hier schon darauf aufmerksam machen, daß nicht die ganzen Ausführungsgänge so dick sind, sondern nur die allerdings ziemlich langen „An-

fangsstücke“ derselben. Der letzte noch im Corium gelegene Teil, das „Mittelstück“ ist, wie man sieht, erheblich dünner, das in der Epidermis gelegene „Endstück“ ist zuerst ebenfalls dünn, erweitert sich dann aber leicht trichterförmig. Wir haben also hier die oben schon erwähnten drei Stücke des Ausführungsganges wieder vor uns und sehen, daß sie sich verschieden verhalten. Ich werde weiter unten hierauf noch näher einzugehen haben. *Kränzle* hat seinerzeit diese Abteilungen des Ausführungsganges nicht erkannt; es ist also nicht, wie er angibt, der ganze Ausführungsgang in diesem Falle so besonders weit, sondern nur das „Anfangsstück“ desselben.

Ein weiteres sehr interessantes Beispiel für das Verhalten der e-Drüsen liefert die Rüsselscheibe des Schweines. Hier finden sich recht große Drüsenmengen, die *Kränzle* wieder als „modifizierte Knäueldrüsen“ betrachtet. Ich halte sie wieder für e-Drüsen. Nun ist es interessant, daß auf der Rüsselscheibe nur e-Drüsen vorkommen, gar keine a-Drüsen. Dabei ist die Rüsselscheibe, zu einem Teile wenigstens, behaart, an bestimmten Abschnitten fehlen allerdings die Haare vollkommen. Daß an den unbehaarten Abschnitten nur e-Drüsen vorkommen, wäre nach dem früher Gesagten leicht verständlich; warum fehlen nun aber die a-Drüsen auch an den behaarten Abschnitten? Der Grund hierfür ist ein sehr einfacher und dabei sehr charakteristischer: die Haare, welche hier vorkommen, sind sämtlich „Sinushaare“, mit denen zusammen sich auch zahlreiche Nerven finden, also „Tasthaare“. An den Sinushaaren fehlen nun aber stets die a-Drüsen, folglich können hier auf der Rüsselscheibe keine vorhanden sein, da sie von den Haaren aus nicht entstehen können und von der Epidermis aus auch nicht, von dieser aus entstehen dagegen die zahlreich vorhandenen e-Drüsen. Aus der Literatur geht hervor, daß die a-Drüsen an den Sinushaaren sich embryonal anlegen, später aber zugrunde gehen. Ich habe von diesen Verhältnissen der Rüsselscheibe hier keine Abbildung gegeben, weil ich schon sehr viele Abbildungen zu dieser Arbeit zu geben hatte, und weil die Verhältnisse so einfach liegen, daß man sie sich auch ohne Bild leicht vorstellen kann. Ich will noch bemerken, daß die hier vorkommenden Sinushaare sämtlich kleine Talgdrüsen besitzen, „Haar-drüsen“, und zwar zu beiden Seiten.

Ich will jetzt noch kurz eingehen auf das Verhalten der Ausführungsgänge der beiden Drüsenarten. Zunächst möchte ich erwähnen, daß, wie das auch sonst schon angegeben worden ist, die Ausführungsgänge schon innerhalb der Knäuel beginnen, es tritt dieses Verhalten oft auch bei ganz schwacher Vergrößerung schon ziemlich deutlich hervor. Ich verweise hier z. B. auf das Bild eines Schnittes aus der Achselhöhle eines Chinesen auf Taf. III Fig. 18, auf dem man an mehreren Stellen, namentlich in den e-Drüsenknäueln, deutlich die verhältnismäßig großen und dunkel konturierten Lumina der Ausführungsgänge sich von den kleineren und weit schwächer konturierten Lumina der sekretorischen Schläuche abheben sieht. Auch auf Fig. 19 aus der Achselhöhle eines Kamerunnegers sieht man entsprechendes. Ganz allgemein kann man sagen, daß sowohl bei den a-Drüsen wie bei den e-Drüsen der Ausführungsgang ein engeres Lumen besitzt als der sekretorische Gang. Aus diesem Grunde ist dieser letztere ja auch mehrfach als „Ampulle“ bezeichnet worden. Dieser Name paßt nun allerdings eigentlich nur gut für die a-Drüsen, da bei diesen der sekretorische Teil wirklich deutlich und erheblich dicker zu sein pflegt, als der exkretorische, trotzdem ist die Bezeichnung von den Autoren aber für beide Drüsenarten verwendet worden. Der Grund hierfür war eben sicher wieder der, daß man überhaupt keinen wesentlicheren Unterschied zwischen den beiden Drüsenarten machte. Die Bezeichnung ist übrigens sehr bequem, und, wenn man über die Verhältnisse bei den Drüsen genau orientiert ist und weiß, wie sie sich in bezug auf die Weite ihrer Lumina verhalten, auch ungefährlich in der An-

wendung. Ich habe oben bei der Beschreibung der Maulwurfsdrüsen schon auf diesen Größenunterschied zwischen Ampulle und Ausführungsgang aufmerksam gemacht und verweise hier dieserhalb noch einmal auf Taf. VII Fig. 61—63. Das Lumen der Ampulle verschmälerte sich dort ziemlich schnell, und im Anfange des Ausführungsganges erschien das Epithel etwas anders beschaffen als weiterhin, so daß dieser Abschnitt als ein besonders differenziertes „Übergangsstück“ oder „Schaltstück“ oder „Anfangsstück“ angesehen werden konnte. Ich erwähnte damals auch schon, daß *Jeß* (1896) bei den a-Drüsen des Rindes ein „Schaltstück“ an dieser Stelle annimmt. Er macht auf S. 263 die folgende Angabe:

„Der exkretorische Teil geht beim Pferde in den sekretorischen ohne jede Markierung über, beim Rinde dagegen findet sich zwischen dem exkretorischen und sekretorischen Teile ein mehr oder weniger langes Schaltstück, welches den Übergang des weiten Schlauchrohres in den feinen Ausführungsgang vermittelt.“

Über das Epithel dieses Schaltstückes spricht *Jeß* sich aber nicht weiter aus. Man sieht nun sowohl bei den a-Drüsen wie bei den e-Drüsen des Menschen, noch in den Knäueln gelegen, oft ganz auffallend große und helle Lumina, die sicher schon zum Ausführungsgange gehören. Nach der Menge dieser Lumina zu urteilen, muß dieses weite und noch im Knäuel liegende Stück des Ausführungsganges oft ziemlich lang und stark geknäuelt sein, nachher verläuft es dann noch in verschiedener Länge im Corium. Bei den gerade verlaufenden Drüsen des Maulwurfes war es ja sehr leicht, den ganzen Gang zu verfolgen und diesen weiten, aber sehr kurzen und rasch trichterförmig enger werdenden Anfang des Ausführungsganges sehr deutlich zu sehen. Bei den so stark gewundenen Kanälen des Menschen liegt die Sache sehr viel schwieriger. In den Figuren 57—59 auf Taf. VI habe ich drei entsprechende Bilder aus der Achselhöhle des Chinesen von den hier liegenden großen e-Drüsen gegeben. Auf Fig. 57 sieht man zwei Querschnitte des sekretorischen Schlauches, auf Fig. 59 einen Querschnitt aus dem Anfangsteile des Ausführungsganges und in Fig. 58 einen solchen aus einem etwas höher liegenden Teile; weiter nach oben zu wird der Gang erheblich enger. Man erkennt leicht, wie außerordentlich viel größer das Lumen auf den beiden Ausführungsgangsbildern ist als auf dem ersten Bilde, vom Sekretionsgange. Diese Bilder sind gezeichnet bei einer Vergrößerung von 520. Ein Übersichtsbild bei 106facher Vergrößerung sieht man auf Taf. V Fig. 41. Auch hier erkennt man wieder sehr deutlich die scharf konturierten Ausführungsgangsschnitte mit ihrem großen Lumen, das aber allmählich kleiner wird. Die Bilder sind so auffallend, daß sie den Beobachter zuerst stutzig machen können. Diese großen e-Drüsen des Chinesen sind ein besonders klares Beispiel, aber mehr oder weniger deutlich treten diese Verhältnisse auch sonst immer hervor. Auch auf dem oben schon besprochenen Bilde aus den Carpaldrüsen des Schweines (Taf. VIII Fig. 77) sieht man diese Verhältnisse wieder recht gut, obgleich die Vergrößerung so schwach ist (18). Auch auf dem Übersichtsbilde von der a-Drüse auf Taf. II Fig. 12 erkennt man sehr deutlich, daß der Anfangsteil des Ausführungsganges weit dieker ist als der spätere Teil, aber allerdings dünner als der Sekretionsschlauch. Da sowohl bei den a-Drüsen wie bei den e-Drüsen weiter nach oben zu der Ausführungsgang erheblich enger ist, nicht nur als in seinem Anfangsteile, sondern auch als der sekretorische Teil, so hat man diesen letzteren auch, wie ich oben schon anführte, als „Ampulle“ von dem Ausführungsgange getrennt (so *v. Brunn*, 1895 resp. 1897, so *Rabl*, 1902). Hierbei hat man allerdings nicht Rücksicht genommen auf diesen öfters erweiterten Anfangsteil des Ausführungsganges, dem man bisher im ganzen wenig Beachtung geschenkt hat. In der vorliegenden Arbeit habe ich eine eingehendere Untersuchung der feineren Verhältnisse dieses Abschnittes auch noch nicht vornehmen können, und muß mich hier auf das beschränken, was mir bis jetzt bekannt geworden ist. Aus den Bildern der Fig. 57,

58, 59 geht deutlich hervor, daß die Wand dieses „Anfangsstückes“ verhältnismäßig sehr dünn ist. Die innersten Epithelzellen erscheinen ganz flach, das wird in den späteren Teilen des Ausführungsganges anders. Dieses Anfangsstück erscheint aber bei den verschiedenen Tieren verschieden gebaut und wird daher auch wahrscheinlich verschiedene Funktionen besitzen können. Wenn nun dieses Anfangsstück des Ausführungsganges in einem Teile der Fälle ein so weites Lumen besitzt, der spätere Teil ein so viel engeres, wenn das Lumen dieses Anfangsstückes häufig sogar weit größer ist als das des sekretorischen Schlauches, und wenn schließlich das Epithel dieses Anfangsstückes so flach erscheinen kann, so wird man annehmen können, daß es eine besonders große Dehnbarkeit besitzt. Es könnte infolgedessen als ein Reservoir dienen, um bei einer periodischen Tätigkeit der Drüse das Sekret zunächst anzuspeichern und es dann mehr gleichmäßig durch den Ausführungsgang abfließen zu lassen, etwa wie eine Art von Windkessel bei einem Gebläse. Man könnte hierbei auch annehmen, daß das Sekret während seines längeren Aufenthaltes in diesem Anfangsteile eine Veränderung erleidet, indem z. B. entweder Wasser resorbiert wird oder auch eine wässerige Lösung von bestimmten Stoffen. Dann würde das Sekret dickflüssiger auf die Oberfläche der Haut entleert werden, als es von der Drüse ursprünglich ausgeschieden worden ist und es würde eventuell auch qualitativ verändert werden können. Ob es wirklich dickflüssiger auf die Oberfläche der Haut gelangt, ist allerdings eine Frage, die ich weiter unten noch besprechen werde bei der Betrachtung über das Endstück des Ausführungsganges, jedenfalls wird es aber dicker und in geringerer Menge in das „Mittelstück“ des Ausführungsganges eintreten, und dem würde dann die geringe Größe des Lumens dieses entsprechen. In anderen Fällen dagegen, so bei den Maulwurfsdrüsen, würde das sehr kurze Anfangsstück einen trichterförmig sich verengernden Übergang bilden von dem sekretorischen zu dem exkretorischen Schlauchteile und würde von Zellen ausgekleidet werden, deren ganzes Aussehen und Verhalten es möglich erscheinen läßt, daß sie ebenfalls noch secernieren und dadurch das Sekret verändern. Es ist ja auch schon mehrfach die Annahme gemacht worden, daß die Ausführungsgänge der Drüsen ebenfalls secernieren, so zuletzt wohl von *Nicolas, Regaud* und *Favre (1912a)*, welche allen Ausführungsgängen von Drüsen eine sekretorische Funktion zuschreiben, so auch denen der Schweißdrüsen. Ein besonderes „Anfangsstück“ haben sie bei diesen aber nicht unterschieden.

Zu dem eben Gesagten würde noch hinzukommen, daß, nach *Unna (1882)* der lange Schlauch des Ausführungsganges von einem für völlige Passivität unerklärlich reichlichem Kapillarnetze umspinnen wird, welches von dem obersten papillären Gefäßnetze der Haut, nicht von dem Kapillarnetze des Knäuels gespeist wird. Auch dieser Umstand würde für eine besondere Tätigkeit des Ausführungsganges sprechen.

Auf Taf. IV Fig. 30 habe ich ein Bild eines Querschnittes einer e-Drüse aus der Wangenhaut des Australiers gegeben und in Fig. 31 ein Querschnittsbild eines entsprechenden Ausführungsganges. Wie man sieht, sind die Bilder recht verschieden, das Epithel ist ein ganz anderes geworden und die Muskelschicht ist in Epithelzellen übergegangen, wie das ja seit langer Zeit bekannt ist. Das Lumen des Ausführungsganges ist spaltförmig und leicht zackig. Auf Taf. V Fig. 33 sieht man einen Querschnitt durch die Ampulle einer e-Drüse aus der Achselhöhle eines Kamerunnegers, auf Fig. 36 den Querschnitt eines entsprechenden Ausführungsganges. Die Verhältnisse sind hier ganz ähnlich, nur ist das Lumen etwas weiter und weniger stark zackig. Sowohl bei dem Australier wie bei dem Kamerunneger sind die Epithelzellen des Ausführungsganges in ihrem inneren Abschnitte stärker rot gefärbt. Auf Taf. VI Fig. 50 sieht man den Querschnitt einer Ampulle von

einer e-Drüse aus der Achselhöhle eines deutschen Mannes, auf Fig. 48 einen entsprechenden Querschnitt des Ausführungsganges, allerdings nicht von demselben Manne, sondern von einem Weibe. Auch hier ist das Lumen des Ausführungsganges wieder stark zackig und wieder sind die Epithelzellen etwas stärker rot gefärbt. Was nun das Verhältnis der Ausführungsgänge der e-Drüsen zu denen der a-Drüsen anlangt, so sind diese letzteren beim Menschen durchschnittlich etwas weiter als die ersteren und nicht zackig, sondern mehr rund. Man vergleiche hierzu die Fig. 48 mit Fig. 49, beide aus der Achselhöhle desselben Weibes, die erstere von einer e-Drüse, die zweite von einer a-Drüse, bei dieser letzteren wieder eine sehr deutliche Rotfärbung der inneren Epithelzellen. Auf Fig. 47 sieht man dann einen dem Querschnitte auf Fig. 49 entsprechenden Längsschnitt, der ebenfalls einen verhältnismäßig weiten Gang erkennen läßt. Auch wenn man Taf. V Fig. 36 und 35 miteinander vergleicht, von denen die erstere den Querschnitt eines Ausführungsganges einer e-Drüse aus der Achselhöhle eines Kamerunnegers darstellt, die letztere einen entsprechenden Querschnitt aus dem Ausführungsgange einer a-Drüse, erkennt man wieder deutlich den Größenunterschied. Auf Taf. VI Fig. 60 habe ich dann den Querschnitt eines Ausführungsganges einer a-Drüse aus der Achselhöhle des Chinesen wiedergegeben, der ebenfalls auffallend groß erscheint und deutliche Rotfärbung des Epithels erkennen läßt, und auf Fig. 55 und 56 zwei Querschnitte von e-Drüsenausführungsgängen aus der Kopfhaut desselben Chinesen und dazu einen entsprechenden Querschnitt aus dem Endteile eines e-Drüsenausführungsganges von demselben Chinesen aus der Parotidengegend. Aus diesen Bildern geht hervor, daß auch die Weite dieser e-Drüsenausführungsgänge an verschiedenen Stellen des Körpers desselben Menschen schwanken kann; diese Ausführungsgänge sind auch weit kleiner als die der großen e-Drüsen aus der Achselhöhle desselben Chinesen. Diese Drüsen waren ja aber auch ganz besonders groß und wichen stark von allen andern Drüsen desselben Chinesen ab. Mit dem Vergleiche der Weite dieser Ausführungsgänge muß man übrigens vorsichtig sein, denn einmal sind dieselben ja an verschiedenen Stellen ihres Verlaufes verschieden weit, und es ist recht schwer, immer die entsprechenden Stellen zu finden, und zweitens liegt ja auch die Möglichkeit vor, daß sie zu verschiedenen Zeiten verschieden weit sind, je nach der Menge des gerade darin enthaltenen Sekretes. Muskulatur habe ich an den hierauf untersuchten Ausführungsgängen des Menschen nie gefunden, für Tiere liegen aber Angaben aus der Literatur vor, daß solche hier und da auftreten soll. Ich habe das nicht weiter untersucht. Soweit ich Tiere benutzt habe, habe ich keine Muskulatur gesehen, aber ich habe allerdings auf diesen Punkt bei dieser Arbeit auch keinen besonderen Wert gelegt.

Aus dem Gesagten geht also hervor, daß die Ausführungsgänge sowohl bei den a-Drüsen wie bei den e-Drüsen während ihres Verlaufes im Knäuel und durch das Corium in zwei Stücke zerfallen, das „Anfangsstück“ und das „Mittelstück“. Dieses letztere ist enger als der Sekretionsschlauch, hat bei den e-Drüsen meist ein zackiges Lumen, und ist der Abschnitt, welcher gewöhnlich als „Ausführungsgang“ dem „Drüsengange“ gegenüber gestellt wird. Das „Anfangsstück“ kann aber wesentlich anders erscheinen als dieses „Mittelstück“. Es beginnt gewöhnlich schon innerhalb des Drüsenknäuels, falls ein solcher vorhanden ist, und kann in verschieden großer Ausdehnung in diesem liegen, bevor es in das Corium eintritt. In diesem letzteren kann es sehr verschieden weit verlaufen, wie es denn überhaupt bei den verschiedenen Drüsen und den verschiedenen Tieren sehr verschieden in bezug auf Bau und Ausbildung ist. Je nach den Bildern, die man erhält, kann dieses „Anfangsstück“ im wesentlichen in doppelter Weise sich verhalten: es kann verhältnismäßig lang und stark dehnbar sein, wobei die auskleidenden Zellen sich stark abplatteten, und es kann kurz sein und Zellen

besitzen, deren Aussehen für eine Sekretion spricht. Seine Funktion kann hiernach ebenfalls eine doppelte sein: es kann als Reservoir dienen und dabei gleichzeitig durch Resorption von Wasser oder von wässerigen Lösungen eine Eindickung oder auch noch eine weitere Veränderung des Sekretes bewirken, oder es kann durch eine Sekretion seiner Zellen das Sekret chemisch oder auch noch physikalisch verändern.

Sowohl bei der Annahme einer Bedeutung als reines Reservoir wie bei der einer noch dazu kommenden Resorption würde man die Verengerung des „Mittelstückes“ gegenüber dem „Anfangsstücke“ verstehen können. Übrigens kann die Art dieser Verengerung sehr verschieden sein: sie kann ganz plötzlich eintreten (so bei den Carpaldrüsen des Schweines) und ganz allmählich (so vielfach beim Menschen). Man kann hieraus schon schließen, daß die Art des Unterschiedes zwischen den beiden Ausführungsgangstücken bei den verschiedenen Wesen verschieden sein kann. Auch das, was ich oben über den verschiedenen Bau des „Anfangsstückes“ gesagt habe, spricht ja schon dafür, daß dasselbe bei den verschiedenen Wesen eine verschiedene Funktion besitzen wird. Ich werde weiter unten noch darauf hinzuweisen haben, daß diese a-Drüsen und e-Drüsen bei den verschiedenen Tieren und an verschiedenen Hautstellen desselben Tieres augenscheinlich sehr verschieden funktionieren. Ähnliches gilt übrigens bis zu einem gewissen Grade auch für die Haardrüsen (Talgdrüsen). Alle diese Hautdrüsen scheinen zu den variabelsten Organen des Körpers zu gehören. Ob auch das „Mittelstück“ noch wieder eigene Funktion hat, oder wirklich nur als Ausführungsgang dient, muß ich zunächst dahingestellt sein lassen. *Nicolas, Regaud und Favre (1912a)* nehmen, wie oben schon bemerkt, eine Sekretion des Ausführungsganges an, ohne besondere Abteilungen zu unterscheiden. Sie nehmen eine solche aber prinzipiell für alle Drüsenausführungsgänge an. Ganz ähnlich hat sich auch *Merkel (1908)* ausgesprochen (S. 42).

Was nun den letzten Abschnitt des Ausführungsganges, das „Endstück“ anlangt, so verhält sich dieses bei den a-Drüsen und e-Drüsen wesentlich verschieden und bei den letzteren durchaus eigenartig. Bei beiden besitzt es keine eigene Wandung und liegt im Epithel. Bei den a-Drüsen in der Epidermiseinstülpung des Haarbalges, bei den e-Drüsen in der Epidermis selbst. In dem letzteren Falle ist es bekanntlich pfropfenzieherartig gewunden, sehr eng und liegt zu einem verhältnismäßig großen Teile im Gebiete des Stratum germinativum. Es besitzt demgemäß eine verhältnismäßig sehr große Oberfläche, welche nur von den Zellen der Epidermis gebildet wird. *Unna (1882)* bemerkt in seiner kritischen und historischen Arbeit über die Schweißsekretion, daß es eigentlich eine Forderung der gesunden Vernunft sei, anzunehmen, daß der zwischen den Stachelzellen der Haut frei zirkulierende Gewebssaft leicht bei starker Ansammlung in diesem Niveau in das Lumen des intraepidermoidalen Abschnittes des Ausführungsganges der Schweißdrüse übertreten und als Drüsensekret hervortreten könne. Er macht weiter darauf aufmerksam, daß der lange Schlauch des Ausführungsganges von einem für eine völlige Passivität unerklärlich reichlichen Kapillarnetze umsponnen wird, welches von dem oberen papillären Gefäßnetze der Haut, nicht von dem Kapillargefäßnetze des Knäuels gespeist wird. *Meißner (1857)* hatte schon früher die Ansicht geäußert, daß der Schweiß weniger ein Drüsenprodukt als eine Ausscheidung aus der Haut sei. *Unna* nimmt eine bedeutende und ganz spezifische Beteiligung des Epithels des Knäuels bei gewissen Schweißarten an, er kann nur nicht zugeben, daß auf dem Wege jeder Schweiß erzeugt werden müsse. Er betrachtet es als eine offene Frage, ob die wässerigen, profusen und langdauernden Schweißarten des Schwitzbades und die Pilokarpinschweißarten nicht vielmehr aus den Kapillaren des Ausführungsganges oder des Papillarkörpers herzuleiten seien:

„Hierfür spricht einmal die veränderte Reaktion, die Alkaleszenz dieser Schweiß, zweitens ihr sehr geringer Gehalt an organischen Substanzen und ihrer Annäherung an die Zusammensetzung der Blutflüssigkeit.“

Der Eiweißmangel braucht nach *Unna* von dem Gedanken einer Filtration durch die Stachelzellen in den Ausführungsgang nicht abzuschrecken (S. 95). Für die mangelnde Schweißsekretion in manchen Fällen von heißer Haut ist *Unna* geneigt, die Ausdehnung der Hornschicht durch die Wärme als Grund anzunehmen (S. 97). Es gibt einen Punkt innerhalb der Hornschicht, an welchem der Effekt einer Volumsvermehrung derselben bedeutender ausfällt als an irgend einem anderen, das ist der spaltförmige Durchtritt des Schweißdrüsenkanales durch die basale Hornschicht, durch *Oehls* Stratum lucidum (S. 98). Ob diese letztere Annahme wirklich zu begründen ist, erscheint mir zunächst noch zweifelhaft, sonst wird man aber diesen Betrachtungen von *Unna* eine gewisse Berechtigung nicht versagen können. Man wird vor allen Dingen wohl als wahrscheinlich annehmen dürfen, daß der zwischen den Stachelzellen befindliche Gewebssaft in das Lumen des Ausführungsganges übertreten kann, und zwar nicht nur bei hohem Drucke, sondern auch unter gewöhnlichen Verhältnissen, bei hohem Drucke natürlich in größerer Menge. Der Gewebssaft würde dann mit dem Drüsensekrete zusammen auf der Haut als „Schweiß“ erscheinen. Bei dieser Annahme würde die verschiedene Menge und die verschiedene Art des Schweißes, den dieselben Drüsen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen liefern, der bald sauer, bald alkalisch reagieren kann, auch leichter zu verstehen sein. *Henle (1873)* hat die Schweißdrüsenerven für die Verschiedenheit der Sekretion herangezogen. Zweifellos werden diese von Bedeutung sein, sie werden sicher die Menge und die Beschaffenheit des Drüsensekretes innerhalb bestimmter Grenzen ändern können; darauf, daß der Gewebssaft der Haut sich in verschiedenen Mengen dem Sekrete beimischt, sind sie aber natürlich ohne Einfluß, dieser Vorgang ist ganz unabhängig von ihnen und voraussichtlich abhängig von den Gefäßnerven der Haut. Ich würde es also für wahrscheinlich halten, daß an der Schweißdrüsensekretion beteiligt sind: e-Drüsen und Epidermis, Drüsenerven und Gefäßnerven der Haut. Wie weit sich der sonstige Ausführungsgang (Anfangsstück und Mittelstück) wahrscheinlich an dem Vorgange der Schweißsekretion beteiligen wird, habe ich oben besprochen. Aus dem bisher Gesagten geht jedenfalls hervor, daß die Sekretion des Schweißes ein recht komplizierter Vorgang ist, komplizierter als man bisher angenommen hat, daß man an dem Schweiß unterscheiden könnte: den „Drüenschweiß“ und den „Epidermisschweiß“, d. h. die zwischen den Keimzellen befindliche Körperflüssigkeit, die bei dem starken Schwitzen, bei dem sie zur Geltung kommt, eine andere Beschaffenheit, eine mehr wässerige, haben kann als gewöhnlich, und daß man daher die „e-Drüsen“ auch bezeichnen könnte als „Drüsen für Schweiß und Körperflüssigkeit“, also als die richtigen Verdunstungs- und Abkühlungsdrüsen, die zugleich aber auch stark entgiftend durch ihre eigentliche Drüsenthätigkeit wirken. Jedenfalls erscheinen sie daher als außerordentlich wichtige Organe.

Wesentlich anders verhält sich nun das „Endstück“ bei der a-Drüse. Der an sich schon weitere Ausführungsgang erweitert sich innerhalb der Epidermis des Haarbalges noch weiter trichterförmig und tritt geradlinig hindurch. Die Hornschicht zieht dabei ziemlich weit in das Innere des Trichters herab. Auch wenn der Ausführungsgang nicht in einen Haarbalg mündet, sondern frei auf der Epidermis, sind die Verhältnisse ganz ähnlich. Die Form des intraepidermoidalen Abschnittes ist also bei den a-Drüsen und e-Drüsen wesentlich verschieden. Es folgt aus dem Gesagten, daß der intraepidermoidale Abschnitt der a-Drüse kaum dazu geeignet ist, Ge-

weibssaft aus der Keimschicht aufzunehmen. Ich möchte annehmen, daß man bei den a-Drüsen einen Übertritt des Gewebssaftes gar nicht weiter in Betracht zu ziehen braucht. Bei den a-Drüsen wird also nur die Funktion der Drüse an sich, zusammen mit der ihres Ausführungsganges im Corium, in Frage kommen, bei den e-Drüsen einmal die Funktion der Drüse selbst, die ihres Ausführungsganges im Corium und endlich der eventuelle Übertritt des Gewebssaftes aus der Epidermis in das Endstück des Ausführungsganges. Sind die a-Drüsen in bezug auf ihr Drüsenepithel weit komplizierter gebaut als die e-Drüsen, so sind diese komplizierter in bezug auf den Bau ihres Ausführungsganges. Jedenfalls unterscheiden sich die beiden Drüsenarten aber deutlich voneinander.

Ich möchte jetzt noch eingehen auf die a-Drüsen der Augenlider, die *Moll*schen Drüsen. Sie sind insofern einfacher, primitiver als die sonstigen a-Drüsen des menschlichen Körpers, als sie keine Knäuel bilden, und lassen manches für die a-Drüsen Charakteristische recht gut erkennen, so daß dadurch die bisher hier schon gegebene Beschreibung dieser Drüsenart noch vervollständigt werden wird.

*Virchow* (1910) hat diese Drüsen sehr eingehend behandelt. Er spricht sich dabei ganz zuerst auch über ihre Bezeichnung als „Moll'sche Drüsen“ aus. Er sagt darüber S. 381:

„*Moll* hat an den Drüsen, die nach ihm benannt zu werden pflegen, kein großes Verdienst. Weder hat er sie entdeckt, noch hat er sie genau geschildert; sie sind nicht einmal aufgenommen in der Figur des Liddurchschnittes, welche *Moll* im dritten Bande des Archivs für Ophthalmologie gegeben hat.“

Ferner, ebenfalls S. 381:

„*Moll* führt auch selbst an, daß schon *Koelliker* (s. dessen mikroskopische Anatomie, Bd. 1, Fig. 38) die Einmündung dieser Drüsen in Haarbälge bekannt war.“

*Moll* (1857) sagt nun S. 261 und 262:

„Auch am freien Rande der Lider kommen Schweißdrüsen vor, von denen, wie *Koelliker* (Mikroskopische Anatomie, Bd. 1, S. 143, Fig. 38) bereits angibt, einzelne in dem oberen Teile der Haarfollikel ausmünden können. Wir fanden die Schweißdrüsen an diesen Stellen von einer sehr eigentümlichen Form. Fürs erste sind sie sehr schmal, . . . . Ferner bestehen sie offenbar nur aus einem einzigen gewundenen Kanal, welcher zuweilen rückwärts verlaufende Schlingen macht, in anderen Fällen aber nur im Zickzack aus der Tiefe zur Oberfläche verläuft, um als gerader Ausführungsgang sich in eine Wurzelseheide fortzusetzen.“

Daß *Moll* diese Drüsen auf seiner Abbildung nicht wiedergegeben hat, ist richtig, daß *Koelliker* sie aber vorher schon beschrieben hat, ist nicht richtig. *Moll* sagt ja in seiner Beschreibung auch nur, daß *Koelliker* angegeben habe, daß diese Schweißdrüsen in dem oberen Teile der Haarfollikel ausmünden können, und mehr sagt *Koelliker* auch wirklich nicht. Weder in der „Mikroskopischen Anatomie“ (1850), noch in seinem „Handbuch der Gewebelehre“ von 1852, noch in der fünften Auflage dieses Handbuches von 1867 macht *Koelliker* irgendeine Angabe über diese Drüsen mit Ausnahme dessen, daß Schweißdrüsen in den Balg der Cilien ausmünden können. Die von *Moll* zitierte Fig. 38 in der „Mikroskopischen Anatomie“ von *Koelliker* ist auch gar nicht für die Drüsen gegeben, sondern für den Haarwechsel und zeigt eine ausgezogene Augenwimper eines einjährigen Kindes, an der auf der einen Seite an dem Haarbalge drei Gebilde gezeichnet sind, welche von *Koelliker* als drei „Schweißkanäle“ bezeichnet werden, die in den oberen Teil des Haarbalges einmünden. Ob diese Gebilde wirklich alle drei Schweißkanäle gewesen sind, läßt sich jetzt natürlich nicht mehr entscheiden, sehr wahrscheinlich ist es nicht gerade, denn daß drei a-Drüsen mit ihren Ausführungsgängen an einer Stelle zusammen in den Haarbalg einer Cilie ausmünden, dürfte, wenn es überhaupt vorkommt, ein äußerst seltener Fall sein. Wenn dies nun alles ist, was *Koelliker* über diese

Liddrüsen sagt, dann kann man doch wirklich nicht behaupten, daß er damit diese Drüsen beschrieben hätte. Erst in der 6. Auflage seines „Handbuches der Gewebelehre“ (1889) bildet *Koelliker* auf einem Liddurchschnitte in Fig. 192, S. 251, eine solche Drüse bei ganz schwacher Vergrößerung ab und gibt auf S. 250 eine kurze Beschreibung:

„Die Augenlider besitzen am Ciliar-Rande einfache Knäueldrüsen (*Mollsche Drüsen*), die als eine Varietät der typischen Drüsen anzusehen sind und durch die spärlichen Windungen des absondernden Drüsenganges und die bedeutende Weite desselben sich auszeichnen . . . . Die am Orbicularis liegende Drüse ist stets kleiner und enger als die anderen und gleicht in dieser Beziehung mehr den gewöhnlichen Drüsen. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen münden entweder für sich oder in die Haarbälge (Fig. 192) selbst zu dreien beisammen (Fig. 186).“

Diese letzte Figur ist dann wieder die oben erwähnte Fig. 38. Nach dem eben Gesagten scheint es mir nun doch, daß es ganz richtig ist, wenn man diese Drüsen als „*Mollsche Drüsen*“ bezeichnet, *Koelliker* selbst hat ja diese Bezeichnung auch gebraucht, ohne eine Einwendung gegen sie zu machen.

Von diesen Drüsen gibt nun *Waldeyer* (1874) S. 238 an:

„Der Ausführungsgang mündet nach außen stets in eine Talgdrüse und geht nach innen direkt in einen sehr weiten wenig gewundenen länglichen Endgang über, der ebenfalls sehr weit erscheint und auf Durchschnitten Bilder wie von runden Blasen gibt.“

Auch auf der Abbildung des Liddurchschnittes (S. 234) zeichnet *Waldeyer* eine solche Drüse und gibt in der Figurenerklärung an „Modifizierte Schweißdrüse in eine Talgdrüse mündend“. Nach dieser Abbildung könnte aber, wie mir scheint, der Ausführungsgang der *Mollschen* Drüse auch an der Talgdrüse vorbeigehen und in den äußersten Teil des Haarbalges dicht vor dessen Ausmündung, einmünden. Diese Verhältnisse mögen ja nun auf dem Präparate deutlicher gewesen sein, als auf der Zeichnung, und wenn *Waldeyer* angibt, daß der Ausführungsgang stets in eine Talgdrüse einmündet, dann wird er das ja voraussichtlich auch des öfteren gesehen haben. Auch *Rabl* (1902) gibt an, daß an den *Mollschen* Drüsen der Gang regelmäßig in den Haarbalg einmündet, häufig in der Weise, daß er sich zuvor mit dem Ausführungsgange der kleinen Talgdrüse der Cilien vereinigt. Also auch dieser Beobachter muß eine solche Beziehung zwischen den beiden Drüsen gesehen haben. Ich habe nun 1906 in einem Vortrage über besondere Drüsenverhältnisse in einem menschlichen Augenlide, bei denen es sich aber hauptsächlich um die *Meibomschen* Drüsen handelte, und in Beziehung auf eine damals eben erschienene Arbeit von *Wagner* (1906) mich in folgender Weise ausgesprochen (S. 41):

„Was die bekannte Erscheinung anlangt, daß die *Mollschen* Drüsen in die Talgdrüsen der Cilien selbst oder wenigstens in die Haarbälge einmünden, so macht der Vortragende auf eine neuere Arbeit von *Wagner* aufmerksam, welche vielleicht zum Verständnisse dieser Erscheinung beitragen könnte. *Wagner*, . . . macht in seiner Mitteilung darauf aufmerksam, daß die Ceruminaldrüsen nicht das Cerumen produzieren. In ihnen ist zwar etwas Fett enthalten, und zwar gebunden an die Pigmentkörnchen; es läßt sich aber im Drüsenlumen kein Fett nachweisen. Das Cerumen wird produziert von den Talgdrüsen des Gehörganges. Die Funktion der Ceruminaldrüsen ist die, das Cerumen fortzuschaffen, da sich dieses leicht mit der von den Ceruminaldrüsen abgesonderten wässerigen Flüssigkeit mischt. Die Pigmente der Ceruminaldrüsen werden nicht ausgeschieden; sie sind morphologisch und chemisch verschieden von den gelben und braunen Kristallen im Cerumen selbst, die sich durch Zersetzung des Fettes bilden. Die *Mollschen* Drüsen stimmen in ihrem Baue mit den Ceruminaldrüsen im wesentlichen überein. Auch in ihnen läßt sich Fett nur in wenigen kleinen Tröpfchen in den Zellen nachweisen (Osmium). Ihr Sekret würde also, wie das der Ceruminaldrüsen, sehr geeignet sein, das Sekret der Talgdrüsen der Cilien zu lösen und so eine leichtere Fortbewegung dieses dickflüssigen Sekretes zu bewirken. Nun würde man freilich fragen können, warum ein solches Hilfsmittel hier nötig ist, während es bei den sonstigen zahlreichen Talgdrüsen der Körperoberfläche nicht nötig ist? Wir finden eben sonst auch überall an den Haaren einen Haarbalgmuskel angebracht, der, gerade an der Talgdrüse vorbeiziehend, das Sekret dieser mit auszupressen vermag, während am Lide, ebenso wie auch im Gehörgange, solche Muskeln fehlen. Die von dem Orbicularis palpebrarum sich abzweigenden Muskelzüge verlaufen ebenfalls nicht derartig, daß sie auf die Talgdrüsen einzuwirken vermögen. So finden wir denn am Lide und dem äußeren

Gehörgänge eine anderes Hilfsmittel angewendet: bestimmte Drüsen, deren Sekret zur Verflüssigung des Talgdrüsensekretes dient. Es würde hieraus weiter folgen, daß das Sekret der *Meibomschen* Drüsen eine andere Beschaffenheit besitzen muß, als das der Talgdrüsen. Ihrem Baue nach entspricht die *Meibomsche* Drüse den Talgdrüsen ja durchaus, trotzdem muß ein Unterschied vorhanden sein, der bewirkt, daß das Sekret ein wesentlich dünnflüssigeres ist als das der Talgdrüsen.“

Ich ging dann weiterhin noch näher auf die Lage der *Meibomschen* Drüsen ein. Und sagte dann noch (S. 42):

„Wenn schon die kleinen Talgdrüsen der Cilien die Hilfe der *Mollschen* Drüsen nötig haben, so würden wir für die *Meibomschen* Drüsen ganz gewaltiger Hilfsdrüsen bedürfen, wenn das Sekret ähnlich dickflüssig wäre.“

Ich habe diese Stelle hier ausführlich angeführt, da ich sie auch später noch bei der Besprechung der Funktion der Drüsen brauchen werde. Ich möchte hier weiter bemerken, daß ich selbst damals eine Einmündung einer *Mollschen* Drüse in eine Talgdrüse nicht gesehen habe, da aber das Vorkommen dieser Einmündung von guten Beobachtern angegeben war, so habe ich es als Tatsache angenommen und mich daher, wie oben angegeben, ausgedrückt. *Virchow* freilich sagt (S. 396):

„Aber eine Einmündung in eine Talgdrüse kommt niemals vor. Wohl kann man verstehen aus einer genaueren Kenntnis zahlreicher Präparate, wie ein solcher Irrtum bei der Verwendung von nicht genügend dünnen, insbesondere von senkrechten Schnitten sich bilden konnte. Es läuft nämlich der Ausführungsgang einer Schweißdrüse häufig hart an einer Talgdrüse entlang bzw. zwischen den Läppchen einer solchen hindurch, und es kann wohl vorkommen, daß, wenn auf einem senkrechten Schnitt die Fortsetzung eines Schweißdrüsenganges weggesehritten ist, der Anschein erweckt wird, als wenn er an der Talgdrüse aufhöre bzw. in dieser münde. Die Verfolgung der Gänge auf Querschnittserien zeigt jedoch vollständig klar, daß die Mündung stets im Cilienbalge liegt. Da nun, wie geschildert, das Endstück des Drüsenganges noch eine Strecke weit in der Epidermis des Cilienbalges verläuft, so liegt die eigentliche Mündung in das Lumen des letzteren verhältnismäßig weit marginal, ja sie kann sogar, wie erwähnt, unmittelbar an der freien Oberfläche oder selbst auf dieser getroffen werden.“

In bezug auf meine oben angeführte Deutung der Wirkung der *Mollschen* Drüsen fährt *Virchow* dann fort (S. 397):

„Man könnte hiernach also eigentlich wohl nur an eine Ausspülung der Mündung des Cilienbalges denken. Doch ist immer auch noch in Betracht zu ziehen, daß ein großer Teil der Cilienbälge der Schweißdrüsen überhaupt entbehrt.“

Die beiden hier von mir gegebenen Abbildungen der Ausmündung der *Mollschen* Drüsen auf Taf. I Fig. 4 und 5 zeigen Verhältnisse, die der Beschreibung von *Virchow* entsprechen. Die Art der Drüsenausmündung stimmt durchaus überein mit der sonst von den a-Drüsen her bekannten. Nun sind die Talgdrüsen bei den Cilien auch nach meiner Beobachtung sehr klein und sitzen vielfach mehr oder weniger deutlich gestielt den Haarbälgen auf, wie das auch schon sonst angegeben worden ist. Es ist infolgedessen verhältnismäßig schwer, eine Einmündung einer *Mollschen* Drüse in den Talgdrüsengang anzunehmen, wenn sie nicht wirklich vorhanden ist. Ich möchte es daher vorläufig dahingestellt sein lassen, ob die so scharfe Angabe von *Virchow*, daß eine Einmündung in eine Talgdrüse niemals vorkomme, wirklich richtig ist. Bekanntlich huldigt man sonst auch in der Histologie dem Satze, daß eine negative Beobachtung niemals eine positive beseitigen kann. Auch die hier behandelte Frage müßte also wohl erst durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Auf Seite 383 gibt *Virchow* übrigens bei der Besprechung der Stelle der Ausmündung der *Mollschen* Drüsen an, daß diese Ausmündung sich auch auf der freien Oberfläche neben der Mündung des Cilienbalges vorfand. Eine *Mollsche* Drüse kann danach auch frei auf dem Lidrande ansmünden. Solche Fälle seien aber nur sehr selten. Auch diese Angabe würde durchaus übereinstimmen mit dem, was ich oben schon im allgemeinen von der Ausmündung der a-Drüsen gesagt habe.

Ebenfalls auf Seite 383 sagt *Virchow* weiter, daß die Ausmündung nicht immer an der Vorderseite eines Cilienbalges läge. Auf einer Horizontalschnittserie, welche 16 Schweißdrüsen enthielt, fand *Virchow* die Mündung zwölfmal an der Vorderseite eines Cilienbalges, zweimal seitlich, einmal seitlich-vorn und einmal hinten. Im letzteren Falle waren aber zwei Drüsen an einem Balge vorhanden, von denen die zweite vorn lag. *Virchow* hat aber an seinem Materiale noch in vielen anderen Fällen Drüsen an der Rückseite und in zwei Fällen seitlich in Cilienbälge mündend getroffen.

„Die hintere Einmündung wird besonders an solchen Drüsen gesehen, welche auch mit ihrem Körper eine Lage hinter der hintersten Cilienreihe haben. In einem derjenigen Fälle, in welchem die Mündung hinten lag, fand eine Umschlingung des Cilienbalges durch das untere Ende des Drüsenganges statt, so wie es auf dem Übersichtsbilde des Lides in der ersten Auflage dargestellt ist.“ (S. 383 und. 384.)

Ich habe oben mich dahin ausgesprochen, daß die Einmündung der a-Drüse in den Haarbalg stets auf der „hinteren“ Seite dieses erfolgt, auf welcher Seite auch der a-Drüsenkörper zu liegen pflegt und ebenso die Haardrüse (Talgdrüse). Die Bezeichnung „hintere“ Seite ist in diesem Falle die von *Pinkus* eingeführte. Wenn *Virchow*, wie ich oben angeführt habe, sich dahin ausspricht, daß die Ausmündung der *Mollsehen* Drüsen unter 16 Fällen zwölfmal an der „Vorderseite“ eines Cilienbalges stattfand, so meint er mit dieser „Vorderseite“ die Seite des Haarbalges, die nach der Haut zu gewendet ist, das ist aber in dem Sinne von *Pinkus* die „hintere“ Seite. Die Angabe von *Virchow* stimmt also durchaus überein mit dem, was ich oben von den a-Drüsen angeführt habe. Wenn diese Ausmündung außerdem noch zweimal seitlich, einmal seitlich-vorn und einmal hinten vorkam, so sind das eben Verlagerungen der Einmündungsstelle, die sicher ihren Grund in örtlichen Verhältnissen gehabt haben. Interessant ist in dieser Beziehung die obige Angabe von *Virchow*, daß die hintere Einmündung besonders an solchen Drüsen gesehen wird, welche auch mit ihrem Körper eine Lage hinter der hintersten Cilienreihe haben. Auch diese Angabe spricht für eine Verlagerung der Drüse infolge von lokalen Verhältnissen. So liegen ja bekanntlich die Cilien sehr nahe aneinander und dies könnte schon ein Grund dafür sein, daß die zu der hintersten Cilienreihe gehörigen Drüsen nach der Conjunctivalseite hin ausgewichen sind.

*Merkel* sagt in dem ersten Bande seines Handbuehes der topographischen Anatomie (1885 bis 1890) auf Seite 195 das Folgende:

„Zwischen die Cilien gemischt und häufig in nächste Beziehung zu ihnen tretend, finden sich die *Mollsehen* Drüsen, modifizierte Knäueldrüsen mit weitem Lumen. Dieselben münden sehr oft in Haarbälge, im übrigen wie andere Knäueldrüsen frei auf die Oberfläche. Ihr blindes Ende reicht so tief in das Innere des Lides hinein, daß es im oberen Lid das Niveau der Cilienwurzeln erreicht, selbst noch überragt. Im unteren Lid sind die Drüsen noch größer; sie ragen fast doppelt so weit in die Tiefe, wie die Haarwurzeln, und bedingen durch ihr Andrängen hier die schon erwähnte Verdünnung des Tarsus in seinem Endteil. Ihre Zahl ist sehr groß. *Sattler* gibt an, daß in der Regel zwischen je zwei Cilien wenigstens eine schlauchförmige Drüse gelegen ist.“

Trotzdem nun *Merkel* selbst angibt, daß die *Mollsehen* Drüsen zwischen die Cilien gemischt sind, zeichnet er auf seiner Abbildung gerade einen verhältnismäßig seltenen Fall, der auch für die *Mollsehen* Drüsen keineswegs charakteristisch ist, die Drüse liegt auf dieser Zeichnung nämlich auf der Conjunctivalseite des hintersten Cilienbalges, zwischen ihm und dem Muskel. Zwischen den Cilien sieht man nichts von einer Drüse.

Nach *Virchow* erhält dann weiter (S. 384) nicht jeder Cilienbalg eine Schweißdrüse. Eine untersuchte Serie enthielt 26 Cilienbälge und von diesen waren nur 14 mit Schweißdrüsen ausgestattet, zwei mit je zwei solchen. Es waren also nahezu ebenso viele Bälge ohne Drüsen vorhanden wie solche mit Drüsen, und es sind keineswegs nur kleine Bälge, welche der Drüsen entbehren. Es kommen

ferner auch zwei *Mollsche* Drüsen an einem Cilienbalge vor. *Virchow* fand dies in einer Querschnittserie, welche 16 Drüsen enthielt, zweimal. In dem einen Falle mündeten beide Drüsen auf dem gleichen Punkte der Vorderseite des Balges, in dem andern Falle mündete die eine vorn, die andere hinten, jedoch beide fast genau in gleicher Höhe. Auch an anderen Präparaten fand *Virchow*, daß zwei Drüsen in einem Balge ausmündeten, einmal so, daß die eine Mündung dicht über der andern an der vorderen Wand des Balges lag. In einem Falle fand er sogar drei Schweißdrüsen an einem Cilienbalge. Nach dieser letzten Angabe ist es ja immerhin möglich, daß die oben erwähnte von *Koelliker* seinerzeit gegebene Abbildung (*Mikroskopische Anatomie* Bd. 2, Hälfte 1, Fig. 38) in der Tat einen solchen Fall zeigt, wengleich es immerhin sehr seltsam ist, daß an jener ausgerissenen Cilie sich gerade etwas derartiges vorfand.

Ich habe diese Angaben von *Virchow* hier ausführlicher wiedergegeben, da sie wohl die eingehendsten sind, welche wir über einige bestimmte Verhältnisse von a-Drüsen besitzen, wenigstens, wenn man von den Milchdrüsen absieht, auf die ich weiter unten noch kurz einzugehen haben werde. Sie haben demgemäß nicht nur Wert für die *Mollschen* Drüsen, sondern für die a-Drüsen im allgemeinen. Übrigens liegen in der Literatur auch sonst Angaben vor, daß bei Tieren zwei auch drei a-Drüsen zu einem Haarbalge gehören, so auch von *Brinkmann*. Die *Mollschen* Drüsen würden sich also auch in dieser Hinsicht in das von den a-Drüsen allgemein Bekannte einfügen.

Auch in bezug auf ihr Sekret dürften die *Mollschen* Drüsen wohl den übrigen a-Drüsen ähnlich sein. Wir werden weiter unten sehen, daß dieses bei den a-Drüsen in mehr oder weniger hohem Grade fetthaltig zu sein pflegt. Nun wissen wir durch die Untersuchungen von *v. Eggeling* (1904) und von anderen, daß bei manchen Tieren die *Meibomschen* Drüsen fehlen und nur die *Mollschen* Drüsen vorhanden sind, und weiter, daß bei schwacher Ausbildung der *Meibomschen* Drüsen beim Menschen die *Mollschen* Drüsen besonders stark entwickelt sind. Da ist es dann wohl sehr wahrscheinlich, daß sie auch das Sekret der *Meibomschen* Drüsen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, zu ersetzen befähigt sind; dieses ist aber ein stark fetthaltiges.

Im folgenden möchte ich noch einige Abbildungen besprechen, die ich als Beispiele für das allgemeine morphologische Verhalten der a-Drüsen und e-Drüsen ausgesucht habe. Dieselben sind alle bei der gleichen 106fachen Vergrößerung gezeichnet; es handelt sich um die Figuren 37—44. Auf Fig. 38 ist eine Stelle aus einem Querschnitte der Achselhöhlenhaut eines deutschen Weibes dargestellt, an der ein Stück einer a-Drüse und ein solches einer e-Drüse dicht nebeneinander lagen und so einen bequemen Vergleich gestatteten. Man erkennt leicht, daß die nach unten liegende a-Drüse, von der hier einige Durchschnitte durch die Windungen des sekretorischen Kanales abgebildet sind, einen weit dickeren Schlauch mit einem weit größeren Lumen besitzt als die darüber liegende e-Drüse, und man sieht weiter, daß die Windungen des Drüsenschlauches bei der letzteren weit näher aneinander liegen als bei der a-Drüse, daß der Knäuel also ein weit enger gewundener oder dichter ist. Die a-Drüse besitzt also zwischen den Windungen ihres Drüsenschlauches eine weit größere Menge von Bindegewebe als die e-Drüse, und das ist physiologisch sicher nicht ohne Bedeutung, denn, wie mich meine bisherigen anderweitigen Untersuchungen immer wieder gelehrt haben, steht das Bindegewebe eines Organes sowohl seiner Menge wie seiner Beschaffenheit nach stets in inniger Beziehung zu den das Organ eigentlich zusammensetzenden Teilen, es findet eine Symbiose zwischen beiden statt. Außerdem erkennt man auf der Abbildung weiter, daß dieses Bindegewebe in der a-Drüse reich an Kernen ist. Auf Fig. 37 sieht man einen entsprechenden Durchschnitt aus einer anderen a-Drüse derselben

Achselhöhle. Man erkennt leicht, daß die Schnitte des Drüsenschlauches hier weit größer sind und ein weit höheres Epithel zeigen als die auf Fig. 38. Es ist das eine für die a-Drüsen ganz charakteristische Erscheinung, daß sogar in derselben Drüse die Größe des Lumens und die Höhe des Epithels außerordentlich stark wechseln können. In dieser Hinsicht unterscheiden sich wieder die a-Drüsen von den e-Drüsen sehr wesentlich, bei den letzteren kommen nur verhältnismäßig sehr geringe Unterschiede vor. Auf Fig. 37 ist das Bindegewebe nur angedeutet, daher fehlen hier die Kerne. In den Fig. 40 und 41 sind zwei e-Drüsen des Chinesen dargestellt. In Fig. 40 eine den sonstigen gewöhnlichen e-Drüsen entsprechende aus der Parotidengegend, in Fig. 41 eine von jenen auffallend großen e-Drüsen aus der Achselhöhle. Man erkennt deutlich, daß bei der letzteren der sekretorische Gang dicker ist, als bei der ersteren, vor allem aber, daß das „Anfangsstück“ weit dicker ist als bei der Parotidendrüse. Die mächtig großen Lumina dieses Anfangsstückes treten bei der Achselhöhlendrüse sehr deutlich hervor, auch der übrige Ausführungsgang ist verhältnismäßig sehr weit. Obgleich die e-Drüse aus der Achselhöhle in allen Teilen wesentlich größer ist als die aus der Parotidengegend, zeigen beide Drüsen doch einen gleich eng gewundenen Knäuel im wesentlichen Unterschiede gegen die weiten Knäuel der a-Drüsen. Die Enge oder Weite dieser Knäuel hängt also bei den a-Drüsen und e-Drüsen nicht davon ab, daß die ersteren weitere Schläuche haben als die letzteren, sondern ist ein charakteristisches Kennzeichen ihrer ganzen Bauart. In den Fig. 42, 43 und 44 sind Bilder aus der Wangenhaut (Parotidengegend) eines Australiers dargestellt. In den Fig. 43 und 44 sieht man Bilder von a-Drüsen: wieder verschieden weite Lumina des sekretorischen Kanals und wieder verhältnismäßig viel Bindegewebe mit vielen Kernen im Drüsenknäuel. Die e-Drüse in Fig. 42 hebt sich wieder deutlich von diesen beiden Bildern ab. In Fig. 39 endlich ist noch zum Vergleiche mit diesen menschlichen Drüsen eine a-Drüse aus dem Maulwinkel einer Katze gezeichnet. An dieser Stelle sind die Katzen-Drüsen schon verhältnismäßig groß, aber, wie man leicht erkennt, doch ganz erheblich viel kleiner, als die des Menschen. Die Drüse bildet hier auch keinen Knäuel, sondern verläuft nur ziemlich stark geschlängelt.

Also auch in der äußeren Form unterscheiden sich die a-Drüsen und die e-Drüsen im allgemeinen so deutlich, daß man sie in den meisten Fällen schon bei ganz schwacher Vergrößerung erkennen kann. Ich verweise dieserhalb hier auch auf die Fig. 1-13 auf Taf. I und II. Die e-Drüsen bilden, so weit ich solche bisher gesehen habe, im erwachsenen Zustande stets einen dichten Knäuel, der aber natürlich verschieden groß sein kann, unter Umständen ganz außerordentlich groß, wie z. B. in dem Carpaldrüsenorgane des Schweines. Die a-Drüsen dagegen können in ihrer Form vom einfachen rundlichen Acinus, durch den weiten, geraden, kurzen Schlauch bis zum lockeren Knäuel von sehr verschiedener Größe wechseln, sind aber in allen diesen Formen natürlich ganz verschieden von den e-Drüsen. Dazu kommt weiter, daß, während bei den e-Drüsen der secretorische Schlauch verhältnismäßig eng und überall von annähernd der gleichen Weite ist, bei den a-Drüsen der Schlauch einmal durchschnittlich erheblich weiter ist und dann eine außerordentlich wechselnde Weite erkennen lassen kann mit einem Epithel von ganz verschiedener Höhe. Man muß sich den Schlauch einer a-Drüse vielfach besetzt denken mit unregelmäßig geformten Erweiterungen. Es ist dies wenigstens das gewöhnliche Bild, allerdings kann es aber auch vorkommen, daß der Schlauch einer Drüse fast gleichmäßig weit erscheint und fast überall dasselbe Epithel erkennen läßt. Diese verschiedenen Bilder hängen eben ab davon, ob die ganze Drüse sich im wesentlichen in demselben Sekretionsstadium befindet, oder ob in den verschiedenen Abschnitten ihres sekretorischen

Schlauches sich verschiedene solche Stadien vorfinden, was sehr häufig der Fall ist. Unter Umständen kann man an einer Drüse die ganze Reihe von Sekretionsstadien verfolgen. Man hat daher auch schon gesagt, daß der Sekretionsschlauch einer solchen Drüse eine „Arbeitsteilung“ aufweist: einige Abschnitte befinden sich im Stadium voller Sekretion, andere im vollen Ruhezustande, andere zeigen Übergangsformen. Ich habe hierauf auch schon oben bei der Besprechung der verschiedenen Formen der Drüsenzellen während der Sekretion aufmerksam gemacht und Bilder vorgeführt, bei denen sich sogar auf demselben Querschnitte des Kanales verschiedene Sekretionsstadien nebeneinander vorfanden. Es erinnern diese Bilder lebhaft an die Hodenkanäle, in denen man ja ebenfalls alle Stadien der Spermienentwicklung nebeneinander vorfinden kann.

Ich will jetzt noch auf einen anderen Bestandteil der Haut kurz eingehen, nämlich auf die glatte Muskulatur. Am bekanntesten und auch am weitesten verbreitet von den glatten Hautmuskeln sind ja die „Haarbalgmuskeln“ (*Arrectores pilorum*, *Eylandt*, 1850), die *Koelliker* zuerst entdeckt hat. Von diesen gibt *Koelliker* (1889) auf Seite 164 an, daß er früher angenommen habe, sie kämen allen Haaren zu, jetzt aber mit *Unna* gefunden habe, daß sie an manchen Haaren fehlen und zwar an den Augenwimpern, Augenbrauen, an den Härchen der Augenlider, der Nase, den Vibrissae, den Lippenhaaren und denen der Achselhöhle. *Bonnet* (1887) gibt an, daß diese Muskeln in ihrem Auftreten an die Existenz von acinösen Haaren gebunden sind und nur den senkrecht in der Haut stehenden Cilien, den Vibrissen, den Sinushaaren und den von willkürlicher Muskulatur versorgten acinösen Haaren der Schnauze fehlen. *Rabl* (1902) sagt, daß der Haarbalgmuskel fehle den großen stets allein stehenden Haaren am Kinne, den Augenwimpern, Augenbrauen, den Härchen der Augenlider, der Nase, den Vibrissen und den Lippenhaaren, und daß sie an den Haaren der Achselhöhle nur schwach entwickelt seien. Die Angaben über das Fehlen dieser Haarbalgmuskeln stimmen also recht gut untereinander überein. Ich habe nun nicht die Absicht, hier auf das allgemeine Vorkommen dieser Muskeln näher einzugehen, sondern will nur bemerken, daß ich bei meinen Untersuchungen in der Achselhöhle diese Muskeln meist nicht gefunden habe, mitunter waren sie aber mäßig stark entwickelt vorhanden. Auch bei einem Kamerunneger und einem Chinesen fehlten sie. Dafür fand ich aber in der Achselhöhle eines deutschen Weibes, in der diese Haarbalgmuskeln ebenfalls fehlten, eine Ausbreitung von glatten Muskelbündeln durch das ganze Corium hindurch bis in das Stratum subcutaneum hinein, doch nahmen sie in diesem an Menge ab. Die Bündel verliefen ungefähr horizontal und stets in derselben Richtung. Auf Taf. III Fig. 20 habe ich eine Abbildung dieses Verhaltens von einem Flächenschnitte gegeben, um die Richtung des Muskelverlaufes zu demonstrieren. Wie man erkennt, liegt der Schnitt in der Gegend, in welcher die Haardrüsen (Talgdrüsen) gut entwickelt sind, aber noch oberhalb der Lage der Schweißdrüsen, von diesen sind nur einzelne Stückchen sichtbar. Es geht aus der Abbildung hervor, daß die Muskeln an den Haaren ungefähr in der Richtung von der vorderen zur hinteren Seite der Haarbälge vorbeiziehen. Dieser Verlauf würde also wohl als charakteristisch für sie anzusehen sein. Da der Verlauf der Haare quer zur Achselhöhle gerichtet ist, würden demnach auch die Muskeln quer zur Achselhöhle verlaufen, und würden die Haut in dieser Richtung gespannt erhalten. Ich habe, wie gesagt, an dieser Hautstelle diese Muskulatur im Corium nur in einem Falle gefunden, auch bei dem Kamerunneger und dem Chinesen fehlte sie.

Das Vorkommen von glatten Muskelfasern in der Haut außer den Haarbalgmuskeln ist bekanntlich auch sonst schon festgestellt worden. Am bekanntesten ist die *Tunica dartos* im Scrotum. Hier liegen die glatten Muskelfasern im wesentlichen in der Subcutis und zwar in solchen Mengen,

daß sie leicht als Haut präparierbar sind. Ich möchte hierzu indessen noch bemerken, daß die glatte Muskulatur an dieser Stelle auch, wenn auch nicht in so dichten Massen, sondern als einzelne Bündel, durch das ganze Corium hindurchzieht. Die Richtung dieser Muskelfasern ist im wesentlichen sagittal, verläuft also von hinten nach vorne um das Serotum herum, ungefähr parallel der Raphe.

In den dem Serotum entsprechenden Labia majora findet sich ebenfalls Muskulatur, die gleichfalls der Länge nach von hinten nach vorne verläuft. Die Muskelbündel liegen, wie ich es auf Taf. III Fig. 16 dargestellt habe, durch das ganze Corium hindurch, hauptsächlich in den mittleren Teilen dieses und treten recht deutlich hervor. In der Subcutis finden sich weit weniger und hören sie hier bald auf. *Henle (1873)* führt das Vorkommen dieser Muskeln auf Seite 454 schon kurz an:

„Zunächst der inneren Oberfläche liegt eine mehr oder minder mächtige Schichte eines gelblichen, in longitudinaler, d. h. der Rima pudendi paralleler Richtung spaltbaren Fasergewebes. Dieses enthält, neben reichlichen elastischen Fasern, ziemlich regelmäßig eingestreute, longitudinale Bündel glatter Muskeln, von zylindrischer Gestalt und im Mittel 0,05 mm Durchmesser.“

*Waldeyer (1899)* sagt auf Seite 839:

„Sie (die Labia majora) bestehen, abgesehen von der sie bildenden Hautfalte, in ihrer hinteren Hälfte aus einem vom Damme her sich entwickelnden Lager glatter Muskelfasern. Diese Lage, Tunica dartos labialis, stellt das Homologon der Tunica dartis scrotalis dar, ist aber geringer entwickelt.“

*Von Ebner (1902)* führt diese Muskulatur auf Seite 579 nach der Angabe von *Henle* an. *Merkel (1907)* sagt Seite 259:

„Die glatten Muskeln sind der Tunica dartos des Hodensackes homolog, jedoch nur schwach entwickelt. Sie halten sich an die mediale, der Vulva zugewandte Fläche der Schamlippe, wo sie in Bündeln verlaufen, die zwar vielfach longitudinal angeordnet sind, aber auch andere Verlaufsrichtungen nicht vermissen lassen. Im hinteren Teile der Schamlippen treten sie in nahe Beziehungen zu den dort befindlichen *Bartholinsehen* Drüsen.“

*Kopsch (1914)* sagt nur ganz kurz auf Seite 306:

„Im Innern der großen Schamlippen findet sich fettreiches Bindegewebe, welches Nerven, Gefäße und Drüsen, aber auch Züge glatter Muskelfasern enthält.“

Alle diese Angaben betonen aber nicht, daß gerade in dem Corium hier diese glatte Muskulatur sich ausbreitet. Aus diesem Grunde habe ich die Abbildung hier gegeben. Im Serotum würde die Sache also ganz ähnlich sein, nur daß hier die dicke Muskelhaut in der Subcutis noch dazu kommt. Wie man sieht, ist das Verhalten der glatten Muskulatur in den Labien durchaus entsprechend dem, welches ich in der Achselhöhle in dem einen Falle gefunden habe. Auf diese glatte Muskulatur der Labien wird wohl das Prallwerden der Labien bei geschlechtlicher Reizung zurückzuführen sein, das unter Umständen sogar zu einem Klaffen der Rima pudendi führen soll. Wenn die Muskulatur hier eine solche Wirkung auszuüben vermag, so wird man wohl annehmen können, daß sie auch in der Achselhöhle deutliche Wirkungen wird herbeiführen können.

*Koelliker (1889)* sagt Seite 164:

„Glatte Muskeln, die nicht an Haarbälge gehn, die *Unna* reichlich in der Haut der Stirn, Wange und des Rückens beschreibt, habe ich noch nicht gesehn und hat *Unna* möglicherweise Muskeln, die an große Talgdrüsen gehn, die kleine Härchen enthalten, wie ich solche an den Wangen sah, für selbständige Muskelbündel genommen.“

Außerdem enthält bekanntlich noch die Haut des Penis glatte Muskulatur. *Waldeyer (1899)* sagt auf Seite 420:

„Bemerkenswert ist die starke Entwicklung der Hautmuskulatur am Damme, am Hodensacke (Tunica dartos), an der Unterfläche des Penis und einem Teile der großen Schamlippen (Homologon der Tunica dartos).“

Bekannt ist ja endlich die glatte Muskulatur in der Brustwarze und dem Warzenhofe. Hier ist sie zuletzt von *Bauer (1916)* genau untersucht worden.

Ich habe nun das Vorkommen von glatter Muskulatur noch an einer anderen Hautstelle feststellen können, nämlich in der Haut des Mons pubis. Es ist mir nicht bekannt, daß hierüber schon eine Mitteilung vorliegt. Von 7 untersuchten deutschen Männern fand ich diese Muskulatur bei vieren. Ein 17jähriger Mann zeigte eine kräftige Muskulatur im Corium, ein 25jähriger ebenfalls, doch lag die Muskulatur hier namentlich in den tieferen Schichten des Corium und vor allem in der Subcutis, also ähnlich wie beim Scrotum. Auch die Dicke der Muskelbündel erinnerte an die Tunica dartos. Bei 2 anderen Männern von 67 und 69 Jahren fanden sich nur wenige Muskelzüge im Corium. Bei den übrigen drei untersuchten Männern fehlte die Muskulatur ganz. Von 5 deutschen Weibern, die untersucht wurden, fanden sich nur bei einem von etwa 25—30 Jahren (nach annähernder Schätzung) glatte Muskelbündel im Corium. Bei dem von mir untersuchten Kamerunneger und dem Chinesen fand sich keine Muskulatur. Es geht aus diesen Beobachtungen zunächst hervor, daß in der Haut des Mons pubis glatte Muskulatur vorkommen kann. Wie häufig sie vorkommt, läßt sich nach diesen wenigen Beobachtungen nicht sagen. Jedenfalls kommt sie aber bei beiden Geschlechtern vor. In welcher Richtung die Muskelzüge hier verliefen, konnte ich an den Hautstückchen, die mir zur Verfügung standen, nicht feststellen, an geeigneten Präparaten wird eine solche Feststellung aber nicht schwierig sein. Wahrscheinlich wird die Muskulatur des Mons pubis in Zusammenhang stehen mit der Tunica dartos. Diese würde dann eine Art von Mittelpunkt bilden (beim Scrotum ebenso wie bei den Labia majora) für eine Platte von glatter Muskulatur, oder, vielleicht besser, für einen Ausbreitungsbezirk von glatter Muskulatur, der sich nach vorn auf den Mons pubis und den Penis, nach hinten auf den Damm mehr oder weniger weit und in größerer oder geringerer Stärke erstrecken kann. Vielleicht könnte man diese ganze Muskelausbreitung als die „Muscularis sexualis“ bezeichnen, um ihr einen möglichst charakteristischen Namen zu geben. Zu dieser würde dann, wenn auch durch einen weiten Zwischenraum getrennt, prinzipiell die Muskulatur der Brustwarze und des Warzenhofes gehören, denn diese Teile müßte man doch bei beiden Geschlechtern ebenfalls zu den Geschlechtsorganen rechnen.

Es folgt aus dem eben Gesagten, daß glatte Muskulatur an verschiedenen Stellen des menschlichen Körpers auch ohne irgend welche Beziehungen zu Haaren oder Drüsen in ziemlich reichlicher Menge auftreten kann, und zwar auch an solchen Stellen, bei denen wir eine Funktion für sie uns nur schwer denken können, wie z. B. in der Achselhöhle und am Mons pubis. Wichtig scheint es mir auch zu sein, daß sie an diesen Stellen nicht regelmäßig auftritt, sondern nur in mehr oder weniger vielen Fällen, und daß sie bei beiden Geschlechtern auftritt. Als Beispiel für die Unregelmäßigkeit ihres Auftretens kann ich anführen, daß ich in einem Falle in der Haut des Dammes keine Spur von glatter Muskulatur habe finden können. Alles dieses scheint mir dafür zu sprechen, daß wir in dieser glatten Muskulatur des Corium resp. der Subcutis einen Überrest haben von einer ausgedehnteren Verbreitung der glatten Muskulatur bei unseren tierischen Vorfahren. Es würden daher wohl weitere Untersuchungen auf den Nachweis solcher Muskulatur bei Tieren zu richten sein. Daß diese Muskulatur in ihren Resten sich beim Menschen im wesentlichen noch an den Geschlechtsorganen erhalten hat, spricht für eine spezifische Bedeutung derselben, die aber vorläufig noch unklar ist. Ich möchte hier auch noch daran erinnern, daß *Gegenbaur (1886)* bei *Ornithorhynchus* glatte Muskulatur im Drüsenfelde gefunden hat, also entsprechend dem Mammarbezirke der höheren Tiere. Die Muskulatur bildet hier nach ihm 6—8 Schichten von Zügen, welche parallel mit der Oberfläche zwischen den Haarbalgruppen verbreitet sind. Sie nehmen die feinfaserige Partie der Lederhaut ein, von der sie gegen die Epidermis zu eine Strecke frei lassen,

und reichen nicht ganz bis zum Grunde der größeren Haarbälge. Die Muskelschichten verbinden sich untereinander, Portionen höher gelegener Züge begeben sich zu tieferen. An die Haarbälge selbst gelangt nichts von dieser Muskulatur und auch die Drüsen sind ohne alle Beziehungen dazu. (S. 20.) Wie man sieht, paßt diese Beschreibung sehr gut auch für die Anordnung der Muskeln beim Menschen. Die Monotremen haben diese Muskulatur natürlich auch schon wieder von ihren Vorfahren ererbt, die Tatsache, daß sie sich bei ihnen schon vorfindet, ist also nur ein weiterer Beweis dafür, wie alt diese Muskulatur schon sein muß, eine Aufklärung über ihre ursprüngliche Bedeutung erhalten wir aber dadurch noch nicht.

Wenn man diese „Muscularis mammae“ zu der „Muscularis sexualis“ hinzurechnet, müßte man annehmen, daß an der Bauchseite der Tiere ursprünglich eine zusammenhängende „Muskelplatte“ oder „Muskelausbreitung“ die äußeren Geschlechtsteile und die Milchdrüsen zusammenhängend verbunden hätte, was ja nicht so unmöglich ist, wenn man bedenkt, daß die Milchlinien auf beiden Seiten des Körpers von der Gegend der Achselhöhle bis zu den äußeren Geschlechtsorganen herunterziehen. Bei Tieren findet man ja auch die längeren Zitzenreihen. Dann würde man auch wohl annehmen dürfen, daß die von mir in der Achselhöhle gefundene Muskelplatte oder Muskelausbreitung auch ursprünglich noch zu dieser den größten Teil der Bauchseite des Tieres einnehmenden „Muscularis sexualis“ gehört. Damit würde dann gleichzeitig die ganze zwischen den Ursprüngen der vorderen und hinteren Extremitäten gelegene Hautfläche des Tieres, nach hinten bis zum After hin, als eine „Regio sexualis“ anzusehen sein. Können doch auch noch beim Menschen in dieser ganzen „Regio sexualis“ Milchdrüsen auftreten.

Ich will jetzt noch kurz auf eine a-Drüse eingehen, die eine spezifische und ganz besonders hohe Entwicklung erreicht hat, auf die Milchdrüse, aber nur so weit, als sie für das ganze Verständnis der a-Drüsen von Wichtigkeit ist. Die Milchdrüse zeigt jedenfalls einige Eigentümlichkeiten, die mir in dieser Hinsicht recht wesentlich zu sein scheinen. Die Literatur über die Milchdrüse ist eine sehr große, ich werde aus ihr hier nur einige Arbeiten berücksichtigen, die gerade für das hier für mich Wichtige wesentlich sind.

Eine der grundlegenden Arbeiten für unsere Kenntnisse über das Verhältnis der Milchdrüsen zu den sonstigen Hautdrüsen ist die, welche *Gegenbaur 1886* über die Mammarorgane der Monotremen veröffentlicht hat. Diese Arbeit ist in mehr als einer Beziehung sehr interessant. Auf Seite 14 sagt *Gegenbaur*:

„Es kann vernünftigerweise nicht gedacht werden, daß die Milchdrüsen gleich von vornherein als solche entstanden, daß bei irgend einem Tiere, welches noch kein Säugetier war, gleich der ganze Drüsenkomplex sich ausbildete, ohne daß für ihn das Vererbungsmoment vorgelegen hätte. Es wird also für jene Drüsen ein Zustand bestanden haben, in welchem sie noch keine Milchdrüsen vorstellten. Da das Integument mancherlei Drüsen birgt, so würden in solchen die Vorläufer der Milchdrüsen zu suchen sein. Die Entstehung der Milchdrüsen ist nur dann begreiflich, wenn wir annehmen, daß sie durch Umwandlung anderer Drüsen, ob indifferenten Art, ist ungewiß, sich hervorbildeten. Von den beiden Hauptformen von Integumentaldrüsen glaubte ich die Talgdrüsen als die Ausgangsform annehmen zu dürfen. Dazu bestimmten mich zwei Gründe. Einmal die Drüsenformen. In den Milchdrüsen ist der acinöse Typus jedenfalls mehr ausgesprochen als der tubulöse, wie dieser z. B. in den Knäueldrüsen des Integumentes besteht. Auch das Sekret mußte maßgebend sein. An seiner Herstellung sind die Formelemente der Drüsen direkt beteiligt. An dem secernierenden Epithel findet eine Proliferierung der Zellen statt, indem von den wandständigen Elementen kernführende Portionen sich abtrennen und ins Lumen gelangen. Daraus geht wenigstens ein Teil der Formelemente der Milch hervor. Wenn nun auch die Milchdrüsen durch viele Eigenschaften von Talgdrüsen verschieden sind, wie auch das Sekret ja nicht das gleiche ist, so sind sie jedenfalls noch mehr different von den tubulösen Drüsen der Haut. Will man die Milchdrüse mit andern Drüsen vergleichen, so bleiben nur die Talgdrüsen als Vergleichungsobjekte. Ein direkter Nachweis für diese Annahme ist noch nicht erbracht, es ist auch für jetzt nicht abzusehn, wie er geliefert werden könne: dagegen ist keineswegs ausgeschlossen, daß durch neue Tatsachen, etwa über den Bau der Milchdrüsen bei den Beutlern, die Entscheidung der Frage gefördert werden könne.“

*Gegenbaur* kannte damals schon die Untersuchungen von *Heidenhain* (1883) und äußert sich auch dahin, daß dieser sicher im Rechte sei, wenn er die Milchdrüsen nicht schlechthin zu den acinösen Drüsen stelle. Den Charakter einer tubulösen Drüse habe die Milchdrüse aber auch nicht.

„Aber das Sekret ist so verschieden! Daß es ein und dasselbe sei, ward von niemand behauptet, wohl aber sind in der direkten Beteiligung an der Bildung der Formbestandteile in beiderlei Drüsen bemerkenswerte Übereinstimmungen unverkennbar. Proliferierende Epithelzellen, welche die Drüsen auskleiden, lassen ihre Produkte ins Lumen der Drüsengänge, resp. deren Alveolen geraten, die dadurch angefüllt werden. Bei der Laktation können diese Elemente und ihre Derivate nur in dem flüssigsten Menstruum sich finden, welches secerniert wird, und damit tritt die Verschiedenheit von Talgdrüsen auf. Diese Verschiedenheit ist aber nicht so groß, als sie wäre, wenn man die Milchdrüsen bezüglich der Sekretbildung mit anderen Drüsen des Integumentes vergleichen wollte, und so wird also das vergleichende Urteil sich zugunsten der Talgdrüsen wenden müssen. (S. 15.)“

Es ist sehr interessant, zu sehen, wie dieser so bedeutende Forscher gerade aus den Beobachtungen von *Heidenhain* den Schluß zog, daß die Milchdrüsen eine nähere Verwandtschaft mit den Talgdrüsen besitzen müßten, während diese Beobachtungen den deutlichsten Hinweis darauf enthielten, daß eine nähere Verwandtschaft mit den Talgdrüsen gar nicht in Frage kommen konnte, sondern nur eine solche mit den „großen Schweißdrüsen“, den a-Drüsen, der Haut. Hätte *Gegenbaur* nur eine von den vielen a-Drüsen der Tiere oder des Menschen histologisch genauer untersucht, so würde ihm diese Ähnlichkeit zweifellos aufgefallen sein. Er untersuchte in dieser Arbeit aber die Mammarydrüsen der Monotremen an jedenfalls verhältnismäßig wenig gut konservierten Exemplaren und fand daher nicht das histologisch Wichtige, aber sonst des Interessanten genug, denn er fand, daß jedes der Haare am Drüsenfelde eine Verbindung mit einem Drüsenorgane besitzt und zwar mündet ganz dicht an der Mündung des Haarbalges ein Gang aus, der zu einem Lappchen der Mammarydrüse führt. Diese Drüsen münden also zusammen mit den Stichelhaaren und zwar stets distalwärts von den Talgdrüsen, in voller Übereinstimmung mit den Schweißdrüsen (S. 20). Die Mammarydrüsen bestehen aus eng zusammengeknäuelten Kanälchen. *Gegenbaur* nannte diese Drüsen „Mammarydrüsen“, da sie seiner Meinung nach verschieden waren von denen der übrigen Säugetiere, deren „Milchdrüsen“ er von den Talgdrüsen ableiten wollte, während er die der Monotremen als modifizierte Schweißdrüsen ansah. Er nahm demgemäß für die Milchdrüsen der Säugetiere einen „diphyletischen Ursprung“ an, da die „Milchdrüsen“ sich nicht von den „Mammarydrüsen“ der Monotremen ableiten ließen. Ein weiterer Grund für den Unterschied dafür, die „Mammarydrüsen“ der Monotremen nicht als „Milchdrüsen“ zu bezeichnen, war für *Gegenbaur* der, daß das Sekret der ersteren noch ganz unbekannt war. (S. 36.)

*Benda* (1894) sprach sich dahin aus, daß die Milchdrüse eine unzweifelhafte Hautdrüse sei nach ihrer Lage und nach ihrer Entwicklung, und daß sie nach der Art ihres Epithels sicher zu den Knäueldrüsen zu rechnen sei. Das typische Merkmal dieser sei das Auftreten des zweischichtig differenzierten Drüsenepithels und dieses selbe Merkmal besitze auch die Milchdrüse. (S. 97.) Bei der entwickelten Milchdrüse erinnert nichts an den Bau der Talgdrüsen. (S. 98.) Allerdings zeigt sich bei der laktierenden Drüse die äußere Zellschicht nicht bei allen Wesen gut entwickelt, doch ist sie nachweisbar. Auch während des pathologischen Wachstums der Drüse kann die Eigenart der äußeren Zellschicht fortbestehen. So fand *Benda* sie in einem Adenome der Mamma neben lebhaft wuchernden Epithelzellen noch so ausgesprochen, daß der Bau der Drüsenräume fast mehr an die großen Knäueldrüsen der Achselhöhle erinnerte. (S. 101.) Auch gibt er an, daß Mitosen während der Schwangerschaftsentwicklung reichlich vorkommen, in der entwickelten Drüse aber völlig fehlen. Es entspricht dies durchaus dem, was ich oben für die a-Drüsen hervorgehoben habe. Die

so wichtige Beobachtung von *Heidenhain* über die Vorgänge bei der Sekretion, speziell über die verschiedene Höhe der Zellen der Drüse, erklärt *Benda* auf andere Weise, nämlich durch die Vergrößerung und Verkleinerung des Lumens der Schläuche. Er bestreitet weiter die Bildung von neuen Kernen und das Zugrundegehen derselben. Er nimmt daher auch nicht die von *Heidenhain* gegebene Deutung an, daß sich kleine Zellkuppen mit Fetttropfen abschnüren; er hält diese Bilder für zufällig entstandene, postmortale. Er nimmt daher nicht an, daß die Milchsekretion auf eine Nekrobiose von Drüsenzellen oder Drüsenzellteilen zurückzuführen ist. (S. 107.) Er kommt nach seinen Untersuchungen zu dem Schlusse, daß die Form der Epithelzellen lediglich von dem Füllungsgrade der Drüsenräume abhängig ist. Mit diesem Fehlen jeglicher Nekrobiose schwindet jede Verwandtschaft der Milchdrüse mit den Talgdrüsen und man ist daher berechtigt, sie in gleichzeitiger Berücksichtigung ihrer Entstehung und ihres Baues den Knäueldrüsen anzureihen.

„Sie würde sich damit als letztes und höchst entwickeltes Glied einer Formreihe angliedern, die von den kleinen Schweißdrüsen der Haut über die *Moll*schen Drüsen, die Perianaldrüsen, die Ohrenschmalzdrüsen, die großen Achselhöhlendrüsen zu ihr aufsteigt.“

Die Ablehnung der *Heidenhain*schen Befunde war ein Irrtum von *Benda*, dieser letzte Satz ist aber durchaus richtig, nur die kleinen Schweißdrüsen müssen fortfallen.

Während also *Gegenbaur* durch die Beobachtung von *Heidenhain* über die Nekrobiose zu dem Irrtume veranlaßt wurde, daß die Milchdrüse mehr Ähnlichkeit mit den Talgdrüsen besitze, kommt hier *Benda* dadurch, daß er die durchaus richtige Beobachtung von *Heidenhain* leugnet, auf den richtigen Weg und stellt die Milchdrüse zu den Schweißdrüsen. Daß er die Doppelschichtigkeit des Epithels als ein so typisches Merkmal der Knäueldrüsen hervorhob und bei dieser Doppelschichtigkeit noch den besonderen Umstand betonte, daß die äußere Zellschicht nicht als Ersatzzellen der inneren anzusehen sei, sondern sich in ganz abweichender, spezifischer Weise zu Muskelzellen differenziere, war sehr wesentlich, wenn auch die Tatsache längst bekannt war. Hierdurch war zugleich ein scharfer Unterschied gegenüber den Talgdrüsen gegeben.

In einer Reihe von Arbeiten haben dann *v. Eggeling* (1899, 1900, 1901, 1905, 1907) und *Bresslau* (1901, 1907, 1912) vergleichend-anatomisch und entwicklungsgeschichtlich den engen Zusammenhang zwischen Milchdrüsen und Schweißdrüsen bei den Monotremen, den Marsupialiern und den höheren Säugetieren nachgewiesen. So fand *v. Eggeling* (1901), daß die erste Anlage der Mammarydrüsen bei *Echidna* sich schon in sehr frühen Stadien nachweisen läßt, als eine epitheliale Zellwucherung, welche der Anlage des Haupthaares seitlich anhängt, und zwar nahe der Unterfläche der Epidermis. Lange Zeit sind die Anlagen von Schweißdrüsen und Mammarydrüsen nicht voneinander zu unterscheiden. Erst spät tritt von einem gemeinsamen Ausgangspunkte eine Differenzierung nach zwei verschiedenen Richtungen ein, welche zum Ausdruck kommt durch ein verschiedenes Verhalten in der Länge und Verzweigung der Drüsen-schläuche, sowie wahrscheinlich in der feineren Gestaltung des auskleidenden Epithels. Was die Schweißdrüsen anlangt, so besitzen beide Monotremengattungen nach *v. Eggeling* in wechselnder Verbreitung und sehr verschiedenartiger Differenzierung sogenannte Knäuel- und Schweißdrüsen: eigentliche Schweißdrüsen, Augenlidrdrüsen, Circumloaealdrüsen, Mammarydrüsen, Parorbitaldrüsen, Ceruminaldrüsen, Sporndrüse (?). Also auch bei diesen so niedrig stehenden Säugetieren sind die Schweißdrüsen schon sehr stark differenziert nach den verschiedenen Körpergegenden. Wahrscheinlich sind es übrigens sämtlich a-Drüsen, ich hatte leider keine Gelegenheit, das selbst festzustellen. Es scheint mir dies ein deutliches Zeichen dafür zu sein, daß diese so tief stehenden Tiere, schon als haartragende Säugetiere, eine lange Stammesentwicklung hinter sich haben. In

dieser Arbeit führt *v. Eggeling* übrigens in einer Anmerkung auf Seite 202 noch an, daß am 31. Oktober 1900 in der Berliner medizinischen Gesellschaft ein sehr interessanter Fall vorgestellt worden sei: Bei einem 47jährigen Manne fehlten Schweißdrüsen im Integumente völlig, ebenso die Milchdrüsen, während Talgdrüsen nachweisbar waren. *Benda* hat damals an diese Vorstellung die Bemerkung geknüpft, daß in der gleichzeitigen Aplasie von Milchdrüsen und Schweißdrüsen eine Bestätigung seiner früher anderweitig begründeten Anschauung zu sehen ist, daß Schweißdrüsen und Milchdrüsen identische Gebilde sind. Ich möchte auch glauben, daß dieser Schluß einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt. *Bresslau* (1901) fand bei den Beuteltieren, daß von dem Drüsenfelde einfache, solide Sprossen, Primärsprossen, in die Tiefe wuchern, von denen sich zunächst ebensolche sekundäre Sprossen abzweigen. Die Primärsprossen lassen aus sich mächtige Haare samt zugehörigen Talgdrüsen hervorgehen, die sekundären Sprossen bilden die Milchdrüsenanlage. Im Jahre 1904 fand *v. Eggeling* bei Untersuchung der Milchdrüsen eines 8 Monate alten menschlichen Embryo männlichen Geschlechtes, daß sich von der Einstülpung der Epidermis aus jedesmal drei Sprossen bilden: die Anlage des Milchganges, eine junge Haaranlage und eine Talgdrüse. Dies Verhalten entspricht also durchaus dem, das *Bresslau* bei den Beuteltieren gefunden hatte, und dem, wie wir es bei der Entwicklung jeder a-Drüse finden, wie ich das oben an den Abbildungen gezeigt habe. *v. Eggeling* hebt in dieser Arbeit weiter hervor, daß er die Milchdrüsen der Säuger einschließlich der Monotremen nicht für umgewandelte Schweißdrüsen ansehe, sondern daß die Milchdrüsen sowie die zahlreichen verschiedenen Formen von sogenannten Schweißdrüsen divergente Entwicklungsformen einer indifferenten tubulösen Hautdrüse seien. Im Jahre 1905 fand *v. Eggeling* dann bei der Untersuchung der Milchdrüsen und Hautdrüsen der Marsupialier, daß die Milchdrüsen dieser Tiere zusammengesetzte tubulöse oder tubulo-alveoläre Drüsen sind. Die Drüsen-schläuche zeigen wieder außer dem Drüsenepithel eine verschieden stark entwickelte Muskelschicht. Ein Befund also, der durchaus wieder den a-Drüsen entspricht. Auch er fand bei der Entwicklung der Milchdrüsen dieselbe Sprossenbildung wie *Bresslau*. In einem Nachtrage zu seinen bisherigen Arbeiten und zwar speziell zu der letzten aus dem Jahre 1905, kommt *v. Eggeling* (1907) dann zu dem Schlusse, daß die Mammarydrüsen der Monotremen nicht die direkten Vorläufer der Beuteltier-Milchdrüsen sind, sondern daß beide divergente Entwicklungsformen derselben indifferenten tubulösen Hautdrüsenart darstellen. (S. 340.) In demselben Jahre 1907 teilte *Bresslau* ausgedehnte Untersuchungen mit über den Mammarapparat bei Eehidna. Er ist der Ansicht, daß die ontogenetische Entwicklung bei Eehidna ein getreues Abbild der phylogenetischen darstellt. Darnach würde die Entwicklung des Mammarapparates mit dem Auftreten der Primäranlagen beginnen. Diese sind nach *Bresslau* als Rudimente anderer Organe anzusehen, die lange Zeit vor der Entstehung des Beutels bereits, bei weit zurückliegenden Vorfahren der Säuger, eine Rolle bei der Brutpflege gespielt haben. Die einzigen Organe nun bei Nichtsäugern, die in nähere Beziehungen zu den Primäranlagen gebracht werden können, sind die „Brutorgane“ oder „Brutflecken“ der Sauropsiden. Wahrscheinlich sind die Brutorgane der Vögel den Vorläufern der Primäranlagen analoge, nicht homologe Bildungen. Es ist nach *Bresslau* anzunehmen,

„daß die Primäranlagen Rudimente von Brutanlagen darstellen, die bei den Vorfahren der Säugetiere in ähnlicher Weise ausgebildet waren, wie sie noch heute bei den Vögeln vorhanden sind.“ „Wir müssen annehmen, daß die noch vollkommen oviparen Ahnen der Monotremen ihre Eier mit Hilfe paariger Brutorgane bebrütet haben.“

Unter den innerhalb des Beutelfeldes zur Ausbildung gelangenden Hautdrüsen waren die im Bereiche der ursprünglichen Brutflecken gelegenen Drüsen durch die außerordentlich reiche Blut-

versorgung dieser Bezirke von vornherein zu einer stärkeren Sekretion prädisponiert, um so mehr, da die eigentliche Funktion der Brutflecken, Wärme für das auszubrutende Ei zu produzieren, in Wegfall geraten war. So läßt es sich begreifen, daß die Drüsen dieser Bezirke, indem ihre Absonderung dem im Beutel getragenen Jungen zur Nahrung dienen konnte, unter der erhöhten Beanspruchung allmählich zu den Mammarydrüsen sich ausbildeten und damit den Funktionswechsel herbeiführten, der die Brutflecken zu den Drüsenfeldern umwandelte. Nur auf diese Weise erklärt sich die frühzeitige Differenzierung der Mammarydrüsen gegenüber den Schweißdrüsen der übrigen Haut, wie sie uns die Ontogenie kennen lehrt. *v. Eggeling* teilte 1907 noch mit, daß die Unterschiede zwischen den Mammarydrüsen und den Schweißdrüsen bei *Echidna* darauf beruhen, daß sich die ersteren viel stärker verzweigen und einen weit größeren Umfang gewinnen, als die letzteren. Da nach den Angaben von *Bresslau* die Entwicklung der Milchdrüsen der Marsupialier in etwas anderer Weise abläuft, als die Entwicklung der Mammarydrüsen der Monotremen, ist nach *Eggeling* anzunehmen, daß letztere nicht die direkten Vorläufer der Beuteltier-Milchdrüsen sind, sondern daß beide divergente Produkte derselben indifferenten tubulösen Hautdrüsenart darstellen. *Bresslau* veröffentlichte weiter 1912 eine umfangreiche Abhandlung über die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen und einiger Placentaler, in der das erwachsene *Echidna*-Weibchen und Marsupialier, Insektivoren, Nagetiere, Carnivoren und Wiederkäuer behandelt wurden. Ursprünglich sind nach ihm „Brutorgane“ bei beiden Geschlechtern vorhanden gewesen, damit war die Grundlage zur Entstehung des Mammarapparates bei beiden Geschlechtern gegeben, die Beschränkung des Säugegeschäftes auf das Weibchen mußte schließlich ein Rudimentärwerden der männlichen Mamma nach sich ziehen. Bei den Männchen der Monotremen macht sich dieser Rückbildungsprozeß morphologisch noch nicht bemerkbar, bei den Männchen der Ditremen dagegen findet sich der Mammarapparat nur noch in rudimentärer Gestalt. Da die Marsupialier und Placentaler wahrscheinlich von gemeinsamen Vorfahren abstammen, zeigen ihre Männchen ursprünglich das gleiche Verhältnis, in dem sie übereinstimmend mit Mammaranlagen und Zitzenrudimenten ausgestattet sind. Weiterhin ist aber bei der divergenten Entwicklung beider Ordnungen auch die Ausbildung des Mammarapparates der Männchen hier und dort ihre besonderen Wege gegangen. So ist es bei den Männchen der höheren Marsupialierarten durch Fortdauer der regressiven Metamorphose allmählich zu sozusagen vollständigem Verschwinden der Mammarorgane gekommen. Bei den Placentalmännchen dagegen hat diese hochgradige Rückbildung nicht stattgefunden; ihr Mammarapparat stellt daher überall ein rudimentäres Abbild der weiblichen Organe dar, ein Verhältnis, das unter den Marsupialiern nur bei den Didelphyiden zu beobachten ist.

In dieser Arbeit teilt *Bresslau* weiter eine sehr wichtige Beobachtung mit: Bei allen Marsupialiern wachsen von den Mammaranlagen primäre Sprossen aus, die zu Mammarhaaren werden und aus deren Bälgen als sekundäre Sprossen immer an der dem Zentrum der Mammaranlage zugewandten Seite die Milchdrüse und als paarige tertiäre Sprossen die Talgdrüsen hervorgehen. Die Seite der Haarbälge, aus der diese sekundären und tertiären Sprossen hervorstechen, ist nach *Pinkus* bekanntlich die „hintere“. Wenn also bei der Mammaranlage diese Sprossen immer aus der dem Zentrum zugekehrten Seite hervorstechen, so müssen die Haarbälge der Milchdrüsenanlagen stets ihre hintere Seite dem Zentrum zuwenden, eine sehr merkwürdige Anordnung derselben, die an einen Haarwirbel erinnern würde. Jedenfalls scheint mir diese Anordnung dafür zu sprechen, daß vor der ersten Anlage der Mamma hier in dem Haarkleide der betreffenden Säugetiervorfahren eine ganz besondere Stelle vorhanden gewesen sein muß, über deren Bedeutung sich ja aller-

dings vorläufig keine Vermutungen aufstellen lassen. Vielleicht hat aber diese eigentümliche Anordnung der Haare auch in Verbindung gestanden mit den von *Bresslau* angenommenen „Brutflecken“. Diese Beobachtung von *Bresslau* ist in neuester Zeit bestätigt worden durch *Hilda Lustig* (1915), welche bei ihren Untersuchungen über die Entwicklung der Milchdrüse beim Menschen ebenfalls mitteilte, daß die Haarkeime, projiziert auf den Mittelpunkt der Primäranlage bei den Embryonen immer peripher von den Milchgängen liegen und somit ein ähnliches Verhalten zeigen, wie es *Bresslau* bei den Marsupialiern nachgewiesen hat. Es geht hieraus weiter hervor, daß diese Anordnung der Haare und Drüsen jedenfalls eine aus uralter Zeit ererbte und dementsprechend prinzipiell wichtige anzusehen ist.

*Bresslau* kommt zu dem Schlusse, daß Mammarydrüsen und Milchdrüsen divergente Entwicklungsformen einer indifferenten, tubulösen Hautdrüsenart darstellen, die zugleich den Ausgangspunkt für die Entstehung der Schweißdrüsen bildete. Die Unterschiede der Mammarydrüsen und Milchdrüsen sind nach ihm vielleicht darin begründet, daß bei Monotremen zwei Komplexe von je über 100 Mammarydrüsen-schläuchen die Ernährung von höchstens zwei Jungen besorgen, während bei Marsupialiern nur selten mehr als 15 Milchdrüsen-schläuche auf eine Zitze entfallen. Der „Milchstreifen“ mit der sich aus ihm differenzierenden „Milchlinie“ der Placentulier bildet das Homologon der Primäranlagen der Marsupialier.

*Brouha* hat dann 1905 in zwei Arbeiten (1905b, c) eingehende Untersuchungen mitgeteilt über die histologischen Vorgänge bei der Milchsekretion. Er schließt sich nach seinen Beobachtungen am meisten der Theorie von *Michaelis* (1898) an, der annahm, daß die Milchsekretion sich zusammensetzt aus teilweise nekrobiotischen Erscheinungen und teilweise reinen Sekretionserscheinungen. Es war dies also eine gemischte Sekretionstheorie. *Brouha* beschreibt den Vorgang bei der Milchsekretion in allem wesentlichen genau so, wie ich ihn oben an den Abbildungen der a-Drüsen in großen Zügen vorgeführt habe: das innere, kuppelförmig vorspringende Ende der Milchzellen, das Fettkörnchen und mitunter auch einen Kern enthält, schnürt sich ab und fällt in das Lumen der Alveole: Die „Dekapitationserscheinung“ von *Heidenhain* und seinen Schülern. Dieses Stadium, das *Brouha* als das „nekrobiotische“ bezeichnet, besteht also in der Ausstoßung einer geringen Masse von Cytoplasma welches sich im Lumen auflöst, wodurch die Fettkörnchen und Kerne frei werden. Hiernach haben die Drüsenzellen wieder mehr eine kubische Gestalt angenommen und seernieren Fettröpfchen von sehr ungleicher Größe, die sich allmählich der freien Oberfläche genähert haben und durch einfache Cytoplasmakontraktionen in das Lumen entleert werden. Gleichzeitig sondern die Zellen Flüssigkeit in das Lumen ab, hierdurch wird der Acinus wieder mehr und mehr ausgedehnt, und die Drüsenzellen platten sich mehr und mehr ab. Während dieser ganzen Zeit seernieren die Drüsenzellen weiter ununterbrochen Fettröpfchen, von ihren Zellkörpern selbst wird aber nichts mehr abgestoßen. Dieses Stadium, das den größten Teil des Sekretionszyklus der Milchzellen einnimmt, ist nach *Brouha* das Stadium der „reinen Sekretion“ oder das „merokrine Stadium“. Die Kerne, die während der Laktation in verschiedener Weise degenerieren, werden durch Amitose neu gebildet. Dieser Vorgang ist nicht ein „Degenerationsvorgang“ im eigentlichen Sinne des Wortes: man muß ihn ansehen als das Hauptkennzeichen der Teilnahme des Kernes an dem Sekretionsprozesse. Der amitotischen Kernteilung folgt niemals eine Teilung des Zellkörpers, und die Zellen, deren Kerne diese Teilung durchgemacht haben, sterben nicht ab. Diese hier mitgeteilten Beobachtungen von *Brouha* an der Milchdrüse lassen einmal deutlich erkennen, daß die Milchdrüse auch in bezug auf ihren Sekretionsvorgang sich prinzipiell vollkommen wie eine a-Drüse verhält, zweitens aber lassen sie manche Teile des Vor-

ganges noch deutlicher erkennen, als es bei den gewöhnlichen a-Drüsen möglich ist, so die Fortdauer der Sekretion der niedriger werdenden Drüsenzellen nach der Abstoßung des Auswuchses. Wenn *Brouha* dieses zweite Stadium der Sekretion speziell als das „merokrine Stadium“ bezeichnet, im Gegensatz zu dem „nekrobiotischen Stadium“, so ist das nicht richtig, da „merokrin“ und „nekrobiotisch“ keine Gegensätze sind, sondern nur „merokrin“ und „holokrin“. Das „nekrobiotische Stadium“ der Milchdrüse, und ebenso der a-Drüsen im allgemeinen, würde also gerade so „merokrin“ sein, wie das zweite Stadium, die Milchdrüse ist eben, gerade so wie alle a-Drüsen, eine „merokrine Drüse“ ihrem ganzen Sekretionstypus nach.

Zu erwähnen ist endlich noch, daß *Hoche (1910)* darauf hinweist, daß sich in chronisch entzündeten Brustdrüsen vereinzelt Bildungen vorfinden, die den cystischen Adenomen von Schweißdrüsen gleichen. Für die Homologie der Milchdrüse mit den Schweiß-, Speichel- und Tränendrüsen spricht nach ihm auch die große Übereinstimmung von gewissen epithelialen Tumoren bei allen diesen Drüsenarten. Auf diese Übereinstimmung bei allen mit einer mehr oder weniger ausgebildeten epithelialen Muskulatur versehenen Drüsen ektodermaler Herkunft: Milchdrüsen, Schweißdrüsen und *Moll'schen* Drüsen weist auch *Letulle (1910)* hin.

Nach den eben mitgeteilten Ergebnissen der Untersuchungen von *Brouha* an der Milchdrüse ist es wohl wahrscheinlich, daß auch bei den sonstigen a-Drüsen nach dem Abstoßen der Auswüchse noch eine weitere reine Sekretion eintreten wird, die hier nur schwerer zu beobachten ist als bei der Milchdrüse. In dieser Hinsicht würden die Angaben, welche ich oben über die Sekretion der a-Drüsen gemacht habe, zu erweitern sein.

Anschließend an das eben Besprochene möchte ich jetzt noch einmal kurz eingehen auf die Bezeichnung der verschiedenen Hautdrüsen. Ich habe schon vorgeschlagen, die „holokrinen“ Drüsen (die Talgdrüsen oder Haarbalgdrüsen) als „Haardrüsen“ zu bezeichnen. Die Gründe dafür habe ich oben angeführt. Was nun die beiden „merokrinen“ Drüsenarten anlangt, so habe ich sie bisher als die „apokrinen“ Drüsen, kurz als „a-Drüsen“, bezeichnet und als die „ekkrinen“ Drüsen, kurz als „e-Drüsen“. Diese Namen genügen ja sicher für wissenschaftliche Beschreibungen, aber sie sind vielleicht nicht praktisch für den gewöhnlichen Gebrauch des Mediziners, und so möchte ich auch für diese beiden Drüsenarten noch neue Benennungen vorschlagen. Anknüpfend nun an die Beobachtungen von *Brouha* in der Milchdrüse könnte man solche Benennungen wieder beziehen auf die Art der Drüsensekretion. Die a-Drüsen würden Drüsen mit einer „gemischten“ Sekretion sein (nekrobiotisches Stadium und einfach sekretorisches Stadium), die e-Drüsen würden Drüsen mit einer „einfachen Sekretion“ sein, demgemäß könnte man dann die „apokrinen“ Drüsen als „gemischte Schlauchdrüsen“ bezeichnen und die „ekkrinen Drüsen“ als „einfache Schlauchdrüsen“. Ich habe in diese Bezeichnung das Wort „Schlauchdrüsen“ aufgenommen, um den a- und e-Drüsen eine gemeinsame Bezeichnung zu geben gegenüber den „Haardrüsen“. Die Namen „gemischte Hautdrüsen“ und „einfache Hautdrüsen“ schienen mir zu wenig bezeichnend zu sein. Die Aufnahme des Wortes „Schlauchdrüsen“ würde ja prinzipiell unrichtig sein, da die Form, wie wir oben schon gesehen haben, weder für die Talgdrüsen noch für die Schweißdrüsen allgemein charakteristisch ist. Immerhin könnte man für den gewöhnlichen Gebrauch diese Formbezeichnung doch benutzen, da die „merokrinen Drüsen“ der Haut in der weit überwiegenden Mehrheit in der Tat schlauchförmig sind. Richtiger würde es sodann ja sicher sein, zu sprechen von „schlauchförmigen Hautdrüsen mit gemischter Sekretion“ und von „schlauchförmigen Hautdrüsen mit einfacher Sekretion“, aber diese Namen würden zu unständiglich sein für den gewöhnlichen Gebrauch.

Zu den „gemischten Schlauchdrüsen“ würden von menschlichen Drüsen gehören die „großen Schweißdrüsen“: die großen Drüsen der Achselhöhle, des Warzenhofes, des Mons veneris, der Baucheventuell auch Brusthaut, der Leistenbeuge, die *Moll*schen Drüsen, die Ohrschmalzdrüsen, Drüsen in den Labia majora, im Damme, die Circumanaldrüsen. Außerdem würden hierher gehören die bei weitem meisten Schweißdrüsen der Säugetiere. Sie würden eine „Auswuchs-Sekretion“ besitzen.

Zu den „einfachen Schlauchdrüsen“ würden gehören alle „kleinen Schweißdrüsen“ des Menschen, die ja bekanntlich fast über den ganzen Körper hin verbreitet sind. Bei sonstigen Säugetieren die frei mündenden Drüsen, die ich bisher schon als e-Drüsen bezeichnet habe, also z. B. die Sohlendrüsen der Katzen und Hunde, die eigentümlichen großen Drüsen in dem Carpaldrüsenorgane des Schweines, die Drüsen in der Rüsselscheibe des Schweines, und außerdem entsprechende andere, die sich hier nicht alle aufzählen lassen.

Die hier von mir vorgeschlagenen Bezeichnungen würden dann auch nicht mehr nur für den Menschen, sondern für die ganze Säugetierreihe gelten, was mir ein wesentlicher Fortschritt zu sein scheint. Endlich vermeiden diese Bezeichnungen die Angabe des Sekretes, die durchaus unpraktisch ist, sie würden das Wort „Schweißdrüsen“ in besserer Weise ersetzen. Wie weit diese Bezeichnungen bei den Herren Kollegen Anklang und Aufnahme finden werden, kann ich natürlich nicht wissen, ich erlaube mir nur, sie vorzuschlagen, und zwar auch nur als eine Art von Notbehelf. An sich würde ich es für richtiger halten, wenn sich die Herren für die Beibehaltung der wissenschaftlichen Bezeichnungen: „apokrine“ und „ekkrine“ Drüsen oder „a-Drüsen“ und „e-Drüsen“ entscheiden würden, was jedenfalls nicht nur das einfachste und kürzeste, sondern auch das richtigste wäre. Lernt der junge Mediziner von vornherein diese letzteren Namen, so werden sie ihm später ebenso geläufig sein wie die deutschen Namen und sie haben den Vorzug, daß sie den wissenschaftlich charakteristischen Unterschied zwischen den beiden Drüsenarten am besten hervorheben.

Aus den vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten über die Milchdrüse geht weiter hervor, daß überall da, wo sich Milchdrüsen bilden, auch Haare vorhanden sind. Da die Milchdrüsen als a-Drüsen anzusehen sind, so war dieses Verhalten auch zu erwarten, da die a-Drüsen sich ja von den Haarbälgen ableiten, resp., allgemeiner gefaßt, mit den Haaren gemeinsam aus dem primären Epithelkeime sich differenzieren. Sehr interessant ist in bezug auf das Verhalten der Haare die folgende Bemerkung von *Gegenbaur* (1886): Er hatte von *Ornithorychus* ein Männchen untersucht, von *Echidna* Weibchen, und zwar solche, deren Mammarydrüsen nicht in Tätigkeit waren, es war somit bei diesen wohl der ursprünglichere Zustand vorhanden im Gegensatz zu einem anderen Weibchen, dessen Drüsen sich in Tätigkeit befanden, und das seinerzeit von *Owen* untersucht worden war. Nun hat, nach den Angaben von *Gegenbaur*, *Owen* bei seinen Untersuchungen die Mammarydrüsen frei mündend gefunden, ohne Haare, während *Gegenbaur* sie in Haarbälge mündend fand, wie ich das oben angegeben habe. *Gegenbaur* bemerkt dazu, daß es ihm, angesichts der von ihm gefundenen Tatsache sehr wahrscheinlich sei, daß bei diesem Tiere eine Veränderung vor sich gegangen sei, die wohl auf die Tätigkeit der Drüsen sich gründete. Bei den von ihm untersuchten Tieren sei gewiß der ursprünglichere Zustand vorhanden gewesen, der in der Verbindung der Mammarydrüsen mit den Mündungen der Haarbälge bestehe. Vielleicht komme hierbei ein Ausfallen der bezüglichen Haare in Betracht. (S. 32.)

Diese an sich sehr interessante und wichtige Bemerkung von *Gegenbaur* hatte für mich noch besonderes Interesse, da mir ein Fall bekannt ist, in welchem bei einer jungen Frau Haare des Warzenhofes gegen das Ende der Schwangerschaft hin ausgefallen waren, die

wieder wuchsen, nachdem das Kind abgesetzt worden war, etwa ein Vierteljahr nach der Geburt. Dieser Vorgang wurde bei beiden Schwangerschaften in derselben Weise beobachtet. Man kann wohl annehmen, daß dieser Vorgang funktionell darin begründet ist, daß das Kind durch die in der Nähe der Warze stehenden Haare am Nehmen der Brust gehindert worden sein würde. Dasselbe wird man annehmen dürfen für die Jungen der Echidna, welche das Sekret der Mammarydrüsen abzulecken hatten. Wenn nun diese Deutung der *Gegenbaurschen* Beobachtung richtig ist, dann wird man in diesem Vorgange bei der jungen Frau eine altererbte Einrichtung sehen, welche sich durch die Säugetierreihe bis zu dem Menschen hin fortgesetzt hat, und es würde nur wünschenswert sein, weitere derartige Beobachtungen beim Menschen und in der Tierreihe zu sammeln. Mir als Anatomen ist es nicht bekannt, ob derartige Beobachtungen an Menschen den Geburtshelfern schon bekannt sind, vielleicht sind sie schon in weiter Ausdehnung gemacht worden, dann möchte ich hier nur noch einmal auf sie aufmerksam machen.

Bei der phylogenetischen Entwicklung der Mammarydrüse zu der Milchdrüse der höheren Säuger ist insofern noch eine Veränderung eingetreten, als die Haare, welche zu den die Milchdrüse zusammensetzenden Mammarydrüsen gehören, wohl angelegt werden, aber gar nicht mehr zur vollen Entwicklung kommen, sondern nur noch solche Haare, welche zu kleinen Nebendrüsen gehören, die auf dem Warzenhofe neben der Warze sich befinden, während die eigentlichen Mammarydrüsen sämtlich zusammen auf der Warze ausmünden. Wir haben hier also den Fall einer erworbenen und dann vererbten Eigenschaft. Es liegen über dieses Verhalten der Haare einige recht interessante Mitteilungen vor. So hat *Bresslau (1901)* bei der Entwicklung der Mammaryorgane bei den Beuteltieren beobachtet, daß die aus den Primärsprossen sich entwickelnden mächtigen Haare im weiteren Verlaufe der Entwicklung auf dem Drüsenfelde unter typischen Involutionerscheinungen zugrunde gehen, so daß auf demselben schließlich nur noch die Milchdrüsen selbst ausmünden (S. 296.) So fand *v. Eggeling (1904)* bei der Untersuchung der Milchdrüsen eines acht Monate alten menschlichen Embryo männlichen Geschlechtes, daß sich die aus dem einen Sprosse der Epidermiseinstülpung entstandene junge Haaranlage später nicht mehr nachweisbar ist. An der ausgebildeten Milchdrüse findet man nur Milchgänge und mit deren Mündung verbundene Talgdrüsen, aber keine Haare. Man kann also annehmen, daß diese Haaranlagen, die übrigens weit später auftreten, als die Haaranlagen in der Brusthaut desselben Embryo, sich nicht mehr viel weiter entwickeln und später zugrunde gehen, so daß die mit ihnen verbundenen Talgdrüsen an die Milchgänge Anschluß finden. Auch bei seiner Untersuchung über die Milchdrüsen und Hautdrüsen der Marsupialier (*1905*) teilt *v. Eggeling* wieder mit, daß die Primärsprossen zu ansehnlichen Haarbälgen werden, die später zugrunde gehen, wenn auch nicht immer vollständig. Die zu diesen Haaren gehörenden Talgdrüsen können nach ihm einen ansehnlichen Umfang erreichen. Ihre Zahl ist entweder dieselbe oder die doppelte wie die der Milchdrüsenausführungsgänge. Ihre weiteren Schicksale sind unbekannt. Es scheint, daß sie später ebenfalls wieder verschwinden können wie die Haaranlagen. (S. 323.) Im Jahre 1911 hat dann *O' Donoghue* über die Wachstumsvorgänge an der Milchdrüse von *Dasyurus viverrinus* berichtet. In jeder der 6 Zitzen-taschen von *Dasyurus*-Beuteltungen finden sich 6 starke Haare, die beim Übergange zum erwachsenen Zustande mit ihren Follikeln und Talgdrüsen verschwinden. Die Zahl der Hauptmilchgänge entspricht der der Haare und beträgt also ebenfalls 6. Es ist dieses durchaus verständlich, da man ja annehmen muß, daß von jedem Haare aus eine a-Drüse, in diesem Falle eine Mammarydrüse oder Milchdrüse sich bildet. Die ursprüngliche Zahl der Milchgänge muß demnach der ursprünglichen Zahl der Haare entsprechen. Diesen Beobachtungen des engen Zusammenhanges der Haare mit den Milch-

drüsen entspricht auch eine schon früher von *Bresslau* gemachte Beobachtung (1910–1911), nach der bei Eichhörnchen an der Ventralfläche des Rumpfes 4–6 starke, einzeln stehende Sinushaare vorhanden sind, die aus zitzenartig vorgewölbten Warzen entspringen und entwicklungsgeschichtlich mit dem Milchdrüsenapparate zusammenhängen, da sie durch eine Verdoppelung der Milchdrüsenanlagen dieses hervorgehen. Es folgt hieraus, daß aus einer Milchdrüsenanlage sich ein Sinushaar entwickeln kann, und diese Tatsache spricht wieder für die gleichartige Grundlage der Haar- und Drüsenanlagen. Endlich gibt *Hilda Lustig* (1915) bei ihrer Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse an, daß sich bei Embryonen von 50–60 mm an der Basis der Epitheleinstülpung kleine Einkerbungen finden, aus denen sich weiterhin durch Sprossenbildung die „Sekundärsprossen“ entwickeln. Werden die Zapfen größer (Embryonen von 150 mm), so bekommen sie kolbig aufgetriebene Enden. In der übrigen Epidermis findet man deutliche Haare usw. Die Anzahl der Sprossen wechselt nach dem Alter des Individuums, ihre Zahl beträgt etwa 16–25, sie werden zu den Milchgängen und den Milchdrüsen. Eine zweite Art von sekundären Sprossen, die ebenfalls direkt aus dem Grunde der Epithelanlage hervorgehen, konnte Verfasserin sehr gut an einem 200 mm langen männlichen Embryo studieren, diese werden zu Talgdrüsen. Auffallend ist es nun, wie Verfasserin hervorhebt, daß man hier Talgdrüsen findet ohne Haare. Vielleicht fiel die Entwicklung der zu diesen Talgdrüsen gehörigen Haare aber, wie Verfasserin meint, in eine frühere Periode dieses Embryo, die Haare könnten dann nicht weiter zur Entwicklung gekommen sein, bzw. sich zurückgebildet haben. Das hat ja *v. Eggeling*, wie ich oben schon angeführt habe, schon gefunden. Die Verfasserin führt weiter an, daß man bei älteren Embryonen von 350–400 mm Länge ev. Neugeborenen öfters sekundäre Drüsen sprossen findet, die an ihren Enden papillenartige Bildungen besitzen. Auch als Anhang dieser Haarfollikel erscheinen dann kleine, aus wenigen Zellen bestehende Talgdrüsensäckchen.

Wir finden also bei der Entwicklung der Milchdrüse noch überall die zu den a-Drüsen gehörigen Haare und sehen, daß diese mehr oder weniger spät während der Entwicklung zugrunde gehn. Wenn solche Haare zugrunde gehn, dann werden die in die Haarbälge einmündenden a-Drüsen die leergewordenen Haarbälge als Fortsetzung ihres Ausführungsganges benutzen und dieses Stück des Haarbalges wird dann direkt als ihr Ausführungsgang erscheinen, an dem die Talgdrüsen des früheren Haares sich eventuell noch vorfinden können, falls diese nicht zusammen mit den Haaren zugrunde gegangen sind. Wir würden dann also a-Drüsenausführungsgänge resp. Milchgänge mit zu ihnen gehörenden Talgdrüsen finden. Dieses Verhalten findet sich in der Tat. So teilt *Bauer* (1916) mit, daß Talgdrüsen in der Mamilla fast nie vermißt wurden, mindestens waren sie rudimentär nachweisbar. Durchschnittlich kamen in der Mamilla 3–6 Talgdrüsenkomplexe vor, bei jugendlichen Individuen weniger als bei erwachsenen. Mitunter kann man beobachten, daß die Ausführungsgänge eine Strecke weit von Talgdrüsenkomplexen begleitet werden, letztere gelegentlich auch durchsetzen, so daß beispielsweise das Endstück eines Ausführungsganges inmitten eines Talgdrüsenkomplexes zu liegen kommt.

Diese Umwandlung von Haarbälgen zu Drüsenausführungsgängen findet sich übrigens nicht nur bei der Milchdrüse, sondern ist auch sonst schon beobachtet worden. So hat *Poulton* (1894) bei seiner Bearbeitung des Schnabels und der Haare von *Ornithorhynchus* auch die Drüsen dieses Tieres untersucht. Die Schnabeldrüsen erinnern sehr an die Schweißdrüsen der Säugetiere, ihre gewundene Drüsen-schlauch setzt sich in einen gewundenen Ausführungsgang fort, der in die Basis eines Fortsatzes der Epidermis, eines „interpapillären Fortsatzes“ eintritt. Dieser Epidermisfortsatz ist indessen aller

Wahrscheinlichkeit nach als ein modifiziertes Haar aufzufassen, so daß diese Drüsen wie die des übrigen Körpers, ursprünglich zu Haaren gehört haben würden. (S. 152 und 153.) Es würde sich hier also wieder um a-Drüsen handeln, welche in einen Epidermisfortsatz eintreten, der eigentlich eine Haaranlage ist. Römer (1898) spricht sich über dieses Verhalten der Drüsen und Haare bei *Ornithorhynchus* noch näher aus. Die Epidermis des ganzen Schnabels läuft nach ihm in mächtige Fortsätze aus, die tief in die Cutis hinabsteigen. Zwischen ihnen stehen anders geformte Epithelzapfen, die tiefer hinabsteigen. Sie endigen unten mit einer kolbigen Anschwellung und zeigen in ihrem oberen Drittel jederseits eine leichte Verdickung. Sie gleichen einem gewöhnlichen Haare, das unten eine Haarzwiebel bildet und oben ein paar Talgdrüsen auszustülpen beginnt. In Innern sind sie von einem hellen, vielfach geschlängelten Drüsenkanale durchzogen, der unten aus der Mitte der kolbigen Anschwellung austritt, noch weit in die Cutis hinein sich fortsetzt und hier in einem Knäuel dichter Drüsenschlingen endigt. Nach Römer sind die kolbigen Epithelzapfen als Überreste der Mittelhaare anzusehen, die „Schleimdrüsen“ (wie sie von den Autoren genannt wurden) als die zu diesen Haaren gehörigen Schweißdrüsen bei früheren Haargruppen, während die zwischen diesen kolbigen Epithelzapfen liegenden Epithelzapfen die Überreste der Nebenhaare darstellen. In der behaarten Haut ist das Mittelhaar die Hauptperson, welche die Schweißdrüse aus sich hervorgehen läßt und in ihr oberes Ende aufnimmt. In der nackten Haut des Schnabels hat sich dieses Verhältnis zugunsten der Drüsen etwas verschoben: die Haarfunktion dieser Gruppe verlor, die Drüsenfunktion gewann an Bedeutung. Nun, dasselbe, wie hier am Schnabel von *Ornithorhynchus*, finden wir bei der Milchdrüse, auch hier hat sich das Verhältnis zwischen Haar und Drüse verschoben, nur hat die Drüsenfunktion hier noch bei weitem mehr an Bedeutung zugenommen als bei dem Schnabel von *Ornithorhynchus*. Da ist es denn kein Wunder, daß die ursprünglich stark entwickelten Haare dieser Gegend, die für die Funktion der Drüsen nur schädlich gewesen sein würden, zugrunde gehen, und die Drüsen allein übrig bleiben, eventuell noch zusammen mit den Talgdrüsen, welche zur Einfettung der Warze von wesentlicher Bedeutung sind.

In dem die Warze umgebenden Warzenhofe bleiben dagegen oft noch Haare erhalten, welche ebenfalls eine recht starke Entwicklung zeigen können und zu Drüsen gehören, die im Warzenhofe mehr oder weniger reichlich vorhanden sind und mehr oder weniger deutlich über die Oberfläche der Haut hervorragen. Ich selbst habe die Verhältnisse hier nicht näher untersucht, nach v. Eggeling (1904) kann man in dem weiblichen Warzenhofe zwei Hauptformen von Drüsen unterscheiden: gelappte, oberflächlich gelegene, holokrine (Talgdrüsen) und schlauchförmige, tiefer gelegene merokrine Drüsen. Die ersteren, die Talgdrüsen, sind niemals ganz selbständig: entweder erscheinen sie als Anhängsel von feinen Haaren resp. von Kolbenhaarbälgen oder sie umgeben die Mündungen der Schlauchdrüsen. Diese letzteren können wieder Schweißdrüsen sein oder ähnlich gebaut sein wie die Milchdrüsen. Diese münden dann mit einer trichterförmigen Erweiterung, öfters zu mehreren vereinigt, auf einer mehr oder weniger deutlichen höckerförmigen Vorrangung des Warzenhofes aus, meist in der Umgebung der Basis der Brustwarze. Die Mündung ist umgeben von ansehnlichen Talgdrüsen, die wohl hauptsächlich die Vorrangung bedingen und sich außerdem vielfach an einen feinen Haarbalg oder den Rest eines solchen anschließen. Diese letztgenannten Drüsen sind die *Glandulae areolares* oder die *Montgomeryschen* Drüsen. Sie sind also eine Kombination von oberflächlich gelegenen Talgdrüsen mit tief gelagerten merokrinen Hautdrüsen, von denen die letzteren den wesentlichen Abschnitt bilden. Die *Montgomeryschen* Drüsen sind als Bindeglieder zwischen Schweißdrüsen und Milchdrüsen anzusehen. Auch

in dem männlichen Warzenhofe sind die Verhältnisse ganz ähnlich, auch hier kommen vereinzelt *Montgomerysche* Drüsen vor. Wir finden also hier bei diesen Areolardrüsen wieder ganz ähnliche Verhältnisse, wie wir sie oben besprochen haben: Haare mit großen Talgdrüsen und a-Drüsen, die milchdrüsenähnlich geworden sind, oder einen Schritt weiter: Verlust des Haares und Bestehenbleiben von den zusammengehörigen Talgdrüsen und a-Drüsen. Wie ich das oben bei dem Falle der jungen Frau anführte, kann das Ausfallen dieser Haare eventuell auch erst kurz vor oder nach der Geburt stattfinden, also zu einer Zeit, da auch diese areolären Drüsen ganz ähnlich wie die wirklichen Milchdrüsen sich vergrößern und eventuell auch eine Milchsekretion erkennen lassen können. Dies letztere ist ja ein weiteres deutliches Zeichen dafür, daß diese Drüsen den Milchdrüsen in der Tat sehr ähnlich sind. Nach *Brouha (1905a)* entspricht übrigens der menschliche Warzenhof dem peripheren Abschnitte des primitiven Drüsenfeldes. Hieraus erklärt sich dann nach ihm leicht die Teilnahme der Warzenhofdrüsen an der Sekretion der Milchdrüsen zur Zeit der Geburt und die hin und wieder auftretende Erscheinung, daß diese Drüsen, die früher bei der Ernährung des Neugeborenen regelrecht mitgewirkt haben, auch jetzt noch fähig sind, Milch abzusondern. *Bauer (1916)* hat, wenn auch selten, akzessorische Milchdrüsen auch in der Papille und zwar bei Stillenden und bei Frauen, die kurze Zeit nach der Stillung waren, gefunden. Es handelte sich hierbei keineswegs um talgdrüsenähnliche Gebilde, sondern um regelrechtes Mammarydrüsen Gewebe. Diese kleinen Drüsen kommunizierten durch kleinere Ausführungsgänge mit den großen Gängen der Papille. Sie konnten in der Papille bis dicht unter die Oberfläche verfolgt werden. Wir finden also bei der Milchdrüse und dem Warzenhofe ganz allmähliche Übergänge der zentralen, zu großen Milchdrüsen differenzierten a-Drüsen durch die kleineren akzessorischen Milchdrüsen bis zu gewöhnlichen a-Drüsen auch noch beim Menschen.

Diese kurze zusammenfassende Betrachtung über die Milchdrüse, die am stärksten und höchsten differenzierte a-Drüse des Körpers, mag diese allgemeinen Betrachtungen über die Hautdrüsen der Säuger abschließen. Ich hoffe, daß diese allgemeine Besprechung der Drüsen das Ergebnis gehabt haben wird, den Leser klar das ganze Gebiet der Hautdrüsen überschauen und durchschauen zu lassen. Wenn man dies Gebiet von dem richtigen Standpunkte aus übersieht, liegen die Verhältnisse ganz einfach, während sie bisher recht verwickelt erschienen.

Auf die Frage, in welcher Weise diese Hautdrüsen der Säuger abgeleitet werden können von Drüsen der früheren tierischen Vorfahren, der Amphibien oder Reptilien, will ich hier nicht näher eingehen; was hierüber bis jetzt in der Literatur von Ergebnissen oder Ansichten vorliegt, so *Ranvier (1887)*, *Maurer (1895)*, *v. Eggeling (1904 und 1914)* und *Bresslau (1912)*, ist noch so wenig und so wenig sicher, daß es mir nicht lohnend erscheint, im Anschlusse daran weitere rein hypothetische Betrachtungen anzustellen. Die ganze Frage ist ja sicher äußerst interessant, aber, wie es scheint, auch ungemein schwierig, jedenfalls wird man noch weitere Arbeiten abwarten müssen.

## Die Verteilung der Hautdrüsen bei Menschenrassen und Tieren

Ich will jetzt übergehen zu dem Teile dieser Arbeit, der eigentlich die Veranlassung zu dieser ganzen Arbeit gewesen ist, nämlich zu der Art der Verbreitung dieser Hautdrüsen beim Menschen.

Bei einem 30jährigen Chinesen fand ich in der Haut des Mons pubis, an den Haaren der Pubes ansitzend eigenartige große Drüsen, welche mir an dieser Stelle sehr auffallend erschienen. Da es nun sowieso meine Absicht war, die menschliche Haut rassenanatomisch zu behandeln, so veranlaßte mich dieser Drüsenbefund dazu, zunächst die Hautdrüsen für sich zu untersuchen und die Bearbeitung der sonstigen rassenanatomisch interessanten Unterschiede des Aufbaues der Haut auf eine spätere Zeit zu verschieben. Eine solche große Drüse des Chinesen ist auf Taf. II Fig. 10 bei schwacher Vergrößerung (31) dargestellt. Nach dem, was ich bisher besprochen habe, wird der Leser sofort erkennen, daß es sich um eine a-Drüse handelt: die Färbung der Drüse, die Größe der Schlauchdurchschnitte, der lockere Bau des Knäuels, die Lage auf der hinteren Seite des Haarbalges zusammen mit dem Haarbalgmuskel, und der Talgdrüse, von der hier allerdings nur der Ausführungsgang und ein sonstiges kleineres Stück zu erkennen sind, erscheinen charakteristisch genug für diese Drüse. Ihr gegenüber, auf der vorderen Seite des Haarbalges liegen zerstreute Stückchen einer e-Drüse; der Unterschied zwischen den beiden Drüsen ist sehr auffallend. Ein Stück von einem Flächenschnitte aus dieser Gegend in Taf. III Fig. 17 zeigt einen Querschnitt eines Pubeshaares mit den herumliegenden Drüsenmassen: dem Beschauer zugewendet eine a-Drüse, rechts und links von dem Haarquerschnitte e-Drüsenknäuel, ebenso noch rechts unten. Die Vergrößerung ist dieselbe wie bei dem vorigen Bilde. Die e-Drüsen erscheinen auf beiden Bildern auch ganz gleich, die a-Drüse dagegen ist auf dem Flächenschnitte erheblich kleiner in allen ihren Teilen, als auf dem Querschnitte der Haut: wieder das charakteristische Zeichen für diese Drüsenart, deren sekretorische Schläuche eine sehr verschiedene Weite besitzen können. Bei der Untersuchung des Mengenverhältnisses ergab es sich, daß ungefähr zu jedem Haare sich auch eine solche Drüse fand, es waren also ungefähr alle ihrer Anlage nach möglichen a-Drüsen auch zur Entwicklung gekommen, denn, abgesehen von Ausnahmefällen, gehört zu einem Haare nur eine a-Drüse. E-Drüsen waren in größerer Menge vorhanden, das Mengenverhältnis zwischen den beiden Drüsenarten war aber natürlich außerordentlich schwer festzustellen, vielleicht kamen etwa 2 a-Drüsen auf 3 e-Drüsen, doch ist eine solche Schätzung sehr ungenau.

Es lag nahe, die Verbreitung dieser a-Drüsen, die ja an dieser Stelle etwas für den menschlichen Körper ganz Ungewohntes waren, auch auf anderen Hautstellen zu verfolgen, soweit mir solche bei dem leider recht beschränkten Materiale zugänglich waren. Es ergab sich dabei, daß sich solche a-Drüsen auch noch fanden in der Haut des Bauches, aber schon seltener als auf dem Mons pubis, und in der Haut der Brust, aber wiederum seltener als in der des Bauches. In der Haut des

Halses fanden sich gar keine mehr und in den beiden mir zugänglichen Teilen der Kopfhaut (Parotidengegend und behaarte Kopfhaut) fehlten die a-Drüsen ebenfalls völlig. E-Drüsen dagegen waren natürlich an allen den genannten Hautstellen vorhanden. Weitere Teile des Chinesen, mit Ausnahme der Achselhöhle, konnte ich nicht untersuchen, auf diese letztere werde ich weiter unten noch einzugehen haben.

Es war also die sehr interessante Tatsache festgestellt, daß bei dem Chinesen a-Drüsen an den Pubeshaaren in voller Ausdehnung vorhanden waren und sich auch noch weiter über Bauch und Brust hin ausbreiteten, aber immer seltener wurden, je weiter nach oben die Stellen lagen, so daß Hals und Kopf von ihnen frei waren.

Ich untersuchte darauf die entsprechenden Hautstellen eines Kamerunnegers. Ich habe die Präparate unter dieser Bezeichnung erhalten, weiß aber nichts Näheres über den Negerstamm. Da Kamerun von verschiedenen Stämmen bewohnt wird, so würde es natürlich sehr wünschenswert gewesen sein, hierüber etwas zu erfahren. Es ergab sich nun, daß bei diesem Neger in der Haut des Mons pubis ganz ähnliche Verhältnisse vorhanden waren wie bei dem Chinesen. Auch hier war wohl ungefähr jedes Haar mit einer a-Drüse versehen, außerdem lagen zahlreiche e-Drüsen durch die Haut zerstreut, wieder in größerer Menge als a-Drüsen. Auf Taf. I Fig. 7 habe ich eine solche a-Drüse dargestellt, deren Ausführungsgang in den Haarbalg ausmündet und dabei an der Talgdrüse vorbei läuft. Die Vergrößerung ist dieselbe, wie bei der Abbildung von dem Chinesen, die e-Drüsen erscheinen auch wieder ähnlich groß, Haare und a-Drüsen sind etwas kleiner.

Bei der weiteren Untersuchung ergab sich, daß die Haut von dem unteren Teile des Bauches noch a-Drüsen aufwies, wenn auch nicht mehr in solcher Menge wie am Mons pubis, daß die Anzahl derselben in der Mitte des Bauches schon erheblich abnahm, und daß im oberen Teile des Bauches keine a-Drüsen mehr zu finden waren. Ebenso wenig fanden sich solche in der Haut der Brust, des Halses und des Kopfes. Also auch diese Verhältnisse waren ganz ähnlich wie bei dem Chinesen, nur gingen bei dem Neger die a-Drüsen bei weitem nicht mehr so hoch hinauf.

Wenn ich soeben gesagt habe, daß an manchen Hautstellen die a-Drüsen fehlten, so ist das allerdings nicht als ganz sicher, aber doch in hohem Grade wahrscheinlich anzunehmen, es konnten ja immer nur kleine Hautstückchen untersucht werden, wenn möglich, mehrere. Auch diese wurden nicht vollständig in Schnitte zerlegt, sondern es wurde immer nur eine Anzahl von Schnitten angefertigt. Wenn auf diesen Schnitten von den verschiedenen Stückchen keine a-Drüsen zu sehen waren, so wurde angenommen, daß sie fehlten. Es handelte sich also eigentlich immer mehr um Mengenunterschiede, ich möchte aber annehmen, daß für die vorliegenden Untersuchungen dieser Grad von Genauigkeit noch ausreicht.

Zum Vergleiche mit den beiden Exoten untersuchte ich deutsche Männer und Weiber. Wenn auch bisher keine Mitteilungen in bezug auf diese Funde in der Literatur vorlagen, so konnten die Drüsen ja doch trotzdem bei Deutschen vorhanden sein, man brauchte nur nicht auf sie geachtet zu haben. Von 7 deutschen Männern aus ganz verschiedenen Lebensaltern (17–69 Jahre) zeigte kein einziger diese a-Drüsen weder im Mons pubis noch an Bauch oder Brust. Wenn es nun nach dem, was ich soeben gesagt habe, nicht auszuschließen ist, daß doch hin und wieder eine a-Drüse bei diesen Männern vorhanden gewesen ist, oder daß a-Drüsen sich vielleicht an andern Stellen des Mons pubis vorgefunden haben, die ich nicht untersucht habe, so ist es doch jedenfalls sehr auffallend, daß bei keinem einzigen von diesen Männern solche Drüsen von mir gefunden wurden. Jedenfalls sind dieselben, falls sie vorkommen, in so geringer Menge vorhanden, daß der Unterschied gegen-

über den beiden Exoten ein sehr erheblicher ist. Jetzt, während des Druckes dieser Arbeit, habe ich bei einem deutschen Manne von 38 Jahren doch noch a-Drüsen gefunden an den Pubeshaaren, aber nur wenige. Man kann hieraus wohl schließen, daß unsere Vorfahren an den Pubeshaaren auch a-Drüsen besessen haben, daß diese aber in der Rückbildung begriffen sind, aus welchem Grunde ist unbekannt, wahrscheinlich eine höhere Stufe der Entwicklung.

Weiter wurden untersucht 5 deutsche Weiber, ebenfalls von sehr verschiedenem Lebensalter. Diese verhielten sich ganz anders wie die Männer: Bei allen fanden sich am Mons pubis a-Drüsen in verschieden großer Menge, bei manchen in ähnlicher Menge wie bei den beiden Exoten, bei anderen etwas weniger, außerdem natürlich wieder zahlreiche e-Drüsen. Bei zweien von diesen Weibern hatte ich Gelegenheit, auch die Bauchhaut zu untersuchen. Beide waren zufällig 36 Jahre alt. Bei der einen fanden sich in der Bauchhaut unterhalb des Nabels e-Drüsen und einige seltene a-Drüsen, in der oberhalb des Nabels nur noch e-Drüsen. Bei der anderen fehlten in der Bauchhaut, sowohl oberhalb wie unterhalb des Nabels die a-Drüsen völlig, es fanden sich nur e-Drüsen. Bei diesem letzteren Weibe waren also a-Drüsen nur an dem Mons pubis vorhanden. Auf Taf. I Fig. 6 ist ein Haar mit einer a-Drüse, einer Talgdrüse, dem Haarbalgmuskel und dem in den Haarbalg ausmündenden a-Drüsengange von einem dieser weiblichen Präparate dargestellt. Vergleicht man dieses Bild mit Figur 7 von dem Kamerunneger, so ist die Übereinstimmung eine außerordentlich große. Bei dem Bilde auf Fig. 10 aus derselben Hautgegend des Chinesen sind dagegen sowohl Haar wie a-Drüse weit größer, im Prinzip aber entspricht dieses Bild ebenfalls genau den beiden vorigen.

Wir haben jetzt also schon eine vollständige Stufenleiter für das Auftreten dieser a-Drüsen: Am stärksten ist ihre Entwicklung bei dem Chinesen, bis auf die Brust herauf, schwächer schon bei dem Kamerunneger, bei dem schon der obere Teil des Bauches frei blieb, diesem entsprechend etwa war das Verhalten bei dem einen deutschen Weibe, bei dem der obere Bauchabschnitt auch bereits frei blieb, dann folgt das andere deutsche Weib, bei dem die gesamte Bauchhaut frei blieb, — wie die Verhältnisse bei den anderen untersuchten deutschen Weibern gewesen sind, von denen mir nur Hautstücke aus dem Mons pubis zur Verfügung standen, kann ich natürlich nicht wissen — dann folgt der eine deutsche Mann mit wenigen a-Drüsen in der Pubes und dann folgen endlich die 7 deutschen Männer, bei denen auch am Mons pubis schon a-Drüsen nicht mehr nachzuweisen waren. Sehr merkwürdig ist bei diesen Beobachtungen der Unterschied zwischen den deutschen Männern und Weibern. Ich werde weiter unten noch hierauf zu sprechen kommen. Dieser Unterschied veranlaßte mich noch, auch das Scrotum und die Labia majora zu untersuchen. Allerdings hatte ich hiervon nur ein paar Fälle zur Verfügung, die aber, wie mir scheint, genügendes ergaben. In den Labia majora fanden sich wieder a-Drüsen, in dem Scrotum nicht, hier waren nur e-Drüsen vorhanden. Ein Bild aus einem Labium majus gibt Taf. III Fig. 16 wieder, man sieht hier deutlich einen Teil einer a-Drüse und außerdem die Züge der glatten Muskulatur, die ich oben schon besprochen habe. Außerdem fanden sich auch e-Drüsen.

Es geht hieraus hervor, daß der oben gefundene Unterschied zwischen dem deutschen Manne und dem deutschen Weibe sich auch noch fortsetzt auf diese Abschnitte der äußeren Geschlechtsorgane. Es spricht dies dafür, daß dieser Unterschied ein wesentlicher ist.

Einen sehr interessanten Befund bot sodann die Haut aus der Parotidengegend eines Australiers. Dieses Hautstück verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Professor *Klaatsch*, es war be-

zeichnet als „Australier, alt, männlich (1), mit starkem Bartwuehse“. Hier fanden sich nämlich an den mächtigen Barthaaren wieder a-Drüsen, allerdings nur in verhältnismäßig geringer Menge, bei weitem nicht zu jedem Haare eine Drüse. Außerdem zahlreiche e-Drüsen. Auf Taf. II Fig. 13 ist ein Stück aus dieser Australierhaut dargestellt worden. Man sieht den obersten Teil eines Haarbalges mit einer Talgdrüse auf beiden Seiten und dicht unterhalb der einen Talgdrüse, wieder auf der hinteren Seite des Haarbalges einen a-Drüsenknäuel, dessen Ausführungsgang sich, allerdings mit einigen Unterbrechungen, bis zur Ausmündung des Haarbalges hin verfolgen läßt, wo er dann selbst ausmündet. Also wieder ein durchaus charakteristisches Bild. Rechts davon liegt eine e-Drüse, die zum Vergleiche mit gezeichnet worden ist, der Unterschied ist sehr deutlich. Etwas Besonderes hat diese a-Drüse des Australiers nun aber doch: ihr sekretorischer Schlauch ist verhältnismäßig, d. h. im Vergleiche zu den übrigen bisher besprochenen a-Drüsen eng, und auch der ganze Knäuel ist nicht besonders groß. Trotzdem der sekretorische Schlauch hier verhältnismäßig eng ist, ist er doch immerhin wesentlich dicker als der Ausführungsgang, es ist also auch hier wieder das charakteristische Verhalten der a-Drüsen vorhanden. Außerdem liegt in diesem Falle die a-Drüse verhältnismäßig sehr hoch in bezug auf den Haarbalg. Allerdings beginnt dicht unterhalb der Drüse bereits der Panniculus adiposus, es erscheint also wohl die a-Drüse nur aus dem Grunde so hoch gelegen, weil das große Haar so weit in die Tiefe reicht. Das Größenverhältnis dieser a-Drüse zu den sonst hier vorkommenden e-Drüsen ist noch deutlicher ersichtbar auf den Fig. 42—44 auf Taf. V. In den Fig. 43 und 44 sind hier bei 106facher Vergrößerung Teile aus a-Drüsen dargestellt, in Fig. 42 ein Stück einer e-Drüse. Auch hier sind die Unterschiede wieder durchaus deutlich und auch die Abbildungen 43 und 44 sind wieder dadurch für die a-Drüse charakteristisch, als auf ihnen der sekretorische Schlauch und sein Lumen sehr verschieden dick erscheinen. Auf Taf. IV Fig. 28 und 29 sind dann endlich wieder aus a-Drüsen des Australiers Teile des sekretorischen Schlauches bei starker Vergrößerung dargestellt, die wiederum die charakteristischen Unterschiede in der Höhe und Beschaffenheit des Drüsenepithels erkennen lassen. Leider fand sich bei diesen Drüsen nirgends das Stadium der Auswuchszellen. Zum Vergleiche mit diesen Bildern ist dann auf Fig. 30 noch ein Querschnitt durch eine e-Drüse gegeben und auf Fig. 31 ein solcher durch den Ausführungsgang einer e-Drüse. Nach dem soeben Gesagten ist es jedenfalls zweifellos, daß hier in der Australierhaut a-Drüsen und e-Drüsen nebeneinander vorkommen. Weder bei den von mir untersuchten Deutschen, noch bei dem Chinesen und dem Kamerunneger fand sich in der Parotidengegend eine Spur von a-Drüsen, stets waren hier nur e-Drüsen zu finden. Leider habe ich nicht Gelegenheit gehabt, von diesem Australier noch andere Hautstücke zu untersuchen. Nach dem, was ich bisher besprochen habe, ist es aber wohl wahrscheinlich, daß bei ihm auch sonst weit hin über den Körper a-Drüsen verbreitet sein werden. Man kann wohl annehmen, daß bei ihm die a-Drüsen an der vorderen Körperwand bis zum Gesichte hin in die Höhe gestiegen sind. Er würde also voraussichtlich in der oben aufgestellten Stufenleiter noch vor den Chinesen gestellt werden müssen.

Nun habe ich oben schon in dieser Arbeit Gelegenheit gehabt, zu zeigen, daß bei deutschen Embryonen von 4—7 Monaten sich in der Parotidengegend fast bei allen Haaren deutlich die Anlagen der a-Drüsen nachweisen lassen, und daß diese Anlagen sogar mitunter schon eine recht beträchtliche Größe erreichen. Ich verweise dieserhalb hier auf die Bilder 64, 65, 66, 67, 68 und 70 auf Taf. VII. Auf Fig. 70 ist die a-Drüsenanlage schon recht weit ausgewachsen. Ich habe oben bei der Besprechung dieser Bilder schon hervorgehoben, daß, trotzdem diese Drüsenanlagen unter Umständen schon eine so starke Ausbildung erreicht haben, sie

während der weiteren Entwicklung doch wieder vollständig zugrunde gehen müssen, da man beim Erwachsenen keine Spur mehr von ihnen findet. Haut aus der Parotidengegend von Kindern zu untersuchen, habe ich bisher keine Gelegenheit gehabt. Diese Drüsenanlagen, die bei den Deutschen und ebenso, wie es scheint, auch bei den Chinesen und Kamerunnegern, während der späteren Entwicklung zugrunde gehen, sind nun angesehentlich bei den Australiern erhalten geblieben. Vielleicht darf man hieraus den Schluß ziehen, daß der Australier in dieser Hinsicht auf einer tieferen Entwicklungsstufe stehen geblieben ist, als der Chinese, Kamerunneger und Deutsche. Es wäre ja auch denkbar, daß andere Ursachen gerade hier in der Parotidengegend bei dem Australier eine Weiterentwicklung der a-Drüsen bedingt haben, ohne daß es sich um eine tiefere Stufe der Entwicklung handelt. Weitere Untersuchungen der sonstigen Körperhaut dieses Australiers würden nötig sein, um diese Frage zu beantworten, sehr wahrscheinlich ist mir aber eine solche besondere lokale Einwirkung vorläufig nicht.

Nun wissen wir durch die Arbeit von *Carossini (1912—1913)*, daß an verschiedenen Stellen des menschlichen Körpers embryonal a-Drüsenanlagen nachzuweisen sind, die später wieder völlig zugrunde gehen. Ich selbst habe bisher noch nicht so verschiedene Hautteile von Embryonen darauf hin untersuchen können, doch scheinen mir die Angaben von *Carossini* hinreichend sicher zu sein und für die Parotidengegend habe ich ja hier soeben auch die nötigen Beispiele vorgeführt. Man kann also wohl annehmen, daß in der Tat an verschiedenen Teilen des menschlichen Körpers sich a-Drüsen anlegen, die dann später wieder zugrunde gehen. Ausgedehnte Untersuchungen an Embryonen werden natürlich noch nötig sein, um festzustellen, wie weit diese a-Drüsenanlagen über den Körper hin verbreitet sind, und welche Stellen von ihnen mehr oder weniger frei bleiben. Zunächst aber kann man wohl als sehr wahrscheinlich annehmen, daß wir von tierischen Vorfahren abstammen, welche über weite Teile ihres Körpers hin neben den e-Drüsen a-Drüsen besaßen; welche Teile auch bei diesen Vorfahren von a-Drüsen wahrscheinlich frei waren, müßten erst die eingehenden embryonalen Untersuchungen ergeben. Vorläufig kann man aber wohl annehmen, daß die von mir beschriebene Ausbreitung der a-Drüsen auf Labium majus, Mons pubis, Bauch und Brust darauf zurückzuführen ist, daß hier bei unseren Vorfahren, ob nur bei den tierischen oder auch noch bei den menschlichen, a-Drüsen vorhanden waren. Bei der weiteren phylogenetischen Entwicklung des Menschen sind diese Drüsen mehr und mehr verloren gegangen, so daß sie beim deutschen Manne an diesen Stellen jetzt fehlen. Wir werden hiernach weiter als wahrscheinlich annehmen können, daß sowohl der Australier, wie auch meist der Chinese und die Kamerunneger, in dieser Hinsicht wenigstens, auf einer tieferen Stufe der Entwicklung stehen geblieben sind, als der deutsche Mann. Hiernach würde dann die Annahme nahe liegen, daß auch das deutsche Weib in dieser Hinsicht tiefer in der Entwicklung stehen geblieben ist als der Mann. Dieser letztere Schluß dürfte aber zunächst nur eine bedingte Berechtigung haben, denn es ist denkbar, daß sich noch andere mit dem Geschlechtsunterschiede in Verbindung stehende Ursachen auffinden lassen, welche eine Erhaltung dieser a-Drüsen bei dem Weibe bedingt haben. Infolgedessen würde es von großer Wichtigkeit sein, Weiber der übrigen Rassen auf diese Drüsenverhältnisse hin zu untersuchen und mit den entsprechenden Männern zu vergleichen. Wenn solche Untersuchungen ergäben, daß die Weiber stets reicher an a-Drüsen sind als die Männer, würde man annehmen müssen, daß in der Tat eine mit dem Geschlechtsunterschiede zusammenhängende Ursache

für die Verschiedenheit in der a-Drüsenmenge in Betracht kommt. Das würde dann allerdings wieder eine sehr interessante Tatsache sein.

Es scheint in der Tat manches dafür zu sprechen, daß den Schweißdrüsen beim Weibe eine größere Bedeutung zukommt, als beim Manne. Ich werde hierauf noch zu sprechen kommen bei der Betrachtung über das „Achselhöhlenorgan“.

Nachdem diese Drüsenbefunde von mir gemacht worden sind, müßte man möglichst viele Angehörige der verschiedenen Rassen, Männer, Weiber, Kinder und Embryonen auf ihr Verhalten in dieser Hinsicht untersuchen, um so den allgemeinen Typus jeder Rasse nach dieser Richtung hin festzustellen. Dann würde sich erst herausstellen, ob wir in diesen Unterschieden der Verbreitung der a-Drüsen wirkliche Rassenmerkmale zu sehen haben. Ich halte dies für wahrscheinlich und werde dementsprechend „Wahrscheinlichkeitschlüsse“ aus meinen Beobachtungen in dieser Arbeit ziehen. Auch wo ich das nicht besonders bemerke, bitte ich also meine Schlüsse als solche anzusehen. Wie weit sie begründet sind, geht ja aus den Mitteilungen über das Material hervor.

Wie ich oben schon mehrfach hervorgehoben habe, ist aber nicht nur die Menge der Drüsen verschieden, sondern auch ihre Größe, wie das namentlich bei dem Chinesen hervortrat. Ich werde hierauf bei der Besprechung der Achselhöhlendrüsen noch zurückkommen. Diese verschiedene Größe deutet meiner Meinung nach nicht nur darauf hin, daß die Menge des Sekretes eine größere ist, sondern auch darauf, daß die Art des Sekretes eine andere ist, denn es sind nicht einfach umfangreichere Drüsen mit derselben Art des Sekretionsschlauches, sondern der Sekretionsschlauch selbst ist größer geworden im Querschnitte, was für einen wesentlich anderen Bau der Drüse spricht. Es folgt hieraus, daß auch die Qualität der Drüsen bei den verschiedenen Rassen sicher verschieden sein wird. Ich erinnere hier auch noch an das, was ich oben schon von den e-Drüsen gesagt habe, die nicht nur bei den verschiedenen Rassen Unterschiede zeigten, sondern auch an den verschiedenen Hautstellen desselben Menschen, und zwar auch wieder Unterschiede, welche sich auf die Zahl der das Lumen auskleidenden Drüsenzellen bezogen.

Der Mensch besitzt nun an einer Stelle seines Körpers ein besonderes „Hautdrüsenorgan“, das denen, die man in so weiter Verbreitung bei Säugetieren findet, entspricht. Während bei sonstigen Säugetieren vielfach mehrere derartige Hautdrüsenorgane an verschiedenen Stellen des Körpers und in verschiedener Beschaffenheit vorkommen, ist das „Achselhöhlenorgan“ beim Menschen bisher als das einzige angesehen worden, ich würde allerdings nach meinen jetzigen Erfahrungen der Meinung sein, daß man auch ein „Gehörgangsorgan“ und ein „Circumanalorgan“ annehmen müßte. Dieses Organ habe ich nun ebenfalls bei den beiden Exoten und bei Deutschen untersucht.

*Koelliker (1889)* sagt auf Seite 249 ganz kurz:

„In der Achselhöhle bilden die großen Drüsen eine zusammenhängende Schicht unter der Lederhaut, während oberhalb derselben kleine Drüsen in wandelbarer Zahl sich finden.“

Daß die hier liegenden großen Achseldrüsen zu den a-Drüsen gehören, habe ich oben schon mehrfach erwähnt. Auf Taf. II Fig. 14 habe ich eine Abbildung von einem Querschnitte der Achselhöhlenhaut von einem etwa 24 jährigen deutschen Mädchen gegeben. Die Verhältnisse waren auch bei den sonst untersuchten Männern und Weibern im wesentlichen dieselben, nur waren die Menge der Drüsen und die Dichte ihrer Aneinanderlagerung etwas verschieden. Wie man aus dem Bilde erkennt, ist die Beschreibung von *Koelliker* nicht ganz richtig, denn die „kleinen Drüsen“ liegen nicht oberhalb einer zusammenhängenden Schicht von „großen“ Drüsen, sondern in derselben Schicht, direkt mit ihnen vermischt. Genau dasselbe habe ich auch bei den Exoten gefunden. Man

erkennt auf Fig. 14 sehr deutlich wieder die Verschiedenheit zwischen den a-Drüsen und e-Drüsen in bezug auf die Größe der Knäuel, die Dicke der Schläuche, die Dichtigkeit der Knäuel und die verschiedene Färbung. Die a-Drüsen erscheinen bei der Hämatoxylin-Eosin-Färbung immer weit röter als die e-Drüsen. Die e-Drüsen münden natürlich auch hier wieder frei auf der Oberhaut aus, die a-Drüsen an den Haarbälgen und hin und wieder wohl auch dicht neben diesen auf der Oberhaut. Es ist also ganz dasselbe Verhalten, wie es sich schon am Mons pubis fand, und wie es sich überall findet, wo diese beiden Drüsen zusammen vorkommen. Auf Taf. II Fig. 11 und 12 habe ich zwei Abbildungen aus der Achselhöhle eines deutschen Weibes gegeben, auf denen man die Ausmündung des a-Drüsenganges in einen Haarbalg deutlich sieht. Auf dem sehr dicken Schnitte, der in Fig. 12 abgebildet ist, erkennt man den Ausführungsgang in sei em ganzen Verlaufe, wie er an dem Drüsenkörper sich aufknäuel (auf dem Querschnitte würde man dann die Lumina des Ausführungsganges noch in dem Knäuel liegend sehen), wie er dann zwischen den Talgdrüsenlappen nach oben zieht und dort in den Haarbalg einmündet. Die Färbung des Ausführungsganges weicht wieder deutlich von der des Drüsenkörpers ab.

Auf Taf. III Fig. 19 ist ein entsprechender Schnitt von dem Kamerunneger abgebildet. Wieder sieht man a-Drüsen und e-Drüsen in derselben Schicht, miteinander abwechselnd, liegen. Die a-Drüsen erscheinen weit größer als bei dem deutschen Weibe (Fig. 14), auch die Lumina sind weiter. Doch will letzteres nicht viel besagen, da die Größe der Lumina bei diesen Drüsen ja sehr wechselt und wir z. B. auf Fig. 14 links unten ganz ähnlich große Lumina sehen. Denken wir uns die übrigen Drüsenknäuel dieser Figur auch mit so großen Lumina versehen, so würde das Bild dem des Negers ganz gut entsprechen.

Sehr reich an Drüsen, die außerdem auch noch verhältnismäßig recht groß sind, ist die Achselhaut des Chinesen (Fig. 18). Auch hier liegen wieder a-Drüsen und e-Drüsen dicht miteinander vermengt in derselben Schicht. Die a-Drüsen zeigen fast durchgehends große Lumina, aber auch die e-Drüsen haben hier verhältnismäßig große Lumina und sind außerdem in ihrem sekretorischen Schlauchabschnitte weit mehr rot gefärbt als bei dem deutschen Weibe und bei dem Kamerunneger. Ich habe das oben schon erwähnt bei der Besprechung der verschiedenen e-Drüsenformen und verweise hier dieserhalb auf Taf. VI Fig. 57, 58, 59 und 60. Auch der Flächenschnitt, von dem ein Stück auf Taf. II Fig. 15 abgebildet ist, läßt die Größe der Drüsen, die um ein Haar herumliegen, deutlich erkennen. Es tritt dies sehr klar hervor, wenn man den auf Fig. 17 dargestellten Flächenschnitt aus dem Mons pubis desselben Chinesen vergleicht. In dem Mons pubis liegen die Drüsen nach meinen bisherigen Erfahrungen niemals so dicht aneinander, daß man von einem „Drüsenorgane“ sprechen könnte. Auch die Abbildung 9 auf Taf. I läßt erkennen, wie groß bei dem Chinesen sowohl die Haare wie auch die Drüsen in der Achselhöhle sind. Auf dieser Abbildung sieht man ja auch sehr deutlich, wie der Ausführungsgang der e-Drüse von dem Haarbalge sich abwendet, um die freie Oberfläche der Haut zu erreichen, während ihr Knäuel dem Haarbalge dicht anliegt. Ich habe diese Verhältnisse oben schon ausführlich besprochen und verweise hierauf.

Der Bau des „Achselhöhlenorganes“ ist also bei den Deutschen und bei den drei Exoten im Prinzip durchaus gleich, nur die Größe und die Menge der Drüsen wechselt. Ich möchte hier noch besonders hervorheben, daß sowohl bei den Deutschen wie bei den Exoten stets a- und e-Drüsen zusammen vorkommen, als Ausnahmen finden sich aber auch Fälle, in denen nur oder fast nur e-Drüsen vorhanden sind, in denen die a-Drüsen also auch an dieser Stelle nicht mehr zur Entwicklung gekommen sind, so hat *Lüneburg (1902)* das von einem Neger angegeben. Nach den hier vorliegenden Beobachtungen hat der Chinese sowohl die meisten wie die größten Drüsen. Auch

in der Haut des Mons pubis fand sich dasselbe, er scheint also in der Tat am drüsenreichsten zu sein. Selbstverständlich müßten noch weitere Individuen der verschiedenen Rassen untersucht werden, um festzustellen, wie weit es sich hier um individuelle oder um wirkliche Rasseneigenschaften handelt.

Im Zusammenhange hiermit möchte ich anführen, daß *Daeubler* sich 1909 auf der Naturforscher-Versammlung in Salzburg in einem Vortrage dahin ausgesprochen hat, daß die Farbigen in den Tropen weit größere Schweißdrüsen besitzen, als die Europäer, auch breitere Ausführungsgänge und reicheres Gefäßnetz. Die in den Tropen regulatorisch auftretende hohe Schweißsekretion wirke daher bei den Europäern in den Tropen als Nervenreiz für die Schweißzentren. Eine frühere Arbeit über diesen Gegenstand, die er unter seinem Namen zitiert und eine in gleicher Weise zitierte Arbeit von *Munk* sind mir nicht bekannt geworden.

Bemerken möchte ich hier noch, daß aus der Literatur klar hervorgeht, daß die a-Drüsen sich von den e-Drüsen in der Achselhöhle auch dadurch noch deutlich unterscheiden, daß sie erst während der Pubertätszeit ihre volle Größe erreichen und auch erst zu dieser Zeit zu sezernieren beginnen, während die e-Drüsen ja wahrscheinlich, gerade so wie sonst am Körper schon weit früher in Funktion treten. Ob dies bei den a-Drüsen des Mons pubis und der sonstigen oben genannten Körperteile auch der Fall ist, weiß man bis jetzt noch nicht, vielleicht besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß auch diese Drüsen sich ebenso verhalten, aber die Sache müßte jedenfalls erst noch näher untersucht werden.

Die in der Literatur angeführte Beobachtung, die man ja auch leicht selbst machen kann, daß ein nackter Mensch leicht in der Achselhöhle so stark schwitzt, daß Schweißtropfen an den Seiten seines Körpers herunterlaufen, die bisher so gedeutet worden ist, daß dieser starke Schweißausbruch auf die a-Drüsen zurückzuführen ist, und daß diese also ebenfalls richtigen Schweiß liefern und zwar in großer Menge, entsprechend ihrer Größe, ist hierfür nach dem Gesagten durchaus nicht beweisend, denn es finden sich eben in der Achselhöhle auch e-Drüsen in großer Menge. Die Tätigkeit dieser würde für das starke Schwitzen vollkommen genügen.

Daß beim deutschen Weibe die a-Drüsen in der Tat früher und stärker ausgebildet werden und stärker funktionieren, als beim Manne, geht auch aus den folgenden Angaben hervor. So hat *Lüneburg* (1902) mitgeteilt, daß die Entwicklung der a-Drüsen in der Achselhöhle bei den Knaben mit der Pubertätsperiode zusammen zu fallen scheint, daß sie sich bei den Mädchen aber schon bedeutend früher ausbilden und schon im neunten Lebensjahre vorhanden sein können, bevor sich die größeren Haare in der Achselhöhle gezeigt haben. *Seitz* (1909) hat dann darauf aufmerksam gemacht, daß die Schweißdrüsen des Weibes, ähnlich wie die Milchdrüsen, nur in viel geringerem Maße, im Wochenbette regelmäßig, wahrscheinlich unter dem Einflusse bestimmter Stoffe (Hormone) eine Steigerung ihrer Funktion (Wochenschweiß) erfahren. Unter nicht näher bekannten Umständen kommt es bei Schwangeren und Wöchnerinnen manchmal zu einer starken Erweiterung der Schweißdrüsen in der Achselhöhle. Das Lumen der Ausführungsgänge ist zum Teile verengt, zum Teile obliteriert. Vom 5. bis 7. Tage des Wochenbettes ab bilden sich die Schwellungen in der Achselhöhle langsam von selbst zurück und sind nach 14 Tagen meist spurlos verschwunden. Er nimmt dabei an, daß hierbei unter Umständen auch ein milchiges Sekret abgeschieden werden kann, ohne daß man deshalb eine aberrierende Milchdrüse anzunehmen braucht, im Gegenteile haben diese Achseldrüsen-schwellungen, die *Seitz* auch wegen des eventuellen milchigen Sekretes, direkt als „Milchdrüsen-schwellungen“ bezeichnet, mit akzessorischen Mammæ gar nichts zu tun. Eine gewisse Disposition zu der Ausbildung dieser Anschwellung scheint bei Frauen mit stark entwickelten Mammæ vorhanden

zu sein. Dieses letztere würde dafür sprechen, daß bei solchen Frauen überhaupt eine stärkere Ausbildung der ganzen a-Drüsengruppe vorhanden ist. *Waelsch* (1912) bestätigte diese Beobachtung bis zu einem gewissen Grade. Er fand bei schwangeren Frauen, namentlich auch gegen das Ende der Schwangerschaft, daß die Drüsenplatte in der Achselhöhle der Höhe und Breite nach bedeutend stärker entwickelt war. Elf solche Fälle konnte er auch mikroskopisch untersuchen. Es ergab sich, daß die Drüsenschläuche in ihrem sekretorischen Abschnitte eine bedeutende, manchmal ganz enorme Erweiterung erfahren hatten. Auch er nimmt an, daß diese Veränderungen an den Schweißdrüsen etwa gleichzeitig auftreten mit den Schwangerschaftsveränderungen an der Milchdrüse. In einem Falle aus dem vierten Monate waren die Schweißdrüsenveränderungen schon sehr ausgesprochen. Am 10. Tage nach der Geburt waren die Veränderungen noch deutlich, wenn auch schon zurückgebildet, nach 3 Wochen waren sie noch weiter stark zurückgebildet, nach 5 Wochen waren sie nicht mehr nachzuweisen. Auch er unterscheidet scharf zwischen einer starken Hypertrophie der Achselgeschweißdrüsen und aberrierenden Milchdrüsen. Die Hypertrophie der a-Drüsen der Achselhöhle ist als eine solche anzusehen, die physiologisch bei Schwangeren und Wöchnerinnen eintritt, zu Beginn des Puerperiums ihre Höhe erreicht und sich dann zurückbildet. Wirkliche Milchdrüsen entstehen aus den hypertrophierten a-Drüsen nicht. Auch ihr Sekret entsprach dem sonstigen. Lag wirklich eine aberrierende Milchdrüse innerhalb der a-Drüsenplatte, so wurde neben dem Schweiß auch Milch abgeschieden, doch gingen beide Sekrete durch verschiedene Ausführungsgänge. Auch *Waelsch* hält es für möglich, daß die Ursache für die stärkere Entwicklung der Milchdrüse und für die der a-Drüsen die gleiche ist, vielleicht während der Gravidität im Blute zirkulierende Hormone. Auch das Auftreten der „Wochenschweiß“ ist nach ihm von *Lane-Clayton* und *Starling* (1906) auf solche zurückgeführt worden. *Waelsch* gibt weiter an, daß im allgemeinen die Achselhöhlenschweißdrüsen bei Frauen stärker entwickelt sind als bei Männern. Schwangere Frauen haben eine besondere Neigung zu starkem Schwitzen, besonders in der Achselhöhle. Auch während der Menses schwitzen manche Mädchen und Frauen besonders stark. Ob dies stärkere Schwitzen der menstruierenden Frauen und Mädchen und der Schwangeren auf die a-Drüsen oder die e-Drüsen zurückzuführen ist, oder auf beide, läßt sich vorläufig nach den vorliegenden Angaben nicht entscheiden. Wir werden aber weiter unten bei der Betrachtung über die Tätigkeit der Drüsen sehen, daß die Bildung des eigentlichen Schweißes im wesentlichen jedenfalls den e-Drüsen zukommt. Ob diese stärkere Tätigkeit der Schweißdrüsen während Schwangerschaft und Wochenbett der Entgiftung des Körpers dient, läßt *Waelsch* noch dahingestellt, es müßte das erst noch bewiesen werden. *Waelsch* geht so weit, daß er die a-Drüsen der Achselhöhle in die Gruppe der sekundären Geschlechtsmerkmale, im weitesten Sinne genommen, einreihen möchte. Die Brustdrüse ist nach ihm der höchstentwickelte weibliche sekundäre Geschlechtscharakter, die ihr verwandten Schweißdrüsen würden in dieser Beziehung etwas tiefer stehen, aber an der Gravidität gerade so teilhaben wie die Milchdrüse, innerhalb der ihrer Funktionsmöglichkeit gezogenen Grenze, und den gleichen Einflüssen unterliegen, welche von den weiblichen Sexualorganen während der Schwangerschaft ihren Ausgang nehmen.

Aus den eben mitgeteilten Beobachtungen geht einmal der innige Zusammenhang zwischen den Hautdrüsen und dem Stoffwechsel des ganzen Körpers hervor und zweitens die Wahrscheinlichkeit, daß in der Tat für das weibliche Geschlecht die a-Drüsen, vielleicht auch die e-Drüsen, von größerer Wichtigkeit sind, als für das männliche, und daß sie infolgedessen sich stärker anlegen und entwickeln. Das würde dann entschieden dafür sprechen, daß der von mir gefundene

größere Reichtum an a-Drüsen bei der deutschen Frau gegenüber dem deutschen Manne in der Tat auf den Geschlechtsunterschied zurückzuführen ist, und nicht auf eine entwicklungsgeschichtlich tiefere Stellung der Frau. Immerhin wird man mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß beides in Frage kommt, wissen wir doch, daß die Frau auch nach manchen anderen Richtungen hin zwischen Mann und Kind steht.

*Kishi (1907)* vermutet, daß die Achselhöhlendrüsen der Japaner anders gebaut sind als die der Europäer, weil sich nur bei wenigen Japanern ein riechbarer Achselschweiß findet. Er hatte weiter auch festgestellt, daß auch das Ohrenschmalz der Japaner sich von dem der Europäer unterscheidet; ich werde weiter unten hierauf noch zu sprechen kommen. Die wenigen Japaner nun, bei denen sich ein riechbarer Achselschweiß vorfindet, sollen dann auch gewöhnlich ein gelblich-bräunliches Ohrenschmalz haben, ähnlich dem der Europäer. Diese Mitteilung ist recht interessant, da sie einen deutlichen Unterschied erkennen lassen würde zwischen den Europäern und den Japanern und zwar gleich für zwei Drüsenorgane. Man würde hieraus wohl schließen dürfen, daß auch die sonstigen Hautdrüsen sich verschieden verhalten würden. Wie ich weiter unten bei der Besprechung des Gehörgangsorganes noch anführen werde, hat *Tadokoro* allerdings die Angabe von *Kishi* in bezug auf das Gehörgangsorgan bestritten, nicht aber in bezug auf das Achselhöhlenorgan.

Als zweites Hautdrüsenorgan des Menschen möchte ich das „Organ des äußeren Gehörganges“ oder kürzer das „Gehörgangsorgan“, das „Ohrenschmalzorgan“ anführen, das sich ja auch bei sonstigen Säugtieren nachweisen läßt. Für den Menschen weiß man schon seit langer Zeit, daß in diesem Organe sich Knäueldrüsen finden, die schon von *Koelliker* zu den „großen“ gerechnet wurden und außerdem Talgdrüsen. *Alzheimer (1888)* hat auf Anregung von *Stöhr* eine eingehende Untersuchung dieser Drüsen vorgenommen. Untersuchungen an menschlichen Embryonen ergaben, daß die Ohrenschmalzdrüsen durch Auswachsen der äußeren Wurzelseide des Haarbalges entstehen. Noch beim Neugeborenen münden sie in die Haarbälge. Die Mündung rückt aber langsam und allmählich am Haarbalge höher, um beim Erwachsenen meist auf die freie Hautfläche auszumünden. Manche bleiben bei dem früheren Verhalten stehen. (S. 225.) Da sieht man auf dem hier dargestellten Bilde einer a-Drüse aus dem äußeren Gehörgange eines jungen deutschen Mannes, die ganz regelrecht ausmündet in den Haarbalg eines Haares. Sie verhält sich dabei genau so wie die sonstigen a-Drüsen. Auf der Abbildung sind im wesentlichen nur die Kerne eingezeichnet, die aber die ganze Anordnung gut erkennen lassen. Die Ohrenschmalzdrüsen entstehen somit nicht durch Hineinwachsen eines Epidermiszapfens von der freien Hautfläche aus in das Corium, sondern ähnlich den Talgdrüsen durch lokales Auswachsen aus der äußeren Wurzelseide. In diesem Verhalten bezüglich der Ausmündung in die Haarbälge stehen, wie *Alzheimer*



Junger deutscher Mann. Ohrenschmalzdrüse, äußerer Gehörgang. Ausführungsgang und Mündung in den Haarbalg. Karminfärbung nach Celloidin-einbettung. Vergr. etwa 60.

hervorhebt, die Ohrenschmalzdrüsen unter den Knäueldrüsen durchaus nicht vereinzelt da, ganz übereinstimmend ist das Verhalten bei den *Mollschen* Drüsen, bei den Circumanaldrüsen der Fleischfresser und anderen. *Tartuferi* hat diese Drüsenformen als eine besondere Gruppe den eigentlichen Schweißdrüsen gegenübergestellt (1879). Aus dieser Beschreibung schon geht zweifellos hervor, daß es sich hier um a-Drüsen handelt. Was die Verhältnisse bei den Tieren anlangt, so fanden sich, nach *Alzheimer*, bei Nagetieren keine Knäueldrüsen im äußeren Gehörgange, wohl aber jedes Härchen umgeben von einem Kranze von 4—8 gut entwickelten Talgdrüsen. Die großen Haustiere ergaben die schönsten Untersuchungsobjekte, überall, wo sich Knäueldrüsen fanden, zeigte sich aufs deutlichste ihre Beziehung zu den Haarbälgen (S. 226). Beim Menschen sind drei Knäueldrüsen zu einem Haarbalge gehörig nicht gerade selten, zwei Drüsen sind schon häufig, vielleicht das Gewöhnliche. Beim Schweine fanden sich nur zuweilen zwei, bei Rind, Ziege, Hund und Katze gehörte zu jedem Haarbalge nur eine Drüse. (S. 228.) Die drüsenreichste Gegend im äußeren Gehörgange liegt beim Menschen und allen untersuchten Tieren, nach *Alzheimer*, wenn man den knorpeligen Gehörgang in 4 Teile teilt, im zweiten und dritten Viertel und da wieder oben und unten, nicht an den Seiten. Die Talgdrüsen sind in diesen Hauptdrüsengegenden bedeutend schwächer entwickelt als in den anderen Teilen. Nach hinten, gegen das Trommelfell zu, werden sie ganz rudimentär. Eigentümlich ist ihre mehr schlauchförmige Gestalt. Das Fettgewebe des Stratum subcutaneum steigt gegen die Knäuel herauf und auf Schnitten parallel der Haut sieht man, daß immer Haarbalg, Talgdrüsen und Ausführungsgang von einer kreisförmigen Bindegewebsschicht umzogen werden. Haarbalgmuskeln hat *Alzheimer* in der Drüsengegend nur beim Rinde gesehen. (S. 229.) Am schönsten entwickelt sind die Drüsen bei Neugeborenen und bei jugendlichen Individuen, im hohen Alter werden sie stark atrophisch (S. 229). Was die Entstehung des Ohrenschmalzes anlangt, so hebt *Alzheimer* hervor, daß die Talgdrüsen an dem äußeren Teile des äußeren Gehörganges viel stärker entwickelt sind, als da, wo sich Knäueldrüsen finden. Es ist das beim Menschen leicht zu sehen, viel schöner aber noch bei den großen Haustieren, dennoch ist die Fettabsonderung unmittelbar am Eingange des Gehörganges kaum merklich, was es wahrscheinlich macht, daß die immerhin beträchtliche Fettabsonderung, die zur Bildung des Ohrenschmalzes nötig ist, keineswegs allein durch die weit kleineren Talgdrüsen der Drüsengegend geliefert wird. Jedenfalls sind auch die Knäueldrüsen an der Fettbildung beteiligt, ebenso wie die großen Achseldrüsen und Circumanaldrüsen zweifellos ein fettiges Sekret liefern. *Schwalbe* bestreitet, daß die Drüsen Fett liefern, weil er es nie in ihnen gesehen hat. In dem Drüsenknäuel selbst läßt sich Fett auch mittels Osmiumsäure in größerer Form nicht nachweisen. Verfasser glaubt, daß dies bei der Art der Fettbildung auch ausgeschlossen ist. Es scheint, daß die Fettbildung in den Drüsenzellen in der Weise vor sich geht, daß sich im vordersten Abschnitte der das Lumen begrenzenden Zellen eine Menge von Fettkörnchen bildet und ansammelt, die dann ausgestoßen werden, wobei der vordere schmale Zellstreifen häufig mit zu zerfallen scheint. Weiterhin dürfte das gelbe Pigment des Ohrenschmalzes zweifellos den Knäueldrüsen entstammen, da es in cystisch entarteten Drüsen, wie man diese schon zuweilen bei Kindern, im Alter aber gewöhnlich findet, in großer Menge enthalten zu sein pflegt. (S. 236 und 237.) *Wagner* (1906) hat dann in einer Mitteilung darauf aufmerksam gemacht, daß die Ohrenschmalzdrüsen nicht das Ohrenschmalz erzeugen. In ihnen ist zwar etwas Fett enthalten, und zwar gebunden an die Pigmentkörnchen, es läßt sich aber im Drüsenlumen kein Fett nachweisen. Das Ohrenschmalz wird erzeugt von den Talgdrüsen des Gehörganges. Die Funktion der Ohrenschmalzdrüsen ist die, das Ohrenschmalz fortzuschaffen, da sich dieses leicht mit der von den Drüsen abgesonderten wässerigen Flüssigkeit mischt. Die Pigmente der Ohren-

schmalzdrüsen werden nicht ausgeschieden, sie sind morphologisch und chemisch verschieden von den gelben und braunen Kristallen im Ohrenschmalz selbst, die sich durch Zersetzung des Fettes bilden. Ich habe im Anschlusse an diese Arbeit von *Wagner* seinerzeit hervorgehoben (1906), daß man fragen könnte, warum ein solches Hilfsmittel hier nötig ist, während es bei den sonstigen zahlreichen Talgdrüsen der Körperoberfläche nicht nötig ist, und habe diese Frage dahin beantwortet, daß man sonst auch überall an den Haaren einen Haarbalgmuskel finde, der, gerade an der Talgdrüse vorbeiziehend, das Sekret dieser mit auszupressen vermag, während im Gehörgange solche Muskeln fehlen. Nach dem, was ich jetzt von den a-Drüsen weiß, glaube ich nicht, daß meine damalige Erklärung für diesen Fall überhaupt nötig ist. Überall da, wo a-Drüsen vorhanden sind, findet man dasselbe oder Ähnliches, trotzdem Haarbalgmuskeln ebenfalls vorhanden sind. Daß das Sekret der Talgdrüsen durch die in die Haarbälge ausmündenden a-Drüsen mit heraus befördert wird, ist selbstverständlich, gilt aber, wie gesagt, für alle solche Fälle. Ebenso ist es selbstverständlich, daß hierbei eine innige Mischung der beiden Sekrete stattfinden wird, beide werden zusammen auf die Haut entleert werden. Trennen sich die a-Drüsen von den Haarbälgen, was ja oft vorkommt, und, wie wir eben gesehen haben, auch im Gehörgange häufig ist, so wird die Mischung dicht neben der Ausmündung der Haarbälge auf der Haut vor sich gehen. Es ist daher beim Ohrenschmalz sicher außerordentlich schwer, zu bestimmen, wieviel von demselben von den a-Drüsen und wieviel von den Talgdrüsen gebildet wird. Ich werde noch weiter unten darauf zurückzukommen haben, daß ich der Meinung bin, daß sowohl die a-Drüsen wie die e-Drüsen Fett absondern, je nach den einzelnen Körperstellen und je nach den einzelnen Menschen oder Tieren in verschieden großer Menge. Die Beobachtung von *Alzheimer*, daß die innerste Schicht der Zellen der a-Drüsen bei den Ohrenschmalzdrüsen zerfällt und das in diesem Zellteile gebildete Fett in den Ausführungsgang gelangen läßt, stimmt so genau überein mit dem Verhalten, wie wir es überall bei den a-Drüsen finden, daß ich kein Bedenken trage, sie für richtig zu halten. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden also sowohl die a-Drüsen wie die Talgdrüsen zu dem fettigen Sekrete, das wir als Ohrenschmalz bezeichnen, beitragen. Hierfür spricht ja auch die genaue Angabe von *Alzheimer*, daß gerade in der Gegend, wo die Hauptmenge des Ohrenschmalzes hauptsächlich gebildet wird, die Talgdrüsen klein sind, während die a-Drüsen gut entwickelt sind, woraus dann folgen würde, daß die a-Drüsen wohl die Hauptmenge des Sekretes liefern und ihm seinen spezifischen Charakter verleihen werden. Auch die Pigmentabsonderung möchte ich im wesentlichen jedenfalls den a-Drüsen zuschieben. Dieser Vorgang stimmt durchaus überein mit dem, den man von den großen a-Drüsen der Achselhöhle kennt. Bei manchen Menschen enthalten diese ein sehr reichliches gelbes Pigment, das von ihnen auch nach außen hin entleert wird, wobei es sich auf der Haut natürlich wieder vermischt mit dem Sekrete der e-Drüsen und mit dem der Talgdrüsen der Haare. Es ist das also in dem Achselhöhlenorgane ein ganz ähnlicher Vorgang wie in dem Ohrenschmalzorgane, nur daß dem letzteren die e-Drüsen fehlen. Selbstverständlich werden die a-Drüsen der Achselhöhle und die des äußeren Gehörganges je ein spezifisches Sekret absondern, was durchaus nicht auffallend ist, wie wir es durch die Untersuchungen der zahlreichen Hautdrüsenorgane der sonstigen Säugetiere kennen gelernt haben.

Über das Gehörgangsorgan unserer Haussäugetiere liegt eine neuere Arbeit von *Hegewald* (1913) vor. Je nach der Artverschiedenheit der Gehörgangshaut lassen sich nach ihm die Haustiere in drei Gruppen zerlegen: 1) die Herbivoren (Pferd und Wiederkäuer), 2) die Omnivoren (Schwein), 3) die Carnivoren (Hund und Katze). Bei allen diesen Tieren sind aber zwei Arten von Drüsen vorhanden: die „Ohrentalgdrüsen“ und die „Ohrenknäueldrüsen“. Die ersteren sind teils Haarbalg-

drüsen, teils freie Talgdrüsen, sie erzeugen Fett, wie sich aus der deutlichen Reaktion auf Fettfarben ergab. Die letzteren münden mit einer trichterförmigen Erweiterung ihres Ausführungsganges und erzeugen eine schleimartige Flüssigkeit, die durch Reaktion auf Mueikarmin festgestellt wurde, und außerdem Pigment, aber kein Fett. *Tereg* (1906) hatte ebenso wie *Ellenberger-Günther* (1908) angegeben, daß bei den Fleischfressern die Knäueldrüsen fehlen sollten, das wird hier von *Hegewald* richtig gestellt. Ferner hatte *Tereg* noch eine besondere Art von acinösen Drüsen angenommen, die von den gewöhnlichen Talgdrüsen abwichen, die „Ohrenschmalzdrüsen“. Diese Annahme wird von *Hegewald* ebenfalls zurückgewiesen. Die Angabe von *Hegewald*, daß die Knäueldrüsen hier Schleim erzeugen, was er durch Färbung mit Mueikarmin feststellen konnte, erscheint mir sehr auffallend. Auch ich habe Hautdrüsen gefunden, welche ihrem Aussehen nach es als möglich erscheinen ließen, daß sie Schleim erzeugten, so die e-Drüsen der Rüsselscheibe des Schweines und die a-Drüsen aus der Schwanzwurzel des Pferdes, ich habe in diesen aber weder mit Mueikarmin noch mit Mueihämatin Schleim nachweisen können. Die Drüsen des Gehörgangsorganes habe ich nicht selbst untersucht und kann daher über ihren Bau nicht urteilen. Sollten sie wirklich Schleim erzeugen, so würde das Ohrenschmalz der Tiere von dem des Menschen wesentlich verschieden sein müssen, denn bei diesem ist jedenfalls von einer schleimigen Beschaffenheit nicht die Rede. Eine solche Verschiedenheit würde ja vorhanden sein können, denn *Alzheimer* hat z. B. schon gefunden, daß bei den Nagetieren sich nur acinöse Drüsen im Gehörgange finden, allerdings in ziemlich großer Menge. Die Nagetiere würden danach also ebenfalls eine Besonderheit aufweisen. Bei ihnen würde voraussichtlich die Haut des Gehörganges nur in ähnlicher Weise eingefettet werden, wie die sonstige Haut, wahrscheinlich etwas stärker, eigentliches Ohrenschmalz würde aber voraussichtlich nicht gebildet werden. Die Angabe von *Hegewald* müßte jedenfalls nachuntersucht werden.

Das „Gehörgangsorgan“ ist zweifellos ein spezifisches Drüsenorgan, das auch seine spezifische Bedeutung haben muß. Bis jetzt ist aber diese Bedeutung, soweit ich weiß, noch durchaus unbekannt. Selbstverständlich wird das Ohrenschmalz zur Einfettung der dort liegenden Haut dienen können, wie weit das Trommelfell von ihm mit eingefettet wird, scheint aber ebenfalls noch nicht bekannt zu sein. Eine solche Einfettung würde aber auch ohne spezifische Drüsen bewirkt werden können. Überlegt man sich, welche Bedeutung diese Drüsen haben können, so liegt es nahe, daran zu denken, daß sie den äußeren Gehörgang schützen sollen gegen das Eindringen von Lebewesen, die ihn schädigen könnten. Daß Staub und Bakterien auf dem Ohrenschmalzüberzuge des äußeren Gehörganges, haften bleiben werden, ist wohl als sicher anzunehmen und ebenso auch, daß die Bakterien dann zugrunde gehen werden. Gegen so manche andere Eindringlinge scheint aber dieser Ohrenschmalzüberzug nicht zu schützen, denn, soviel ich teils durch mündliche Mitteilungen, teils aus der Literatur erfahren habe, können in normalem Ohrenschmalze beim Menschen Schimmelpilze verschiedener Art wachsen und gedeihen und ebenso können bei verschiedenen Tieren, so bei Hund, Ziege, Kaninchen Milben in dem äußeren Gehörgange vorkommen und sich dort ausbreiten. Wie sich die menschlichen Läuse verhalten, ist mir nicht bekannt geworden, bei der jetzt vorhandenen Möglichkeit, so viele stark verlausten Menschen zu beobachten, würde es sicher interessant sein, hierauf zu achten. Nach Mitteilungen aus dem Felde scheinen Läuse im äußeren Gehörgange nicht beobachtet worden zu sein. Es würde ja auch äußerst ungünstig sein, wenn solche sich dort ansiedeln könnten. Daß das Ohrenschmalz eine spezifische Schutzbedeutung besitzt, erscheint mir als ziemlich zweifellos.

Wenn trotz dieser angenommenen Schutzfunktion des Ohrenschmalzes bei manchen Tieren, wie solchen angeführt Milben in demselben leben und gedeihen, so könnte diese Tatsache als unvereinbarer

Widerspruch gegen jene Annahme erscheinen. Daß dies aber nicht der Fall zu sein braucht, scheint mir eine Beobachtung aus dem Pflanzenreiche darzutun. *Gertz (1916)* hat, um die Ursachen zu ermitteln, von denen das Gedeihen oder Nichtgedeihen der *Cuscuta* auf verschiedenen Wirtspflanzen abhängig ist, Versuche mit *Cuscuta Gronovii* bei zahlreichen Pflanzenarten angestellt. Es ergab sich, daß eine ganze Menge von Arten den Angriffen des Schmarotzers widerstehen. Hierzu dienen verschiedene Schutzmittel, sowohl mechanische wie chemische. In manchen besonderen Fällen versagten aber die Schutzmittel und in dieser Hinsicht wichen andere *Cuscuta*arten von *Cuscuta Gronovii* ab. So gedeiht *Cuscuta epithimum* mit Vorliebe auf Thymusarten, die durch den Besitz von ätherischem Öle ausgezeichnet sind. Es handelt sich hier nach *Gertz* eben um „Spezialisten“, bei denen die Schutzmittel durch Gegenanpassung wirkungslos geworden sind. Beispiele hierfür sind auch auf anderen Gebieten nachgewiesen worden, es mag nur an den Wolfsmilchschwärmer erinnert werden, dessen Raupe sich durch den Milchsaft in keiner Weise abschrecken läßt, gerade Euphorbiablätter als Nahrung zu wählen.

Nach dem Gesagten würden wir die Milben, die sich mit Vorliebe in dem Ohrenschmalze bestimmter Tiere ansiedeln und die in demselben augenscheinlich vorzüglich gedeihen, als solche „Spezialisten“ anzusehen haben, also als Schmarotzer, die sich bestimmten Lebensbedingungen angepaßt haben. Es würde sich demnach hier gleichzeitig um ein sehr deutliches Beispiel der Vererbung von erworbenen Eigenschaften bei Pflanzen und Tieren handeln.

In Übereinstimmung mit meinen früheren Vorschlägen würde ich für die Drüsen des „Gehörgangorganes“ die Namen: „Ohrschlauchdrüsen“ und „Ohrhaardrüsen“ empfehlen.

*v. Eggeling (1900)* hat bei *Echidna* sehr zahlreiche Knäueldrüsen mit weiten Drüsenschläuchen in dem knorpeligen Gehörgange gefunden. Es ist also augenscheinlich auch bei diesem tiefstehenden Säuger ein Gehörgangorgan vorhanden, was dafür spricht, daß es sich um ein sehr altes Säugerorgan handelt.

In bezug auf die Tätigkeit des Gehörgangorganes bei Exoten liegt eine interessante Mitteilung vor von *Kishi (1907)*, der angibt, daß das Ohrenschmalz der Japaner ganz anders beschaffen sei, als das der Europäer. Die Ohrenschmalzdrüsen, also die a-Drüsen, unterschieden sich in bezug auf ihre Größe bei beiden Rassen: Dicke des Drüsenschlauches bei den Japanern 0,5 mm, beim Europäer 0,1 mm. Hiernach wären also die japanischen Drüsen bei weitem größer als die europäischen. Dagegen ist die Knäuelbildung beim Japaner weit geringer. Das Epithel ist bei diesem meist platt, protoplasmaarm, ohne Cuticularsaum, reich an gelbbraunlichen, glänzenden Körnchen, aber ohne Fetttropfen. Bei einigen Individuen, deren äußerer Gehörgang durch einen großen Ohrenschmalzpfropf verschlossen war, fand sich eine Hyperplasie der Talgdrüsen, aber nicht der Ohrenschmalzdrüsen, in der Haut des Gehörganges. *Kishi* schloß daraus, daß das Ohrenschmalz größtenteils von Talgdrüsen geliefert wird, die Schlauchdrüsen aber eine pigmenthaltige Flüssigkeit absondern, die das Austrocknen des Ohrenschmalzes verhindert. *Kishi* vermutet weiter, daß auch die Achselhöhlendrüsen der Japaner anders gebaut sind als die der Europäer, weil sich nur bei wenigen Japanern ein riechbarer Achselweiß findet. Diese wenigen Leute sollen dann auch gewöhnlich ein gelblich-bräunliches Ohrenschmalz ähnlich dem der Europäer haben.

Gegen diese Angaben von *Kishi* trat 1909 *Tadokoro* auf, der keinen großen Unterschied zwischen den Ohrenschmalzdrüsen der Japaner und denen der Europäer findet. Er ist geneigt, die von *Kishi* hervorgehobene Verschiedenheit als eine Alterserscheinung anzusehen. Mit dem Alter würden die Knäuelkanäle weiter und die Drüsenzellen niedriger, bei jüngeren Individuen seien die letzteren aber,

wie die der Europäer, kubisch oder zylindrisch, protoplasmareich, haben einen rundlichen Kern und seien meist mit einem deutlichen Cuticularsaum versehen. Die Knäuelzahl einzelner Drüsen sei auch keineswegs gering. Ferner konnte *Tadokoro* im Gegensatze zu *Kishi* sowohl innerhalb der Drüsenzellen als auch in dem Drüsenlumen, wenn auch in geringer Menge, Fettröpfchen feststellen.

Immerhin scheint nach dem eben Mitgeteilten ein gewisser Unterschied zwischen dem Japaner und dem Europäer in bezug auf die Ohrenschmalzdrüsen zu existieren, und namentlich wohl in bezug auf die Achseldrüsen, über welche *Tadokoro* sich nicht weiter ausspricht.

Vielleicht würde es sich empfehlen, auch den Ring der „Circumanaldrüsen“ als ein besonderes Hautorgan, ein „Circumanalorgan“, zu bezeichnen. Um spezifische Drüsen mit einer spezifischen Funktion handelt es sich hier ja sicher ebenfalls. Außerdem handelt es sich um eine Anlage, die augenscheinlich weithin durch die Säugerreihe verbreitet ist und sich vielleicht bis zu den Amphibien hin verfolgen läßt. Da ich diese Drüsen aber nicht selbst untersucht habe, so will ich hier nicht weiter auf sie eingehen. Daß es sich bei den Circumanaldrüsen wieder um a-Drüsen handelt, ist nach den vorliegenden Angaben wohl zweifellos. In dieser Hinsicht ist auch eine ganz neue Mitteilung von *Solger* von Interesse (1916). Dieser gibt an, daß eine übermäßige Ansammlung des deutlich sauer reagierenden Sekretes der großen Circumanaldrüsen ein intensives Jucken am After erzeugen könne. Nun hat schon *Robin* (1845) hervorgehoben, daß das Sekret bei den beiden von ihm unterschiedenen Drüsenarten verschieden sei. Die „großen“ Achselhöhlendrüsen (das würden a-Drüsen sein) hätten ein Sekret, das saurer sei als das der gewöhnlichen kleinen Schweißdrüsen. Es würde diese alte Beobachtung also gut stimmen mit dieser neuen von *Solger*.

Ganz ähnliche Hautdrüsenorgane wie beim Menschen finden sich nach den Untersuchungen von *Brinkmann* (1909) in der Achselhöhle auch bei den Anthropoiden. Ein gut ausgebildetes Organ dieser Art fand er beim Schimpanse. Dicke Drüsenmassen bilden hier wieder eine ziemlich zusammenhängende Schicht auf dem Querschnitte. Die Drüsen stehen zum Teile so dicht aneinander (in der Mitte des Organes), daß sie durch gegenseitigen Druck mehr eckig werden. An der Stelle dieses Drüsenorganes wird auch die Behaarung weit stärker. Man findet große und kleine Haare, an beiden aber münden die Drüsen aus. Das Drüsenorgan scheint nach der von *Brinkmann* gegebenen Beschreibung und Abbildung beim Schimpanse nur aus a-Drüsen zu bestehen. Diese zeigen die charakteristische Ausmündung und die charakteristischen Sekretionsstadien am Drüsenepithel. Von Gorilla konnte *Brinkmann* nur ein ganz junges Tier, etwa ein Jahr alt, untersuchen, wegen der Jugend des Tieres war das auch hier vorhandene Drüsenorgan noch wenig entwickelt. Ganz anders verhielten sich die beiden asiatischen Anthropoiden, von denen ein etwa 5jähriger Orang-Utan und ein etwa 4jähriger Gibbon untersucht wurden. Bei dem Orang-Utan war die Haut der Achselhöhle fast nackt, die Drüsen fehlten ganz, nur ein paar, den sparsamen Haargruppen angehörige kleine Schweißdrüsen wurden gefunden. Auch beim Gibbon fehlte das Drüsenorgan, die auch hier an den Haaren mündenden Drüsen waren kleine, kaum aufgerollte Schläuche. Auch diese Angaben sprechen nur für a-Drüsen. Es waren also nach der Untersuchung von *Brinkmann* bei diesen 4 Anthropoiden stets in der Achselhöhle a-Drüsen vorhanden, nur war die Menge und die Größe derselben wesentlich verschieden, ebenso wie auch die Menge und Größe der Haare wechselte. *Brinkmann* hat durchaus recht, daß in dem Auftreten eines „Achselhöhlenorganes“ bei den beiden afrikanischen Anthropoiden eine Ähnlichkeit mit den Verhältnissen beim Menschen besteht, trotzdem ist aber auch ein wesentlicher Unterschied darin vorhanden, daß beim Menschen in diesem Organe sowohl a-Drüsen wie e-Drüsen in ähnlich großer Menge vertreten

sind, während bei allen vier Anthropoiden, also auch in den Organen der beiden Afrikaner, nach der Beschreibung zu urteilen, nur a-Drüsen vorhanden zu sein scheinen. Es würde daraus nur zu folgern sein, daß es bei der Entwicklung der wahrscheinlich mehr nach der a-Drüsenseite neigenden Anthropoiden zu der Entwicklung eines ähnlichen Organes gekommen ist, wie bei dem nach der e-Drüsenseite hin sich entwickelnden Menschen. Es würde also auch diese Beobachtung wieder, in Übereinstimmung mit den sonstigen, für eine divergierende Entwicklung des Stammes der Anthropoiden auf der einen und des Menschenstammes auf der anderen Seite sprechen, wobei es nur bei beiden Stämmen im Laufe der Entwicklung zur Ausbildung von einem ähnlichen Organe gekommen ist. Dies würde ja an sich eine sehr interessante Tatsache sein, welche dafür sprechen würde, daß die beiden Entwicklungsreihen nach einem ähnlichen oder demselben Prinzipie sich aufgebaut haben. Wenn *Brinkmann* am Schlusse seiner Mitteilung auf Seite 520 sagt:

„Für die Beurteilung der systematischen Stellung der Anthropomorphen ist es fernerhin von Bedeutung, daß es eben die zwei Formen von Menschenaffen sind, die nach den herrschenden Anschauungen dem Menschen am nächsten stehen, bei denen sich das Organ findet, während es dem Orang-Utan und den Gibbonen fehlt, die auch in einer Reihe von anderen Charakteren dem Menschen ferner stehen als Schimpanse und Gorilla,“

so ist der hierin liegende Gedanke nicht richtig, denn die beiden afrikanischen Anthropoiden stehen durch die Entwicklung dieses Achselhöhlenorganes dem Menschen keineswegs näher, sondern bilden nur den Höhepunkt einer Entwicklungsreihe, die sich von der Entwicklung des Menschen entfernt. Darin hat *Brinkmann* aber recht, daß er darauf aufmerksam macht, daß aus seiner Untersuchung die recht interessante Tatsache hervorgehe, daß das Achselhöhlenorgan nicht mehr als etwas dem Menschen Spezifisches angesehen werden könne, da auch zwei Anthropoiden dieses Organ besitzen. Die Anlage dieses Organes scheint mir ein Zeichen einer bestimmten Höhe der Entwicklung zu sein und hieraus würde dann wieder folgen, daß dieses Organ einen bestimmten Wert besitzen muß. Weitere Untersuchungen dieser Organe bei den Anthropoiden nach den hier von mir aufgestellten Gesichtspunkten würden nötig sein, um die Verhältnisse klar zu übersehen.

Über die Hautdrüsen der Affen liegen außer den älteren Mitteilungen von *Leydig* (1859) einige Angaben von *de Meijere* (1894) in dessen großer Haararbeit vor. Bei *Cynocephalus*, *Cercopithecus* und vielleicht auch bei anderen scheint nach ihm die selbständige Ausmündung der Schweißdrüsen die Regel zu sein.

„Daß auch dies nur abgeänderte Zustände sind, erhellt daraus, daß bei vielen mehr oder weniger verwandten Arten die Verbindung mit den Haarfollikeln erhalten ist: bei *Cebus* z. B. und bei *Midas* fand ich, daß sowohl am Rücken, wie am Schwanze, die Schweißdrüsen regelmäßig in die Haarfollikel münden. Dasselbe ist auffallenderweise auch bei *Simia satyrus* der Fall: daß bei weitem die meisten Schweißdrüsen hier mit den Haaren in Verbindung stehen, konnte ich am Rücken, der Brust und den Armen feststellen; nur hier und da liegt eine etwas entfernt vom zugehörigen Haare. Bisweilen fehlt auch jeder sichtbare Verband mit einem Haarfollikel. Aber auch beim Menschen besteht solche Verschiedenheit. Bei *Cercopithecus* ist in der Achsel das Verhältnis dasselbe wie beim Menschen: auch dort fand ich die Einmündung in die Haarfollikel.“ S. 344 und 345.)

Wie ich oben schon besprochen habe, sind solche Angaben, wie die hier eben zitierten von *de Meijere*, für meine Zwecke nur sehr mit Vorsicht zu verwenden, da sowohl die a-Drüsen wie die e-Drüsen frei ausmünden können. Nach meinen bisherigen Erfahrungen würde ich nun allerdings annehmen, daß gerade bei den Affen die frei mündenden Drüsen fast stets als e-Drüsen anzusehen sind. Ich habe bis jetzt nur einige Teile von drei Affen untersucht, von *Cercopithecus eallitriehus*, *Cercopithecus sabaeus* und *Cynocephalus mormon*. Alle diese sind Ostaffen und stehen daher dem Menschen verhältnismäßig nahe.

Bei *Cercopithecus callitrichus* fand ich in der Haut der Hohlhand und der Fußsohle nur e-Drüsen, wie das zu erwarten war, aber ebenso auch nur e-Drüsen in der Haut des Scheitels und der äußeren Fläche des Oberschenkels. In der Haut der Parotidengegend fanden sich sowohl a-Drüsen wie e-Drüsen und in der Haut des Nackens ebenfalls beide Drüsenarten, aber die a-Drüsen überwogen hier deutlich über die e-Drüsen. Die a-Drüsen mündeten hier wieder stets in Haarbälgen aus. Auf Taf. VIII Fig. 73 habe ich ein Beispiel gegeben von a- und e-Drüsen aus der Nackenhaut, die an dieser Stelle dicht zusammenlagen. Man erkennt wieder leicht die größeren Schlauchdrüsendurchschnitte der a-Drüse mit ihrer rötlichen Färbung gegenüber den weit kleineren und mehr bläulichen Schläuchen der e-Drüse. Auf Fig. 74, aus derselben Hautstelle herrührend, sieht man dann einen Schlauchdurchschnitt einer a-Drüse, in welchem die Zellen gerade im Auswachsen zu den Auswuchsformen begriffen sind und außerdem je eine Anzahl von Kernen enthalten, die durch direkte Teilung entstanden sind. Ein Teil von diesen würde bei der Abstoßung der Auswüchse mit in das Lumen entleert werden. Ich habe oben schon dieses Verhalten besprochen und auf dieses Bild hingewiesen.

Bei *Cercopithecus sabaenus* var. *griseo-viridis* fanden sich in Hohlhand und Scheitelhaut wieder nur e-Drüsen, in der Parotidengegend überwiegend e-Drüsen, aber hin und wieder auch eine a-Drüse, im Nacken etwa ebensoviel a-Drüsen wie e-Drüsen. Nach diesen Befunden zu schließen, scheint *Cercopithecus sabaenus* im ganzen etwas weniger a-Drüsen zu besitzen als *Cercopithecus callitrichus*, aber um dies festzustellen, müßten noch weit mehr Hautstellen daraufhin untersucht werden.

Bei *Cynocephalus mormon* fanden sich in der Hohlhand nur e-Drüsen, in der Haut der Schulter, der Seite der Nase, der Schläfe, des Rückens fanden sich a- und e-Drüsen, in der äußeren Haut der Unterlippe nur a-Drüsen.

Ich kann diese hier gemachten Mitteilungen nur als vorläufige bezeichnen, da ich damit beschäftigt bin, diese Untersuchungen in möglichst ausgedehntem Maße fortzusetzen. Ich habe die bisherigen Befunde indessen hier schon herangezogen, weil sie im Vergleiche mit dem Menschen und den sonstigen Säugetieren doch manches Wichtige erkennen lassen. Zunächst geht aus ihnen hervor, daß diese Ostaffen bisher die einzigen mir bekannten Säugetiere sind (bei den Anthropoiden kennt man die Verhältnisse noch nicht genügend), bei denen e-Drüsen zwischen den Haaren und neben den in diese ausmündenden a-Drüsen über größere Abschnitte des Körpers hin verbreitet sind. Ja noch mehr: an verschiedenen Teilen der Körperoberfläche fehlen sogar die a-Drüsen trotz der Behaarung ganz und nur e-Drüsen treten zwischen den Haaren auf. Das ist im Gegensatze zu den übrigen Säugetieren etwas durchaus Neues und Eigenartiges und bringt diese Affen in sehr nahe Verbindung mit dem Menschen. Nun wissen wir ja aus sonstigen Untersuchungen der letzten Zeit gerade, so z. B. aus der großen Arbeit von *Boule* über den Neandertalmenschen, so aus der Arbeit von *Schwalbe* über das äußere Ohr der Primaten (*Zeitschr. f. Morphol. und Anthropol.* Bd. 19, 1916, H. 3, S. 545—668), daß die Ostaffen auch nach anderen Richtungen hin dem Menschenstamme verhältnismäßig nahe stehen. *Cynocephalus* scheint noch mehr a-Drüsen zu besitzen als die beiden *Cercopitheken*, vielleicht könnte man hieraus auf eine tiefere Stellung schließen. Zunächst müßten jedenfalls die Untersuchungen an Affen in ausgedehntem Maße fortgesetzt werden und dann müßte man weiter versuchen, Tiere zu finden, bei denen die Verbreitung der beiden Drüsenarten darauf hindeutet, daß sie als eventuelle Vorfahren (natürlich nicht direkte) der Affen angesehen werden könnten. Zunächst würden da die Halbaffen in Frage kommen, dann aber würde es darauf ankommen, wieder die diesen am nächsten verwandten Tiere zu

finden. Ich bin zurzeit mit derartigen Untersuchungen beschäftigt, die aber natürlich längere Zeit in Anspruch nehmen und ein günstiges Material voraussetzen. Nach dem bisher Gesagten wird man es verstehen — ich verweise hier z. B. auf den scharfen Unterschied in der Verbreitung der a- und e-Drüsen bei den Affen und den sonstigen Säugetieren — daß ich es für aussichtsvoll halte, unter der Benutzung der Verbreitung der e-Drüsen, den Stammbaum des Menschen durch die Affen und Halbaffen weiter rückwärts zu verfolgen. In einer Beziehung ist ja die Untersuchung der Weichteile für derartige Zwecke weit ungünstiger, als die der Skeletteile, denn, während diese auch von längst ausgestorbenen Geschöpfen uns mehr oder weniger gut erhalten übrig geblieben sind, können wir die Weichteile nur von noch lebenden Arten untersuchen und hieraus dann unsere Schlüsse ziehen, wenn nicht der Zufall es will, daß die Tiere mit ihren Weichteilen uns noch einigermaßen gut erhalten überkommen sind, wie das bei Mammut und Rhinoceros mitunter der Fall ist.

Ich möchte hier nicht mißverstanden werden. Um den phylogenetischen Stammbaum genau zu verfolgen, müßte man ja eigentlich stets die sämtlichen Organe eines Wesens zur Vergleichung heranziehen. Je geringer die Zahl der berücksichtigten Organe ist, um so leichter ist ein Irrtum möglich. Da die Untersuchung aller Organe zu solchen Zwecken durch eine längere Tierreihe hindurch nun aber nicht nur jetzt für mich, sondern wohl noch für lange Zeit für alle Forscher ausgeschlossen sein dürfte, erscheint es meiner Meinung nach als nützlich, solche Organe zur Vergleichung zu wählen, welche besonders günstig dafür erscheinen. Von den a-Drüsen und e-Drüsen möchte ich nun nach meinen bisherigen Erfahrungen annehmen, daß sie zunächst als eine Art von Leitfaden dienen könnten. Die unter Benutzung dieses erhaltenen Ergebnisse würden dann weiterhin zu kontrollieren sein durch die Untersuchung der übrigen Organe.

Aus den soeben mitgeteilten Untersuchungen an Affen scheint hervorzugehen, daß die Parotidengegend für das Erhaltenbleiben der a-Drüsen verhältnismäßig günstig ist. Das bisher untersuchte Material ist ja allerdings so geringfügig, daß man mit Schlüssen daraus noch sehr vorsichtig sein muß und nur von einer „Möglichkeit“ sprechen darf. Sollte die Annahme zutreffen, so würde die Beobachtung, daß sich bei dem Australier in dieser Gegend ebenfalls noch a-Drüsen vorfinden, leichter zu verstehen sein. Warum in dieser Gegend gerade die a-Drüsen verhältnismäßig dauerhaft sind, entzieht sich vorläufig freilich unserer Kenntnis.

Die Beobachtungen, die ich in dieser Arbeit über das Vorkommen dieser Hautdrüsen beim Menschen und bei den Affen mitgeteilt habe, sind ja natürlich nur der erste Anfang einer weit ausgedehnten Reihe von Untersuchungen, die hoffentlich, von anderen Forschern ausgeführt, darauf folgen werden. Ich glaube aber, durch diese Arbeit das Fundament gelegt zu haben, auf dem sich ein großes Gebäude errichten läßt. Zunächst mußten eben die Verhältnisse der Hautdrüsen an sich klar gelegt werden und es mußte hingewiesen werden auf ihre rassenanatomische und phylogenetische Bedeutung, das beides habe ich in dieser Arbeit getan.

Aus dem bisher Besprochenen geht zunächst jedenfalls hervor, daß, wenn man die Tiere nach den Hautdrüsen einteilt, die bei weitem meisten Säugetiere als a-Drüsen-Tiere zu bezeichnen sind, daß der Mensch das ausgesprochenste e-Drüsen-Wesen ist, und daß die von mir untersuchten Ostaffen, vielleicht auch die übrigen, von den sonstigen Säugern zu ihm eine Überleitung bilden, indem sie sich durch ihren Reichtum an e-Drüsen schon scharf von den sonstigen Säugetieren unterscheiden, aber doch noch nicht so hoch stehen als der Mensch. Sehr interessant und wichtig wird es nun sein, durch eingehende Untersuchungen festzustellen, wie sich die Anthropoiden in dieser Hinsicht ver-

halten. Ob sie einfach den Typus der Ostaffen — mit denen sie ja doch wohl sicher im Laufe der Stammesentwicklung zusammenhängen, ebenso wie der Mensch — fortsetzen, oder in welcher Weise sie von ihm abweichen, ob diese Abweichung mehr nach der Richtung des Menschen hin geht (nach der e-Drüsenseite), oder mehr nach der Richtung der sonstigen Säugetiere (nach der a-Drüsenseite). Die oben von mir mitgeteilten Beobachtungen von *Brinkmann* über den Bau des „Achselhöhlenorganes“ bei den Anthropoiden scheinen mir mehr für die letztere Annahme zu sprechen.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß, je mehr man in das Verhalten der beiden Drüsenarten in der Reihe der Säugetiere eindringen wird, sich um so interessantere und wichtigere Resultate ergeben werden. Selbstverständlich sind ja die Hautdrüsen nicht unabhängig von dem übrigen Körperbaue, sondern hängen im Gegenteile auf das Innigste mit ihm zusammen. Die Ausscheidungen der Haut werden bei den einzelnen Wesen verschieden sein, je nach dem ganzen Stoffwechsel, der wiederum abhängt von dem Aufbaue. Demgemäß wird auch die Verteilung der beiden Drüsenarten bei den einzelnen Tierarten mit abhängig sein von dem Stoffwechsel derselben, sicher nicht allein von diesem, denn die Drüsen werden auch noch andere Funktionen zu erfüllen haben, aber auch diese weiteren Funktionen, so z. B. die der Wärmeregulierung, werden wieder in innigster Beziehung stehen zu dem ganzen Aufbaue des Tieres und damit zu seinem Leben. Aus diesem Grunde ist es ja auch sehr wohl möglich, wie ich das oben schon ausgeführt habe, daß das ausgedehntere Vorkommen der a-Drüsen bei dem deutschen Weibe gegenüber dem Manne zurückzuführen ist auf den Geschlechtsunterschied und ein charakteristisches Zeichen dafür ist, wie verschieden der männliche und weibliche Körper voneinander sind. In dieser Hinsicht würde dann dieser Drüsenunterschied sehr beachtenswert sein. Ebenso würde der Primatenstamm sich von den übrigen Säugetieren in seinem Stoffwechsel wesentlich unterscheiden müssen und ebenso würde man weiter annehmen müssen, daß auch die Menschenrassen einen verschiedenen Stoffwechsel besitzen. Diese Annahmen zu machen, ist ja auch keineswegs schwierig, sondern mehr oder weniger selbstverständlich. Ich führe sie nur an, um zu zeigen, wie weitgreifend die Unterschiede in dem Vorkommen der a-Drüsen und der e-Drüsen sind.

Da auch die Funktion der Hautdrüsen nach dem Gesagten für diese Arbeit nicht unwichtig ist, so will ich jetzt noch übergehen zu einer Betrachtung über diese.

# Die Art der Tätigkeit der Hautdrüsen beim Menschen und bei den übrigen Säugetieren

## 1. Die Tätigkeit der Haardrüsen

Was zunächst die „Talgdrüsen“ anlangt, die ich jetzt als „Haardrüsen“ zu bezeichnen vorgeschlagen habe, so ist man von jeher der Ansicht gewesen, daß sie ein fettiges Sekret liefern, und daß dieses dazu dient, die Haare und dann auch die Haut einzufetten. Daß die Drüsenzellen verfetten, kann man direkt nachweisen und große und viele Talgdrüsen pflegen an Stellen der Haut zu liegen, die aus bestimmten Gründen dauernd stärker eingefettet werden müssen; hier treten dann die Haare zurück oder fehlen ganz. Auch die großen, als zusammengesetzte Talgdrüsen anzufassenden *Meibomschen* Drüsen der Lider dienen ja zur Einfettung des Lidrandes. Ich habe seinerzeit darauf aufmerksam gemacht (1906), daß das Sekret dieser *Meibomschen* Drüsen ein verhältnismäßig dünnflüssiges sein müsse, da es aus diesen großen und langen Drüsen verhältnismäßig leicht austritt, ohne daß Verstopfungen eintreten, und ohne daß irgend welche Muskelkräfte dabei mitwirken. Allerdings scheint die Sekretion dieser Drüsen eine außerordentlich langsame und daher in der Zeiteinheit eine sehr geringe zu sein. *Podwyssozki* (1888) hat sich dahin geäußert, daß Mitosen in dem Epithel der *Meibomschen* Drüsen beim Kaninchen sehr selten sind, was für eine sehr langsame Sekretion sprechen würde. Dieser Umstand würde es verstehen lassen, daß auch ein etwas festes Sekret doch schließlich ohne besondere Schwierigkeiten aus den Drüsen austreten kann. Unter pathologischen Verhältnissen tritt dagegen nach *Podwyssozki* eine sehr frühzeitige Reaktion der Epithelzellen auf, unter Bildung typischer Mitosen mit Kern- und Zellteilung. Sie besitzt indessen weder große Ausdehnung noch lange Dauer und beschränkt sich auf die periphere Zone der Alveolen. Das Epithel ist also durchaus lebenskräftig und reagiert lebhaft auf Eingriffe, unter gewöhnlichen Verhältnissen aber ist seine Tätigkeit eine sehr unbedeutende. Nach *v. Michel* (1908) hat die chemische Untersuchung des Sekretes der *Meibomschen* Drüsen nach *Pes* (1897) verseifte Fette, Fettsäuren und in besonders großer Menge Cholestearin ergeben. Die physiologische Funktion der Drüsen besteht in einer Absonderung von Fett, wobei der Untergang von Zellen im wesentlichen einen sekundären Vorgang darstellt. *Buschke* und *Fränkel* (1905) haben auf experimentellem Wege durch subkutane Injektion von salizylsaurem Physostigmin bei Kaninchen und Meerschweinchen eine stärkere Entleerung der *Meibomschen* Drüsen erzielt. Es geht aus dem Gesagten hervor, daß die Menge des von diesen Drüsen gelieferten Fettes, die aber doch zur Einfettung der Lider genügt, nur eine sehr geringe sein kann. Ganz Ähnliches wird wohl auch für die an den Haaren ansitzenden Talgdrüsen gelten. Es geht hieraus weiter hervor, daß die Menge des Fettes, die neben dem für das Haar bestimmten noch auf die Haut gelangen kann, um diese einzufetten, nur eine sehr geringe sein kann, namentlich wenn, wie das ja häufiger vorkommt, aber durchaus nicht immer die Regel ist, bei verhältnismäßig starken Haaren die Haardrüsen sehr klein sind, wie

man das z. B. in ausgeprägtem Maße beim Schweine findet. Mir ist nun bei Überlegung dieser Verhältnisse der Gedanke gekommen, ob nicht die a-Drüsen durch ihr Sekret dazu beitragen, das von der Haardrüse gelieferte Fett auf der Haut in der Umgebung des Haares zu verbreiten, und so zur Einfettung der Haut mitzuwirken. Wie wir noch weiter unten besprechen werden, enthält das Sekret der a-Drüsen ebenfalls Fett, wenn auch bei weitem nicht so viel wie das der Talgdrüsen, — allerdings scheint die Menge desselben sehr wechselnd zu sein — dieses ist aber flüssiger und anders zusammengesetzt, so daß die Mischung mit dem von den Haardrüsen gelieferten Fette sich sicher besser auf der Haut ausbreiten kann als das der Talgdrüsen allein; ich erinnere hier an den Wollschweiß der Schafe, der ja auch von beiden Drüsenarten geliefert wird. Allerdings sezernieren unter gewöhnlichen Verhältnissen die a-Drüsen, im allgemeinen wenigstens, ja auch nur eine so geringe Menge von Flüssigkeit, daß die Gesamtmenge des von Haardrüse und a-Drüse gelieferten Sekretes sehr unbedeutend sein wird, immerhin aber unter gewöhnlichen Verhältnissen doch ausreicht, um die Haut und die Haare genügend einzufetten. *Wagner (1906)* hat ein ähnliches Verhalten der beiden Drüsenarten für die Drüsen im äußeren Gehörgange angenommen.

Geradeso, wie die Schweißdrüsen unter Umständen eine sehr bedeutende Größe erreichen und eine sehr bedeutende Massenansammlung bilden können, um besondere Organe entstehen zu lassen, die bestimmten Zwecken dienen, kann dies auch bei den Talgdrüsen vorkommen. So hat in letzter Zeit *Reisinger (1916)* nachgewiesen, daß die spezifischen Drüsen der Bisamratte als stark vergrößerte und hochgradig differenzierte Talgdrüsen anzusehen sind. Er führt dabei aus der Literatur noch eine Anzahl von Arbeiten an, die auf Ähnliches Bezug haben, so die von *Disselhorst (1904)*, die sich auch auf die Drüsen der Bisamratte bezieht, die von *Claus Müller (1902)*, welche Präputialdrüsen des Kaninchens behandelt, und die von *Rauther (1904)*, welche sich auf die Ratte bezieht. *Reisinger* neigt dabei der Ansicht zu, daß die biologische Bedeutung dieser Talgdrüsenbildungen mit dem Geschlechtsleben des Tieres zusammenhängt. Nach dieser Richtung hin haben sich auch schon geäußert *Sprinz (1912)* bei seiner Untersuchung über die Glandula caudalis des Meerschweinchens und *Stamm (1914)* auf Grund seiner Untersuchungen der Glandula lateralis der Waldspitzmaus, die aber nicht aus Talgdrüsen, sondern aus Schweißdrüsen besteht.

Nicht nur Organe können die Talgdrüsen bilden, sondern auch die Art ihres Sekretes kann sich wesentlich ändern; so hebt *Weber (1888)* hervor, daß die solitären acinösen Drüsen im Flotzmaule der nacktnasigen Ungulaten ein schleimiges Sekret liefern; ebenso kann die Masse, welche durch die acinösen Drüsen einer Antilope geliefert wird, die *Weber* untersucht hat, nach ihm gewiß nicht als Hauttalg bezeichnet werden, auch nicht ihrer Konsistenz nach. (S. 537.) *Weber* hebt auch hervor, daß es durchaus unrichtig sei, die Drüsen nach ihrem Sekrete zu bezeichnen. Ich habe oben schon angeführt, daß mehrere Autoren sich dahin ausgesprochen haben; ich kann ihnen nur zustimmen, und aus diesem Grunde habe ich ja auch jetzt für die „Talgdrüsen“ die Bezeichnung „Haardrüsen“ vorgeschlagen. Aus den Untersuchungen von *Brinkmann (1911a)* geht dann weiter hervor, daß die Haardrüsen sich sehr vielfach an dem Aufbaue der Hautdrüsenorgane der Wiederkäuer beteiligen und zwar in sehr verschieden starkem Maße. Da auch hier die Art der Sekrete außerordentlich verschieden sein kann, so werden wohl auch hierbei die Sekrete der Haardrüsen eine verschiedene Beschaffenheit zeigen. Auch bei der Bildung des Ohrenschmalzes wirken die Haardrüsen des äußeren Gehörganges ja zweifellos mit, doch ist auch in diesem Falle es noch nicht näher bekannt, welchen Anteil sie an der besonderen Beschaffenheit dieses Sekretes haben.

## 2. Die Tätigkeit der apokrinen und der ekkrinen Drüsen

Weit schwieriger als bei den Haardrüsen ist es bei den sogenannten „Schweißdrüsen“, also unseren a-Drüsen und e-Drüsen, die Art der Funktion zu bestimmen. Das Drüsenprodukt, welches wir beim Menschen als „Schweiß“ bezeichnen, ist jedenfalls eines, das von den bei weitem meisten „Schweißdrüsen“ in der Säugetierreihe nicht abge sondert wird, trotzdem es, eben nach unseren alltäglichen Erfahrungen vom Menschen her, den Drüsen zu ihrem Namen verholfen hat. Aber selbst für den Menschen ist augenscheinlich das, was wir „Schweiß“ nennen, noch ein mehr oder weniger zweifelhaftes Produkt der Schweißdrüsen. In dem großen „Handbuche der Physiologie des Menschen“ von *Nagel* hat *Metzner* in Bd. 2, Hälfte 2, 1907, den „Schweiß“ behandelt. Nach ihm stellt der durch Filtrieren von beigemengten Epidermisprodukten und Fettröpfchen befreite Schweiß eine klare, ungefärbte, salzig schmeckende Flüssigkeit vom spezifischen Gewichte 1001—1010 und von meist saurer Reaktion dar. Mit Zunahme der Schweißabsonderung nimmt die Acidität ab. Neben saurem kann man auch alkalischen Schweiß erhalten. Da die Säuren des Schweißes Fettsäuren sind, außerdem noch Neutralfette und Cholestearin vorkommen, so ist nach *Metzner* die Annahme nicht unwahrscheinlich, daß das Sekret der Schweißdrüsen alkalisch reagiert und nur durch die Beimengung des Hauttalges sauer wird. Daß die Schweißdrüsen selbst, wie *Meißner* und *Unna* meinten, Fett absondern, ist nach *Metzner* nicht anzunehmen, da bei profuser Schweißabsonderung das Ätherextrakt minimal wird. Katzenschweiß reagiert alkalisch, ebenso meist der von Pflanzenfressern, stark alkalisch fand ihn *Smith* beim Pferde.

Hierzu möchte ich bemerken, daß das Sekret der a-Drüsen mehrfach als deutlich sauer angegeben worden ist, und daß auch der von den e-Drüsen gelieferte Schweiß zuerst sauer zu sein, und erst bei starker Zunahme alkalisch zu werden scheint. Es ist für diese Versuche sehr ungünstig, daß sie mit Schweiß angestellt werden müssen, der durch eine besonders starke Schweißabsonderung gewonnen worden ist. Die gewöhnliche, eigentlich normale Schweißabsonderung ist eben so gering, daß sie zu solchen Versuchen nicht benutzt werden kann. Bei einer so starken Schweißabsonderung ist es aber, wie ich in dieser Arbeit mehrfach bemerkt habe, wahrscheinlich, daß es sich bei dem Schweiß nicht mehr um ein reines Drüsensekret handelt, sondern, daß mehr oder weniger viel Gewebssaft aus der Keimseicht der Epidermis dem eigentlichen Drüsensekrete beigemischt ist. Unter solchen Umständen kann natürlich auch die Reaktion des Schweißes sich ändern. Daß die Beimengung des Talgdrüsensekretes den Schweiß erst sauer machen soll, erscheint mir äußerst unwahrscheinlich. Da die Schweißdrüsen meiner Meinung nach auch selbst Fett absondern, so würde eine solche Beimischung von Talgdrüsenfett auch gar nicht nötig sein.

Der Schweiß stellt nach *Metzner* das wasserreichste Sekret des Körpers dar. Die zwischen 4,4 und 22,6 pro 1000 schwankenden festen Stoffe sind zum kleineren Teil organische, zum größeren anorganische, unter denen das Kochsalz bei weitem überwiegt. Das Verhältnis der sezernierten Schweißmengen auf gleichen Flächenstücken der Stirn, der Wangen und des Unterarmes wird wie 100:90:45 angegeben. Ich möchte hierzu bemerken, daß *Unna* seinerzeit darauf aufmerksam gemacht hat, daß die Menge der Schweißdrüsen an den angegebenen Stellen den gefundenen verschiedenen Schweißmengen nicht entspricht. *Metzner* hebt dann weiter hervor, daß die Wichtigkeit der Schweißabsonderung für die Ausfuhr von Stickstoff nicht gering ist, doch auch nach der Seite der Wasserhaltung hin können die Schweißdrüsen den Nieren zur Unterstützung dienen. Bei Krankheiten tritt hervor, daß beide Organe in enger, wechselseitiger Beziehung stehen: Bei funktions-

untüchtigen Nieren können die Schweißdrüsen bis zu einem gewissen Grade die Regulation übernehmen. Doch passen sich die Schweißdrüsen nicht wie die Nieren in der Menge des Sekretes rasch und vollkommen dem Wasserbedürfnisse bzw. dem Wassergehalte des Organismus an. Sobald durch hohe Temperaturen oder durch zentrale Reize die Schweißdrüsen zur Tätigkeit angetrieben werden, sondern sie ab, trotz gesunkenen Wasservorrates oder trotz anämischer Zustände (Ohnmacht). Auch die fäulniswidrige Wirkung des Schweißes und die Säuberung der Haut durch denselben ist betont worden.

Das hier soeben Mitgeteilte wird man also wohl als das ansehen dürfen, was wir im allgemeinen zurzeit über den „Schweiß“ wissen. Demgegenüber ist nun doch hervorzuheben, daß mit dem Gesagten die Tätigkeit der a-Drüsen und e-Drüsen bei weitem nicht klargelegt ist. Wenn z. B. *Metzner* die Fettsekretion der Schweißdrüsen einfach leugnet, so steht dem doch die unumstößliche Tatsache entgegen, welche ja seinerzeit auch für *Meißner* (1857) die Ursache war, eine Fettsekretion der Schweißdrüsen anzunehmen, daß die Handfläche Fett absondert, individuell verschieden viel, und daß auf dieser Handfläche sich keine Talgdrüsen finden, sondern nur Schweißdrüsen und zwar nur e-Drüsen. Das Fett muß also doch wohl aus diesen Drüsen herkommen. So ist denn diese Frage der Fettabsonderung durch die Drüsen der Hohlhand und der Fußsohle auch vielfach und immer wieder von neuem untersucht worden. *Ranvier* (1879) hat in den Schweißdrüsen Fett angenommen und hierin ist ihm weit später *Renaut* (1899) gefolgt, welcher die Schweißdrüsen direkt als „pimélogènes“ (fettbildend) bezeichnet und angibt, daß infolge dieser Eigenschaft der Drüsen die Haut auch an den Stellen eingefettet wird, wo die Haare und damit die Talgdrüsen fehlen. Weiter hat *Unna* sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt. In einer Reihe von Arbeiten (1882, 1883, 1894 resp. 1896, 1898 und 1910) hat er immer wieder die Fettsekretion der Schweißdrüsen verteidigt. In seiner Arbeit von 1894 bemerkt er übrigens, daß der erste, der Fett im Schweiß bemerkte, *F. Simon* (1840) war, daß wir den ersten genauen Nachweis des Fettes im Schweiß aber *C. F. Th. Krause* verdanken, der in dem Schweiß, der von dem Handteller aufgefangen wurde, Fett nachzuweisen vermochte. *Meißner* schrieb dann 1857 den Schweißdrüsen lediglich die Funktion der Fettbildung zu. Daß diese letztere Ansicht nicht richtig war, ist ja später bald erwiesen worden. Nach *Unna* enthalten die Knäueldrüsen der Fußsohle des Menschen normalerweise stets Fettkügelchen in verschiedener Menge. Weiter geht *Unna* auf den Nachweis des Fettes in dem von der Hand gelieferten Schweiß ein. Daß eine schwitzende Hand auf Papier Fettflecke zu erzeugen vermag, ist ja eine bekannte Tatsache. Diesen Abklatsch konnte er mit Osmium färben. Er wies damals aber auch nach, daß sich Osmiumsäure den verschiedenen Fetten gegenüber verschieden verhält und hauptsächlich die flüssigen oder weniger kompakten Teile färbt. Wahrscheinlich besteht nach *Unna* das Fingerfett der Hauptsache nach aus Stearin, doch sind Palmitin und selbst Cholestearin nicht ganz auszuschließen. Dieses Fett würde also von den gewöhnlichen Knäueldrüsen des Menschen (den e-Drüsen) abgesondert werden. Es unterscheidet sich aber von dem Fette, das die Talgdrüsen liefern, in ähnlicher Weise wie die Stearinsäure (und Margarinsäure) von der Oleinsäure. *Unna* hat dann weiterhin (1898) mit einer anderen Osmium-Methode den Fettnachweis von neuem ausgeführt und dabei gefunden, daß nicht nur in der Fußsohle, dem bisherigen klassischen Orte des Knäuelfettnachweises, die Knäuel beständig Fett, oft in reichlichem Maße enthalten, sondern daß die Knäueldrüsen der verschiedensten Hautgegenden denen der Fußsohle nicht nachstehen. Sehr fettreich sind die Knäuel der Achselhöhle, der Leistengegend, die circumanalen und circummamillären Drüsen (das wären also alles a-Drüsen), ferner die Knäuel der Stirnhaut, der Backen- und Kinnhaut (dieses

wären e-Drüsen). Die Fettabsonderung ist daher nach *Unna* als eine allen Knäueldrüsen eigentümliche Funktion zu betrachten. Hierin würde *Unna* also übereinstimmen mit *Ranvier* und *Renaut*. In einem Vortrage auf dem Anatomenkongresse in Kiel am 18. April 1898 hob *Unna* hervor, daß durch seine Befunde es mit aller wünschenswerten Klarheit definitiv bewiesen sei, daß die Einfettung der Gesamtoberfläche der Haut von den Knäueldrüsen ausgehe, da nur diese in der Gesamthaut als einfettende Apparate vorhanden seien. *Sata* hat dann 1900 die Angaben von *Unna* nachgeprüft und zwar zunächst mit der von *Unna* angegebenen Methode. Er hat in den Schweißdrüsen von verschiedenen Körpergegenden stets reichliche Mengen von Fett gefunden, natürlich in wechselnder Menge, aber oft nicht in der Weise, wie man bisher angenommen hat: So enthalten z. B. die Schweißdrüsen in der Fußsohle oder an anderen Gegenden des Körpers oft ebenso viel Fett wie in der Achselhöhle. Er hebt dabei hervor, daß bei einem 8monatigen Embryo des Menschen und bei einem Hundembryo in den Schweißdrüsen nur ganz geringe Mengen von Fett beobachtet wurden, dessen Reaktion gegenüber der Osmiumsäure etwas anders war, als bei den anderen Fetten. *Sata* kommt zu dem Schlusse:

„Also ist die Schweißdrüse im allgemeinen eine Fett produzierende Drüse. Es wird dadurch natürlich nicht ausgeschlossen, daß diese Drüsen auch den Schweiß absondern. Endlich könnte man noch bemerken, daß die Schweißdrüsen entwickelungsgeschichtlich mit der Mammarydrüse, einer typischen Fettabsonderungsdrüse, dieselbe Abstammung haben.“ (S. 564.)

Diese letztere Bemerkung von *Sata* ist zweifellos durchaus richtig. Da nun die Osmiumsäure nicht als ein ganz sicheres Fettnachweismittel gilt, so hat *Sata* seine Präparate weiter noch mit Sudan III gefärbt. Er konnte auf diese Weise die früher gemachten Befunde im allgemeinen bestätigen. Der einzige Unterschied bestand darin, daß das Fett in den Drüsenzellen als viel kleinere Körnchen und oft auch in geringerer Menge erschien, mitunter wurden auch keine rot gefärbten Fettkörnchen gefunden, jedenfalls wurde aber auch durch die Sudanfärbung bewiesen, daß die Schweißdrüsen an verschiedenen Stellen des Körpers Fett enthalten. Im darauf folgenden Jahre hat dann *Ledermann* (1901) die Untersuchungen über den Fettgehalt der Schweißdrüsen wieder aufgenommen. Der auf chemischem Wege gelieferte Nachweis, daß der Schweiß der Handteller und Fußsohlen, an welchen Stellen das Talgdrüsenfett fehlt, fetthaltig ist, ist nach ihm nicht ganz beweiskräftig, da auch die Hornzellen autochthones Fett enthalten, welches sich dem Schweiß beimengt. Dieser letztere Erklärungsversuch scheint mir allerdings recht gesucht zu sein. Es ist meiner Meinung nach äußerst unwahrscheinlich, daß das in dem Hand- und Fußschweiß häufig enthaltene Fett nur aus den umgebenden Hornzellen in den Schweiß eintreten soll. *Ledermann* führte seine Untersuchungen an den Sohlenballen von Katzen aus, bei denen er durch Pilocarpin eine starke Schweißsekretion erzeugt hatte. Als Fettfarbstoffe wurden Sudan III und Scharlach R gewählt. Seine Befunde deckten sich in allen Punkten mit den Feststellungen, die *Unna* mit seiner Methode der sekundären Osmierung in der menschlichen Haut gemacht hat. *Ledermann* hatte Wert darauf gelegt, daß nicht nur in den Zellen der Schweißdrüse, sondern auch in den Ausführungsgängen Fett nachweisbar sein müsse, und seine Untersuchungen erwiesen das: die geraden Ausführungsgänge der Schweißdrüsen enthielten an vielen Stellen große, rote Fetttropfen, welche das Lumen vollkommen ausfüllten und sich überall der Weite desselben anpaßten. Diese Fetttropfen, welche oft reihenförmig in wechselnder Größe das Lumen ausfüllten, machten vollkommen den Eindruck, als ob das Bild eines kontinuierlichen Fettstromes während seines Verlaufes in dem mikroskopischen Präparate festgehalten worden wäre. Neben den einzelnen Fetttropfen fanden sich auch in manchen Schnitten rote, das Lumen der Aus-

führungsgänge ausfüllende gleichmäßige Fetteylinder, ganz wie sie *Unna* beschrieben hatte. Die chemische Beschaffenheit des Fettes der Schweißdrüsen ist nach *Ledermann* noch unbekannt. Wahrscheinlich besteht das in dem Schweiß enthaltene Fett aber aus Oleinsäure, vielleicht unter Beimischung von Cholestearin, das ja stets im Schweiß gefunden wird, im Gegensatze zu dem Hauttalge, in dem die festeren Fette überwiegen. Mir scheint diese Arbeit von *Ledermann* recht beweiskräftig zu sein, namentlich in Verbindung mit der vorhergehenden von *Sata. Brinkmann (1911a)* hat allerdings auch diese Ergebnisse nicht als genügend sicher betrachtet, da durch das Pilokarpin eine nicht ganz normale Schweißsekretion erzeugt worden sei, bei der sich auch die Ausscheidung des Fettes anders verhalten könne, als unter normalen Verhältnissen. Mir scheint dieser Skeptizismus nicht berechtigt zu sein; wir wissen einerseits, daß die Schweißdrüsen des Handtellers und der Fußsohle ein Sekret absondern, das Fett enthält, auch ohne daß sie irgendwie besonders gereizt sind, denn der Schweiß des Handtellers und der Fußsohle ist fetthaltig, darüber kann kein Zweifel bestehen. Wenn das Fett dieses Schweißes wirklich aus den verhornten Epithelzellen herkommen sollte, dann dürfte es nur in dem Abschnitte des Ausführungsganges nachweisbar sein, der die Hornschicht durchbohrt, das ist aber nicht der Fall. Wir wissen weiter, daß der Pilokarpinschweiß sich dadurch auszeichnet, daß er besonders viel Wasser enthält, aber in keiner Weise dadurch, daß er besonders fettig ist. Wenn wir also nach Pilokarpinreizung die Ausführungsgänge der Drüsen mit Fett erfüllt finden, so kann das nicht als eine spezifische Einwirkung des Pilokarpins angesehen werden, das befähigt wäre, aus einer für gewöhnlich kein Fett sezernierenden Drüse eine fettsezernierende herauszubilden, sondern höchstens darauf, daß die durch das Pilokarpin gereizte Drüse neben einer weit größeren Menge von Wasser auch etwas mehr Fett absondert als gewöhnlich. Das würde dann aber nur ein Beweis dafür sein, daß eine Fettabsonderung auch unter gewöhnlichen Umständen stattfindet. Wie weit die große Wassermenge des Pilokarpinschweißes wirklich durch die Schweißdrüsen selbst abgesondert wird, oder wie weit sie infolge einer Erweiterung der Blutgefäße der Haut durch den erhöhten Saftstrom im Epithel in dem epithelialen Abschnitt des Ausführungsganges eintritt, ist ja nach *Unna* noch durchaus zweifelhaft, und ich habe mich oben bei meinen morphologischen Betrachtungen den Bedenken von *Unna* nicht verschlossen. Nehmen wir nun an, es sei so, daß der epitheliale Saftstrom in den Ausführungsgang der Drüse übertritt, daß also die Hauptwassermenge auf diesem Wege dem eigentlichen Drüsensekrete beigemischt wird, und nehmen wir weiter an, daß das Pilokarpin als Reiz auf die Schweißdrüse einwirke und gleichzeitig eine Hyperämie der Haut erzeuge, was beides als sicher anzunehmen sein dürfte, so sind die Befunde von *Ledermann* durchaus verständlich, ja sie werden durch eine solche Annahme sogar erst wirklich verständlich, denn wenn die Schweißdrüsen selbst diese reichliche Wassermenge sezernieren würden, dann würden die großen Fettmengen in den Ausführungsgängen und die zusammenhängenden Fetteylinder gar nicht zu erklären sein, das Fett hätte durch die große Wassermenge längst herausgespült sein müssen und höchstens in einigen Tröpfchen noch erhalten geblieben sein können. Die Befunde von *Ledermann* scheinen mir also durchaus dafür zu sprechen, daß in der Tat Teile des Saftstromes aus dem Epithel in den epithelialen Abschnitt des Ausführungsganges der e-Drüsen übertreten können, und daß die reichlichen wässerigen Absonderungen bei dem Pilokarpinschweiß im wesentlichen hierauf beruhen.

Auch *Römer (1898)* hat für *Ornithorhynchus* angenommen, daß die großen Schweißdrüsen an der haarlosen Schnauze dieses Tieres die Aufgabe haben, den Schnabel mittels eines fettigen oder öligen Sekretes einzuölen und gegen die Aufnahme von Wasser zu schützen. Die Drüsen verloren damit nach ihm die Bedeutung eines Wärmeregulierungsapparates und erhielten eine neue Funktion.

Nach meinen jetzigen Erfahrungen würde ich allerdings der Ansicht sein, daß diese a-Drüsen die Funktion der Wärmeregulierung nie besessen haben werden. *Römer* führt als analoge Beispiele von höheren Säugetieren an, daß den Ratten und Mäusen Schweißdrüsen im behaarten Felle gänzlich fehlen, nur an ihren Sohlenballen finde man tubulöse Drüsen, die wie Schweißdrüsen aussehen. Es ist nach ihm wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß die Drüsen hier auch nicht mehr die Bedeutung von Wärmeregulatoren haben. Sie liefern wahrscheinlich den Ballen der Füße den nötigen fettigen Überzug, verleihen ihnen dadurch Geschmeidigkeit und schützen sie vor Feuchtigkeit. Die an den Sohlen der Ratten und Mäuse liegenden Drüsen werden wohl sicher als e-Drüsen anzusehen sein, gerade so wie bei Katze, Hund und Mensch, ich selbst habe sie nicht untersucht; die Drüsen an dem Schnabel von *Ornithorhynchus* aber sind wohl sicher als a-Drüsen anzusehen, denn *Römer* nimmt an, daß die kolbigen Epithelzapfen, durch welche ihre Ausführungsgänge verlaufen, als Reste ehemaliger Haare anzusehen sind, in deren Follikeln die Drüsen ausmündeten, was sehr wohl möglich ist. Es würde hieraus folgen, daß die Fähigkeit, Fett abzusondern sowohl den a-Drüsen wie den e-Drüsen zukommt. Ich will hier gleich bemerken, daß mehrfach gerade den a-Drüsen eine stärkere Fettsekretion als den e-Drüsen zugeschrieben worden ist, so von *Joseph (1891)*, welcher in dieser Hinsicht einen Unterschied macht zwischen den gewöhnlichen kleinen Schweißdrüsen einerseits und den Achseldrüsen und Ohrenschmalzdrüsen andererseits. Er bemerkt dazu allerdings weiter, daß hier noch eine Vermutung in Erwägung zu ziehen wäre, welche *Benda* ihm gegenüber ausgesprochen hat, daß die genannten Drüsen nämlich nur den Geruchsstoff des Schweißes in der Achsel bzw. den Farbstoff des Ohrenschmalzes in dem Gehörgange absondern. *Benda (1894)* selbst hat sich von einer Fettabsonderung der Schweißdrüsen nicht überzeugen können.

*Unna* hat in neuerer Zeit noch auf eine andere Weise das Fett auf der menschlichen Haut nachgewiesen. Im Jahre 1910 machte er zusammen mit *Golodetz* eine Mitteilung über die Oxydation des Chrysarobins auf der menschlichen Haut. Es ließ sich nachweisen, daß diese Oxydation zustande kommt durch das Vorhandensein von Ölsäure auf der Haut. Diese stammt in der Hohlhand und der Fußsohle lediglich her von den Ölsäuretröpfchen der Knäueldrüsen, welche eine oxydierende Wirkung besitzen. An anderen Körperstellen, besonders im Gesichte, stammt die Ölsäure aus den Knäueldrüsen und Talgdrüsen. Die durch Reduktion von Osmiumsäure und durch Oxydation von Rongalitweiß auf Hautschnitten entstehenden Ölsäurebilder stimmen völlig überein. Da sowohl in Hohlhand und Fußsohle wie im Gesichte nur e-Drüsen vorhanden sind, so würden diese also wieder für die Fettabsonderung verantwortlich zu machen sein.

Endlich haben *Nicolas, Regaud* und *Favre (1912)* Mitteilungen über Untersuchungen der Schweißdrüsen verschiedener gesunder Hautstückechen des erwachsenen Menschen aus der Fingerkuppe, Achselhöhle, dem Scrotum und der Nase gemacht. In den Drüsen aller dieser Gegenden entstehen nach ihnen die Sekretionsprodukte wahrscheinlich durch Umwandlung von Mitochondrien in Sekretgranula und Fettröpfchen. Unter den Mitochondriakörnchen finden sich einige, die größer sind und blasenartig erscheinen, ihr Zentrum ist farblos. Diese bläschenförmigen Mitochondriabildungen sind nach den Verfassern in Beziehung zu setzen zu der Bildung von Fettröpfchen, die man ja schon seit langer Zeit in sehr verschieden großer Menge in den Schweißdrüsen kennt. Für diese Deutung spricht das folgende: Es fanden sich mitunter große Bläschen, deren farbloses Zentrum von einem dünnen, schwarz gefärbten Ringe umgeben war. Diese Bildungen sind sicher Fetteinschlüsse, die im Wachsen begriffen sind; sie stellen wahrscheinlich ein weiter vorgeschrittenes Stadium der bläschenförmigen Mitochondrien dar. Diese Fetteinschlüsse in den Schweißdrüsenzellen wechseln sehr nach der unter-

suchten Hautgegend, die Verfasser stimmen aber darin mit *Renaut (1899)* überein, daß man den Drüsenzellen eine „pimélogène“ (fettbildende) Funktion zuschreiben müsse.

Endlich möchte ich hier noch wieder darauf aufmerksam machen, wie das ja auch von anderen Forschern schon mehrfach geschehen ist, daß die am höchsten ausgebildete a-Drüse, die Milchdrüse, sehr viel Fett erzeugt und absondert. Es ist doch wohl sehr wahrscheinlich, daß sie das nicht tun würde, wenn nicht die Erzeugung von Fett eine den a-Drüsen prinzipiell zukommende Eigenschaft wäre.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich meiner Meinung nach als zweifellos, daß sowohl die a-Drüsen wie die e-Drüsen Fett zu sezernieren vermögen. Da, wie wir schon gesehen haben, die Beschaffenheit dieser Drüsen an verschiedenen Hautstellen desselben Menschen verschieden sein kann, so hat es keine Schwierigkeit anzunehmen, daß die Menge des sezernierten Fettes an verschiedenen Hautstellen verschieden sein wird. Ebenso existieren in dieser Hinsicht sicher bedeutende individuelle Schwankungen und ebenso kann man wohl als sicher annehmen, daß in verschiedenen Altersstufen bei denselben Menschen Unterschiede vorhanden sein werden. Daß auch die äußere Umgebung, Temperatur, Luftbeschaffenheit usw. darauf von Einfluß sein werden, ist sehr wahrscheinlich und ebenso psychische Einwirkungen. Hat doch schon *Henle (1873)* die so wechselnde Tätigkeit der Schweißdrüsen durch den Einfluß der Schweißdrüsenerven zu erklären versucht. Ich erinnere hier daran, daß ich oben schon, als ich von dem Baue der a- und e-Drüsen sprach, betont habe, daß diese augenscheinlich zu den veränderlichsten Organen gehören, die wir in unserem Körper besitzen.

Als eine besonders wichtige Tätigkeit der Schweißdrüsen wird die „Wärmeregulierung“ des Körpers angesehen. Nach *Tigerstedt (1909)*, im Handbuche der Physiologie von *Nagel*, wird die in regulatorischer Hinsicht stattfindende Abkühlung des Körpers fast ausschließlich durch den Schweiß bewirkt; die Wasserverdampfung aus den Respirationsorganen spielt in dieser Beziehung nur eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle. Mehrere warmblütige Tiere schwitzen aber nur wenig oder gar nicht. Bei ihnen tritt statt dessen als regulatorischer Mechanismus eine sehr beschleunigte Atmung auf, dank welcher große Mengen Wasser von den Respirationsorganen verdunsten und also den Körper abkühlen. (S. 597.) In seinem Lehrbuche hatte *Tigerstedt* schon früher (1905) angegeben, daß bei Tieren, welche nur wenig schwitzen, der Körper andere Mechanismen benutzt, um sich, wenn nötig, abzukühlen. Bei großer Hitze wird beim Hunde die Atmung äußerst beschleunigt, die Zunge hängt aus dem offenen Maule heraus, und die Schleimhaut der Zunge und des Respirationsapparates gibt reichlich Wasserdampf ab, der in ganz derselben Weise wie die Schweißverdampfung den Körper abkühlt (*Richet*). (S. 491.) *Luchsinger (1883)* hat seinerzeit einige Mitteilungen über das Schwitzvermögen verschiedener Säuger in dem großen Handbuche der Physiologie von *Hermann* auf Seite 426 und 427 gemacht. Beim Menschen ist das Schwitzvermögen zu ganz vorzüglicher Ausbildung gelangt, es kommt, in allerdings wechselnder Stärke, der ganzen Haut zu, als Prädilektionsstellen aber wären zu nennen die Gesichtshaut (Stirn), die Vola und Planta von Hand und Fuß. Beim Affen (*Cebus capucinus*) zeigte sich nach kleiner Dosis von Pilocarpin eine starke Sekretion an Vola und Planta, eine erheblich geringere auf dem Nasenrücken. Ebenso waren beim Pferde Pilocarpin wie Nervenreizung sehr wirksam, erheblich weniger beim Rinde, gar nicht bei der Ziege. Gar nicht schwitzen ferner Kaninchen, Ratten, Mäuse. Deutliche Sekretion fand sich dagegen beim Igel auf der nackten Pfotenhaut nach Reizung des Hüftnerven. Das günstigste Feld ist die unbehaarte Sohlenfläche der Katze, am übrigen Körper derselben konnte aber keine Spur von Schweiß be-

obachtet werden. Aber auch an der Pfote trifft man Ausnahmen. Neugeborene Kätzchen reagieren während der ersten beiden Wochen durchaus nicht. Bei alten Katzen scheint die schwierige Wucherung der Epidermis hinderlich zu sein. Hunde schwitzen an der behaarten Haut ebenfalls nicht, sehr selten sogar an den nackten Pfoten, hier dürfte die schwierigere Beschaffenheit derselben wieder hinderlich sein. Ein ausgezeichnetes Objekt ist die Rüsselscheibe des Schweines, Nervenreizung und Pilokarpin erzeugten große, stark alkalisch reagierende Tropfen auf derselben.

Aus diesen eben zitierten Mitteilungen scheint mir hervorzugehen, daß die a-Drüsen auf Pilokarpin weit weniger reagieren als die e-Drüsen, stärker nur in besonderen Ausnahmefällen, so beim Pferde. Bei diesem Tiere scheinen die a-Drüsen aber eine besondere Stellung einzunehmen. Ich werde hierauf noch zu sprechen kommen. Auf der Rüsselscheibe des Schweines finden sich ja nur e-Drüsen, und die Keimschicht der Epidermis, durch welche die nur wenig gewundenen „Endstücke“ der Ausführungsgänge hindurchziehen, ist recht dick, so daß es wohl möglich ist, daß hier der Gewebssaft der Epidermis in größerer Menge eindringen kann. Auf diese Weise ließe sich dann das starke Schwitzen nach Pilokarpin gut verstehen, und ebenso, daß der so erhaltene Schweiß alkalisch reagiert. Nimmt man an, daß der Pilokarpin-schweiß zu einem größeren Teile von der Epidermis geliefert wird, so versteht man auch, daß die a-Drüsen auf Pilokarpin weniger zu reagieren scheinen als die e-Drüsen.

*Kreidl (1902)* hat sich in seiner Physiologie der Haut in dem Handbuche der Hautkrankheiten von *Mraček* in folgender Weise ausgesprochen:

„Ob die in dem Schweiß enthaltenen riechenden Substanzen, welche einen wesentlichen Teil dessen ausmachen, was den eigentümlichen Geruch des Menschen bedingt, irgend welche Bedeutung für das Individuum besitzen, ist nicht näher untersucht. Die wichtigste Aufgabe jedoch, die dem Schweiß zufällt, ist die, als wärmerregulierendes Mittel zu wirken. Die große Menge von Wasser, die dem Körper entzogen wird, die Art und Weise, wie dies geschieht, und vor allem die Umstände, unter welchen die Schweißproduktion auftritt, sprechen sehr deutlich für die außerordentlich hohe Bedeutung des Schweißes als eines wärmeentziehenden Mittels.“ (S. 199.)

Auf die in diesem Zitate erwähnten Geruchsstoffe werde ich weiterhin noch näher einzugehen haben.

*Hagemann (1906)* sagt auf Seite 137 seines „Lehrbuches der Physiologie der Haussäugetiere“ nur kurz:

„Von unseren Haussäugetieren hat das Pferd die meisten Schweißdrüsen, dann kommen Schafe, bei welchen die Schweißdrüsen im Vereine mit den sehr reichlich entwickelten Talgdrüsen den Fettschweiß der Wolle liefern, und die Schweine; die wenigsten Schweißdrüsen haben die Rinder, Hunde und Katzen.“

Er gibt dann weiter an, daß sich „auch etwas Eiweiß im Schweiß findet, namentlich in dem Pferdeschweiß (hierauf ist das Schäumen der Pferde, die Bildung des weißen Schaumes zurückzuführen): die Pferde verlieren nicht unerhebliche Mengen von Eiweiß mit dem Schweiß (bis zu 20 g täglich).“

Ich habe oben in der Beschreibung der Drüsen schon angegeben, daß die Schweißdrüsen des Pferdes sich von denen der sonst von mir untersuchten Tiere in bezug auf ihr Aussehen deutlich unterscheiden: die Drüsenzellen waren eigentümlich hell und durchsichtig, was mich eben veranlaßte, die Schleimreaktion bei ihnen ohne Erfolg zu versuchen. Sie sind also augenscheinlich auch in bezug auf ihre Ausscheidung (Eiweiß) eigenartig. *Bonnet (1887)* bemerkt in dieser Hinsicht:

„Der vielfach gebräuchliche Name „Schweißpore“ ist nicht exakt. Viele Tiere (Katze, Hund, Schaf, Schwein) besitzen zwar Schlauch- oder Knäueldrüsen, schwitzen aber normalerweise nicht im gewöhnlichen Sinne des Wortes, da es nicht zur Absonderung von tropfbar flüssigem Sekrete, sondern höchstens zur Bildung von Dunstschweiß kommt. Für die gewöhnliche Hauttranspiration können übrigens, wie jene Säuger, welchen im allgemeinen Knäueldrüsen fehlen, wahrscheinlich machen, die Haarbalgmündungen vikariierend die Knäueldrüsen vertreten.“

Für die kaltblütigen Wirbeltiere gibt *Tigerstedt (1909)* auf Seite 607 an, daß für sie bei der Wärmeabgabe die Wasserverdunstung vor allem wichtig ist. Indessen finden sich zwischen verschiedenen Arten in dieser Beziehung sehr bemerkenswerte Verschiedenheiten.

Ich habe im Vorstehenden eine Anzahl von Beispielen zusammengestellt, die sich natürlich noch vermehren ließen, um kurz zu zeigen, wie verschieden sich in bezug auf das Schwitzen die Säugetiere gegenüber dem Menschen verhalten. Der Mensch allein schwitzt in dem Sinne, den wir diesem Worte beizulegen pflegen. Bei ihm ist daher in der Tat das Schwitzen für die Wärmeregulierung von wesentlicher Bedeutung. Wie wir gesehen haben, ist der Mensch das ausgesprochenste „e-Drüsen-Tier“, die sonstigen Säugetiere sind als „a-Drüsen-Tiere“ zu bezeichnen und nur die Affen scheinen eine Art von Übergang, eine Mittelstufe zu bilden, wenigstens so weit ich nach den drei von mir untersuchten Ostaffenarten urteilen kann. Man darf wohl als sicher annehmen, daß diese verschiedene Art des Schwitzens bei Mensch und sonstigen Säugetieren zurückzuführen ist auf die so verschiedene Art der Verteilung der a-Drüsen und der e-Drüsen. Ob und wie stark die Affen „schwitzen“ ist mir nicht bekannt, es ist aber nach der Drüsenverteilung bei ihnen wohl möglich, daß sie es deutlich tun. Die e-Drüsen sind augenscheinlich diejenigen Drüsen, welche wirklich zu „schwitzen“ vermögen, d. h. größere Mengen eines tropfbar flüssigen Sekretes abzusondern vermögen. Wo wir bei Tieren e-Drüsen finden, finden wir auch ein richtiges Schwitzen, so an den Pfoten der Katze, so an der Rüsselscheibe des Schweines usw. Die zahlreichen Drüsen, welche sonst sich über den Körper der Katze hin ausbreiten, und welche a-Drüsen sind, schwitzen nicht, auch nicht nach Pilokarpin. Eine gewisse Ausnahmestellung scheint das Pferd einzunehmen, dessen zahlreiche a-Drüsen immerhin so viel Schweiß liefern, daß die Haut des Pferdes infolge des Eiweißgehaltes dieses Schweißes mit Schaum bedeckt erscheint.

Wie weit bei dieser Schweißherzeugung der e-Drüse die Drüse selbst beteiligt ist, wie weit der epitheliale Teil ihres Ausführungsganges, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Das Wesentliche ist, daß nur diese Drüsen wirklich zur Schweißherzeugung geeignet sind. Wenn beim Pferde die a-Drüsen bis zu einem gewissen Grade etwas Ähnliches leisten, so tun sie es gewissermaßen nur vertretungsweise: die Wirkung war für das Pferd ein Bedürfnis, und so haben sich seine a-Drüsen diesem Bedürfnisse angepaßt. Vielleicht ist es noch richtiger, zu sagen, infolge einer uns noch unbekannt Besonderheit in dem Körperbaue oder in dem Stoffwechsel des Pferdes legten sich seine a-Drüsen so an, wie wir sie finden, und infolgedessen waren sie auch befähigt, eine Art von Wärmeregulierung auszubilden, die sich bei der Lebensweise des Pferdes bis zu dem jetzt vorhandenen Grade entwickelt hat. Es tritt durch diesen Fall um so klarer hervor, wie wenig die Drüsen der meisten anderen Säuger hierfür geeignet sind.

Nun ist eine gute Wärmeregulierung für einen Warmblüter zweifellos etwas sehr Wichtiges. Die ersten Säuger, welche sich aus Amphibien oder auf einem wohl nur kurzen Umwege aus Reptilien entwickelten, werden wahrscheinlich schon Warmblüter gewesen sein und Haare gehabt haben. Haare waren für den Warmblüter nötig wieder wegen der Wärmeregulierung. Wahrscheinlich werden zuerst weder die Erhöhung der Bluttemperatur noch das Haarkleid besonders entwickelt gewesen sein. Aus den primären Epithelkeimen legten sich die Haare an und mit ihnen zusammen die a-Drüsen und etwas später die Haarstrüsen. Welchen früheren Gebilden die primären Epithelkeime entsprechen, entzieht sich unserer Kenntnis. Wann und unter welchen Umständen sich die e-Drüsen angelegt haben, und welchen früheren Gebilden sie entsprechen, ist ebenfalls noch unbekannt. Jedenfalls waren sie von vornherein etwas ganz anderes als die a-Drüsen. Im Laufe der weiteren Entwicklung der

Säuger verteilten sich die beiden Drüsenarten verschieden auf die verschiedenen Tierstämme. Bei den allermeisten überwogen die a-Drüsen, bei einem oder ganz wenigen Stämmen die e-Drüsen. Wahrscheinlich wird diese Verschiedenheit schon ganz nahe der Wurzel der Stämme eingetreten sein. Der Stamm, bei dem die e-Drüsen sich stärker anlegten, besaß die Anlage zu einer vollkommeneren Wärmeregulierung und war hierdurch schon zu einer günstigeren Entwicklung befähigt. Er wurde zum Primatenstamme; voraussichtlich natürlich nicht nur infolge der e-Drüsen, sondern weil er noch weitere günstige Eigenschaften besaß, aber auch die e-Drüsen wirkten dabei als ein günstiges Moment mit, da sie den Stamm leistungsfähiger und widerstandskräftiger machten und seine Fähigkeit verstärkten, sich über weite Gebiete der Erde auszubreiten, wodurch dann wieder die Differenzierungsmöglichkeit erhöht wurde. Am vollkommensten war mit diesen e-Drüsen schließlich ausgerüstet der Ast dieses Primatenstammes, der zum Menschen auswuchs, und dieser Menschenstamm wurde auf diese Weise erst recht leistungsfähig und widerstandskräftig und besaß die Fähigkeit, sich über weite Gebiete der Erde auszubreiten, in höchstem Maße. Hieraus folgte dann wieder eine hochgradige Differenzierung, die wir in der weitgehenden Rassenbildung des Menschen heute vor uns sehen. Die jetzigen Affen sind als weniger günstig gestellte weitere Äste des Primatenstammes anzusehen. Hieraus folgt dann aber wieder, daß der Grund der Verbreitung der a-Drüsen gegenüber den e-Drüsen in der Haut der jetzigen Menschenrassen in der Tat nicht unwesentlich ist zur Bestimmung der Höhe ihrer Entwicklung. Wahrscheinlich werden die e-Drüsen während der phylogenetischen Entwicklung allmählich an Menge zugenommen haben, aus der Untersuchung europäischer Embryonen geht aber weiter hervor, daß die a-Drüsen in der Tat mit der weiter fortschreitenden höheren phylogenetischen Entwicklung mehr und mehr zurückgegangen sind. Wir finden sie embryonal noch angelegt bei Stämmen, bei denen sie im erwachsenen Zustande fehlen, bei denen sie also während der späteren embryonalen oder der kindlichen Entwicklung zugrunde gegangen sein müssen. Wir erkennen aus ihrer embryonalen Anlage aber, daß sie bei den Vorfahren noch vorhanden waren und daß sie erst bei der weiteren phylogenetischen Entwicklung zugrunde gegangen sind und zwar wahrscheinlich vor verhältnismäßig noch nicht so sehr langer Zeit, da sie noch bei älteren Embryonen, so im siebenten Monate, wahrscheinlich sogar noch länger, vorhanden sind. Warum sie zugrunde gegangen sind, ist freilich eine schwer zu beantwortende Frage. Ob eine gewisse Rivalität zwischen den beiden Drüsenarten besteht, oder ob die Stoffwechselverhältnisse bei der höheren Entwicklung der Stämme sich so geändert haben, daß die a-Drüsen mehr überflüssig wurden, oder ob noch irgend welche anderen Gründe vorliegen, das ist zurzeit noch völlig dunkel. Daß die a-Drüsen und die e-Drüsen in beiderseits starker Entwicklung unmittelbar zusammen vorkommen können, lehrt der Bau der menschlichen Achselhöhle. Das würde gegen eine Rivalität zwischen den beiden Drüsenarten sprechen. Man wird nach dem bisher Gesagten aber mit einem gewissen Rechte annehmen können, daß Menschenrassen, bei denen die a-Drüsen in größerer Verbreitung vorkommen, als bei anderen, entwickelungsgeschichtlich auf einer tieferen Stufe stehen geblieben sind. Allerdings wird man auch in dieser Beziehung wieder sehr vorsichtig sein müssen, denn da die Drüsen augenscheinlich aufs engste verbunden sind mit dem Stoffwechsel des ganzen Körpers, so werden bestimmte Stoffwechselverhältnisse vielleicht als Erklärung für das Vorkommen der a-Drüsen bei bestimmten Menschenrassen heranzuziehen sein, ohne daß man deshalb die Rasse im ganzen als tiefer stehend anzusehen braucht. Dazu kommt weiter, daß, wie wir später sehen werden, sowohl die a-Drüsen wie die e-Drüsen für geschlechtliche Reizwirkungen in Betracht kommen, und zwar die a-Drüsen wahrscheinlich

noch in höherem Maße als die e-Drüsen, und daß auch aus diesem Grunde a-Drüsen an bestimmten Stellen des Körpers in größerer Menge erhalten geblieben sein können, so namentlich in der Achselhöhle, so aber auch in anderen Abschnitten der ganzen „Regio sexualis“. Allerdings wird man dann doch immer, je nach der Menge der Drüsen, auch eine Verschiedenheit des ganzen Körpers annehmen müssen. Solche Überlegungen wird man bei diesen Untersuchungen nicht außer acht lassen dürfen, trotzdem aber, wie mir scheint, zunächst die Verbreitung dieser Drüsen als Leitfaden für die Phylogense benutzen können. Daß diejenigen der jetzt lebenden Säugetierstämme, welche fast nur a-Drüsen besitzen, in ihrem Stoffwechsel von den Affen und dem Menschen erheblich abweichen müssen, ist zweifellos, die Stämme haben sich eben im Laufe der Zeiten immer mehr nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt und sind infolgedessen einander immer unähnlicher geworden.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß die Hautdrüsen bei der bei weitem größten Mehrzahl der Säugetiere für die Wärmeregulierung gar nicht oder kaum von Bedeutung sind. Die „Haardrüsen“ dienen zur Einfettung der Haare und der Haut und die a-Drüsen unterstützen sie dabei, indem ihr flüssigeres Sekret in dem „Drüsenteile“ des Haarbalges sich mit dem dickeren der Haardrüsen mischt, dieses herauspülen hilft und weiter zu seiner besseren Verbreitung auf Haar und Haut beiträgt. Die a-Drüsen erzeugen die Milch, welche zur Ernährung der Jungen nötig ist, sie können Sekrete bereiten, welche Parasiten abschrecken oder töten und vor allem dienen sie als Exkretionsorgane für Stoffe, die dem Stoffwechsel des Tieres entstammen und ausgeschieden werden müssen, da sie das Tier sonst schädigen würden, die also als giftig für das Tier anzusehen sind. Unter diesen Exkreten befinden sich auch solche, die einen starken Duft besitzen, und diese letzteren sind wahrscheinlich zu einem Teile oder ganz ätherisch. Sie verbreiten sich infolgedessen in der umgebenden Luft und werden von anderen Menschen eingeatmet. Aus der Giftigkeit dieser Stoffe erklärt es sich, daß die Luft in einem Raume, in dem eine größere Anzahl von Menschen versammelt ist, verhältnismäßig schnell „schlecht“ wird, d. h. ungeeignet zur Einatmung. Die ätherischen Exkrete, mit denen die Luft geschwängert ist, wirken eben giftig. Diese „exkretorische Tätigkeit“ wird man wohl sicher als die Grundfunktion der a-Drüsen wie der e-Drüsen ansehen müssen.

Nun gibt es zweifellos Tiere, bei denen die e-Drüsen für die Wärmeregulierung gar keine Rolle spielen, da die a-Drüsen fast allein vorhanden sind, und die trotzdem eine große körperliche Leistungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzen und sich auch weithin über die Erde verbreitet haben, mit zahlreicher Rassenbildung. Ein solches Tier ist z. B. der Hund, bei dem nach den vorliegenden Mitteilungen die Wärmeregulierung bewirkt wird durch die Lungen und die Zunge. Auch das Pferd würde hierher gehören, doch sind bei diesem die a-Drüsen, wie ich schon erwähnt habe, derartig modifiziert, daß sie der Wärmeregulierung zu dienen vermögen, wenn auch wohl nicht in so vollkommener Weise wie die e-Drüsen. Vielleicht wirken beim Pferde auch die Lungen, ähnlich wie beim Hunde, mit. Diese Beispiele lehren, daß es verschiedene Wege gibt, auf denen Tiere zu einer großen körperlichen Leistungsfähigkeit und zu der Fähigkeit, sich weithin über die Erde auszubreiten, gelangen können, doch scheint die durch die e-Drüsen bewirkte Wärmeregulierung hierin das Vollkommenste zu leisten.

Zu der eben erwähnten exkretorischen Grundfunktion kommen noch andere Funktionen hinzu, die ebenfalls von nicht geringer Wichtigkeit für Menschen und Tiere sein können. Auf diese akzessorischen Funktionen oder Nebenfunktionen — es ist hier wie bei vielen Organen, daß sie außer einer Hauptfunktion noch Nebenfunktionen haben können, die unter Umständen sogar die Hauptfunktion allmählich an Wichtigkeit zu übertreffen vermögen — deuten vor allem hin die zahl-

reichen Hautdrüsenorgane, welche sich bei vielen Säugetieren vorfinden. *Weber (1886)* hat bei *Hippopotamus amphibius* und (*1888*) bei anderen Säugetieren hierüber Untersuchungen gemacht. Es gelang ihm, bei mehreren Tieren eigentümlich gefärbte Sekrete von tubulösen Hautdrüsen nachzuweisen. So beschrieb er *1886* den „roten Schweiß“ von *Hippopotamus amphibius*: eine fadenziehende, schleimige Flüssigkeit, die die Farbe von verdünntem Portwein hat. Sodann *1888* ein ganz andersartiges rotes Hautsekret des Männchens von *Halmaturus rufus*, ein blaues Sekret des Weibchens von *Cephalolophus pygmaeus* Pall., endlich bei *Grimmia mergens* ein schwarz gefärbtes Sekret der maxillaren Drüse. Er kommt zu dem Schlusse, daß alle bis jetzt bekannten gefärbten Hautsekrete bei Säugetieren, die ihre Farbe nicht schwarzen Pigmentkörnern verdanken, durch tubulöse Drüsen gebildet werden. Auch beim Menschen finden wir ja Ähnliches: die a-Drüsen des Achselhöhlenorganes erzeugen oft ein stark gelbes Pigment, ebenso wie die des Gehörgangorganes. Bei *Halmaturus rufus* haben die Haare an der Brust und Bauchgegend des Männchens an manchen Stellen einen eigentümlich roten Farbenton, die krapprote Farbe ist dem Haare wie „auf- oder eingepudert“. Auch die Haut selbst ist an diesen Stellen mit einer ebenso gefärbten Lage des roten Farbstoffes bedeckt. Dieser Farbstoff wird geliefert von großen tubulösen Drüsen, welche in die Haarbälge einmünden und die durchaus übereinstimmen mit den Knäueldrüsen. Der Drüsenteil zeigt sehr weite Kanäle, die sich nach dem Ausführungsgange hin sehr verengern. In dem sekretorischen Abschnitte ist die Muskellage sehr deutlich. Es handelt sich nach dieser Beschreibung also zweifellos um a-Drüsen. Die Haut des Weibchens ist weit dünner und die hier ebenfalls vorkommenden Drüsen sind kleiner. Sie erscheint nicht rot gefärbt. Der rote Farbstoff kann nur von diesen Knäueldrüsen geliefert werden. Da die Drüsen bei den Männchen so außerordentlich stark entwickelt sind, so können sie so viel Sekret liefern, daß dasselbe, auch wenn es den Farbstoff nur sehr verdünnt enthält, genügt, um die sich vorfindenden roten Farbstoffmassen zu erzeugen. In diesem Falle bewirken die Drüsen also einen auch durch das Auge deutlich erkennbaren Geschlechtsunterschied.

Bei einer Zwergantilope vom Congo, *Cephalolophus pygmaeus* Pall., liefert die große maxillare Drüse bei den beiden Geschlechtern wiederum ein verschiedenes Sekret. Die Drüse läßt schon makroskopisch einen vorderen und hinteren Teil unterscheiden. Beim Weibchen ist nun der hintere Teil stark indigoblau gefärbt, der vordere Teil dagegen blaßrot, wie bei so vielen Drüsen. Aus dem hinteren Teile der Drüse tritt auch nur allein ein blaues Sekret heraus, mehr in der Mitte hat das Sekret einen bläulichen Ton, im vorderen Teile der Drüse aber ist es farblos. Die Drüse setzt sich zusammen aus acinösen und tubulösen Drüsen, doch bilden die letzteren den Hauptteil und sie sind es auch, die den blauen Farbstoff abscheiden. Merkwürdig ist es nun, daß diese tubulösen Drüsen in dem vorderen und hinteren Abschnitte der Drüse ganz gleich gebaut erscheinen, aber nur im hinteren Teile den blauen Farbstoff erzeugen. Die Drüse des Männchens zeigt einen ganz entsprechenden Bau, doch sind bei ihr die acinösen Drüsen stärker entwickelt. Die tubulösen Drüsen erzeugen hier aber kein blaues, sondern ein helles Sekret. Es geht aus diesen Angaben also die sehr interessante Tatsache hervor, daß tubulöse Drüsen, bei denen ein Unterschied im Baue nicht zu erkennen ist, einmal bei den beiden Geschlechtern ein deutlich verschieden gefärbtes Sekret ausscheiden, ja, ein solcher Unterschied ist sogar in den beiden Abteilungen der Drüse des Weibchens vorhanden. Aber der Unterschied geht noch weiter. Das Männchen reibt sein Sekret am Weibchen ab. Dieses Sekret hat im lebenswarmen Zustande einen eigentümlichen, durchdringenden, lange haften bleibenden, echt tierischen Geruch, der als Reiz wirken könnte. Verfasser hat diesen Geruch früher einem oder mehreren Körpern aus der chemischen Reihe der Buttersäuren zugeschrieben. Entsprechend dieser

organischen Säure reagiert das männliche Sekret sauer. Das Sekret des Weibchens hingegen scheint geruchlos zu sein, es ist alkalisch. Hiernach würde also das Sekret des Männchens als Reizmittel auf das Weibchen wirken; die Bedeutung des weiblichen Sekretes bleibt dunkel, ebenso wie die seiner blauen Farbe. Von den morphologisch gleichartig erscheinenden Drüsen wird also nicht nur ein verschieden gefärbtes, sondern auch ein spezifisch verschieden riechendes Sekret geliefert. Wieder ein deutliches Beispiel dafür, wie stark veränderungsfähig in bezug auf ihre Tätigkeit diese Hautdrüsen sind.

Ich habe diese Fälle als Beispiele für solche Hautdrüsenorgane bei Tieren angeführt, ich verweise hier aber weiter auch auf das, was ich oben über den Bau des Carpalorgans des Schweines gesagt habe und über die Drüsen der Rüsselscheibe des Schweines. In diesen beiden letzteren Fällen waren es nicht a-Drüsen, sondern e-Drüsen, welche bei dem Carpalorgane die Hauptmasse, bei der Rüsselscheibe die Gesamtmasse der Drüsen bildeten. Es können also augenscheinlich alle drei Hautdrüsenarten, die Haardrüsen, die a-Drüsen und die e-Drüsen an dem Aufbaue dieser Drüsenorgane in verschieden großer Menge beteiligt sein.

Ich habe soeben den besonderen Geruch erwähnt, den das Sekret der männlichen Drüse der Zwergantilope besitzt, und der als Reizmittel auf das Weibchen zu wirken scheint. Solche Gerüche werden von den Hautdrüsen der Säuger sehr häufig abgegeben, ja wohl fast immer. Wie ich oben schon bemerkte, besitzen eben einige Exkrete einen starken Geruch. Es liegen über die Bedeutung solcher „spezialisierten Duftdrüsen“ ziemlich zahlreiche Beobachtungen vor. So hat *Pocock (1910)* über die Drüsen der Wiederkäuer eine umfangreiche Abhandlung erscheinen lassen, deren Inhalt ich allerdings nur nach dem Jahresberichte von *Schwalbe* kenne. Er fand, daß die Hautdrüsen und namentlich die Fußdrüsen bisweilen die Bestätigung der Verwandtschaft zwischen Genera ergaben, die schon aus anderen Gründen in Verbindung gebracht wurden, und daß sie andererseits größere Divergenz zeigten zwischen manchen Genera, als zu vermuten war. Aber die Anwesenheit wie auch das Fehlen von Drüsen konnte niemals allein ohne Berücksichtigung anderer Charaktere als ein Beweis von Verwandtschaft angesehen werden, da natürlich in Genera, die ganz verschiedenen Gruppen angehören, unabhängig voneinander die Drüsen verloren gegangen sein können. Was den Zweck der Hautdrüsen anlangt, so hält *Pocock* es für möglich, daß der Geruch der Drüsen dazu diene, Individuen einer Art zusammen zu halten, auch wenn Drüsen bei manchen in Herden lebenden Formen fehlen und bei manchen einzeln lebenden Antilopenarten vorkommen. Auch bei einzeln lebenden Arten tritt während der Paarungszeit der Wunsch der beiden Geschlechter zu gegenseitigem Aufsuchen ein und der Geruch der Fußdrüsen ermöglicht es vielleicht ferner dem Muttertiere, das bei der Aufsuchung des Futters verlorene Junge wiederzufinden. Das Sekret der Fußdrüsen verleiht dem Boden, über den das Tier läuft, offenbar einen Geruch, da aus der Öffnung der Drüsentasche lange Haare hervortreten, die das Sekret zwischen den Hufen abwärts leiten. Ebenso können andere Drüsen gegen hohes Gras streifen und dieses benetzen. Außerdem verbreitet sich der Geruch wohl durch die Luft, was die ausschließliche Funktion der Caudaldrüse von *Capra* sein kann. Auch das Einschmieren der Hufe kann Aufgabe der Fußdrüsen sein. Die Präorbitaldrüse dient, wenigstens zum Teile, dem Geschlechtssinne, aber sie ist anscheinend auch bei anderen als sexuellen Erregungen beteiligt und dient durch Reiben an den Büschen und Felsen ebenfalls dem Aufsuchen der Fährte durch den Geruchssinn. Die Präorbitaldrüse stellt im einfachsten Falle einfache Verdickungen der normal behaarten Haut mit vergrößerten Schweiß- und Talgdrüsen dar. Von diesem einfachen Zustande sind die komplizierteren Formen abzuleiten. Ähnliches gilt auch für andere Drüsen. Sehr

eingehende Untersuchungen über die Hautdrüsenorgane der Wiederkäuer hat dann *Brinkmann (1911a)* ausgeführt. Ich will aus diesen zunächst anführen, daß „Talgdrüsen“ sich in allen Hautdrüsenorganen dieser Tiere finden, doch stellen sie nicht überall einen wesentlichen Bestandteil dar, da sie nicht größer sind als die der umgebenden Haut. Sie bilden also wohl jedenfalls meist kein spezifisches Element dieser Organe, das tun augenscheinlich nur die tubulösen Drüsen. Sie sind stets mit Haarbälgen verbunden, doch können bisweilen die Haaranlagen ganz rudimentär sein, oder es können die Haare aus den Haarbälgen herausgefallen sein. Nur in diesem Sinne kann man von „freien Talgdrüsen“ sprechen. Das Sekret der Hautdrüsenorgane ist seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit nach sehr verschiedenartig. Auch seine Konsistenz ist außerordentlich verschieden: bald dünnflüssig und flüchtig, bald dünnflüssig und schnell erstarrend, bald klebrig-zähe oder sirupsdick, bald eine dicke, zusammenhängende, krümelige Masse. Auch die Farbe wechselt: sie ist bald milchig, bald gelblich, bald braun oder schwarz, gelegentlich auch blau. Mitunter ist die Farbe bei den beiden Geschlechtern derselben Tierart verschieden. Der Fettgehalt des Sekretes ist unabhängig von der Größe der Talgdrüsen. Hieraus würde dann folgen, daß die von den Organen ausgeschiedenen Fettmengen von den tubulösen Drüsen geliefert würden. Diese würden demnach wieder Fett absondern müssen. Die chemische Zusammensetzung des Sekretes ist meist unbekannt. Die „Duftstoffe“ stammen aus den Schweißdrüsen her und stellen einen Hauptbestandteil der Absonderung dieser dar. Für diese Ansicht spricht, daß in den Hautdrüsenorganen Schweißdrüsen stets vorhanden sind, während Talgdrüsen ganz rudimentär werden oder auch ganz fehlen können, allerdings nicht bei Wiederkäuern. Die Schweißdrüsen treten erst nach der Geschlechtsreife in Tätigkeit, die Talgdrüsen aber funktionieren schon beim Embryo. Ich bemerke hierzu, daß die „Schweißdrüsen“ dieser von *Brinkmann* beschriebenen Hautorgane sämtlich a-Drüsen sind, wie aus der von ihm gegebenen Beschreibung und aus seinen sehr schönen Abbildungen deutlich hervorgeht. Wenn also auch hier bei diesen Tieren diese a-Drüsen erst mit der Geschlechtsreife in Tätigkeit treten, so entspricht das durchaus ihrem Verhalten in der Achselhöhle des Menschen, wie das schon *Lüneburg (1902)* festgestellt hat. Es scheint das also eine allgemeine Eigenschaft der a-Drüsen zu sein, welche in diesen Hautdrüsenorganen liegen, ob auch der sonstigen a-Drüsen, muß erst noch nachgewiesen werden. Die Sekretionstätigkeit der „Schweißdrüsen“ in diesen Organen wird nach *Brinkmann* beeinflusst: durch Brunst, Gravidität und Laktation, steht also offenbar in Beziehung zum Geschlechtsleben. Es stimmt dies also wieder durchaus überein mit den Beobachtungen, die, wie ich oben schon angeführt habe, von *Seitz (1906 und 1909)* und von *Waelsch (1912)* für den Menschen mitgeteilt worden sind. Es gibt aber nach *Brinkmann* auch Hautdrüsenorgane, in denen die Talgdrüsen überwiegen und in der Brunstzeit sich stärker entwickeln. Es gibt endlich einander homologe Drüsenorgane, die bei der einen Tierart vorwiegend aus Schweißdrüsen, bei einer andern aus Talgdrüsen bestehen. Der von den Talgdrüsen gelieferte Bestandteil des Sekretes dieser Hautdrüsenorgane ist wohl nach *Brinkmann* mechanisch dadurch von Bedeutung, daß er die Dauerhaftigkeit des an Gräsern, Erdboden, Blumen abgelagerten, in Wasser löslichen „Duftstoffes“ erhöht und ihn schützt vor Witterungseinflüssen, so vor Regen und Tau. Ich möchte annehmen, daß das von den Talgdrüsen gelieferte Sekret auch in dem Gehörgangsorgane des Menschen eine im wesentlichen mechanische Rolle spielt. Das hier von den Ohrschlauchdrüsen gelieferte eigentliche spezifische Sekret würde zu flüssig sein und auch vielleicht zu gering an Masse, um den nötigen dauernden Schutz des Gehörganges zu leisten, durch das festere Sekret der Talgdrüsen wird es erst zu der bekannten schmierigen und dauerhaften

Masse umgebildet, welche als Schutzschicht die Haut dauernd bedecken kann. Es findet also in den Hautdrüsenorganen ein ähnlicher Vorgang statt, wie wenn man einen stark wirksamen Arzneistoff mit einer Salbengrundlage zu einer Salbe verarbeitet. Die epitheliale Muskulatur der a-Drüsen in diesen Hautdrüsenorganen ist nach *Brinkmann* sehr verschieden stark entwickelt. Diese so verschiedene Ausbildung der Muskulatur hängt nach ihm zusammen mit der Beschaffenheit des Sekretes und mit der Art der Mündungsverhältnisse. Die Antorbital- und Präputialdrüsen stehen in Beziehung zum Geschlechtsleben, die Entleerung der Zisternen erfolgt durch quergestreifte Muskulatur unter dem Einflusse des Willens. In manchen Fällen sind die Schweißdrüsen des Interdigitalorganes nach *Brinkmann* zu zwei verschiedenen Arten differenziert, die sich nach Größe, Form und Art der Sekretion unterscheiden (Rehe, Schafe). Ich habe diese Organe nicht selbst untersuchen können und kann daher Näheres über die beiden Drüsenarten nicht angeben. Das Sekret fällt nach *Brinkmann* als eine oft grünliche Masse ab und dient dazu, die Spur des Tieres kenntlich zu machen, wodurch das Zusammenhalten der verschiedenen gesellschaftlich lebenden Arten gesichert wird. Was die Bedeutung dieser Hautdrüsenorgane anlangt, so hält *Brinkmann*, ähnlich wie auch *Pocock* u. a., die Erzeugung von Duftstoffen für ihre wesentliche Tätigkeit. Diese Stoffe sind wichtig für das Geschlechtsleben und zur Fixierung der Spur der Tiere. Diese Absonderung der Duftstoffe ist während der Brunstzeit gesteigert. Bei manchen Wiederkäuern scheint die ganze Körperoberfläche diesen charakteristischen Duft abzugeben, bei anderen sind die Hautdrüsenorgane die Ursprungsorte, da die übrige Haut drüsenarm ist. Verfasser gibt in bezug hierauf eine genaue Übersicht über die Hautdrüsenorgane der verschiedenen untersuchten Tiere. Diese hier von *Brinkmann* mitgeteilten Beobachtungen lassen meiner Meinung nach daran denken, daß auch die beim deutschen Weibchen in den Labia majora, am Mons pubis und eventuell noch in der Bauchhaut auftretenden a-Drüsen eine solche geschlechtliche Funktion zu erfüllen haben. Sie stellen einen starken Unterschied her zwischen dem männlichen und dem weiblichen Geschlechte. Demgemäß wird auch der Duft, der von den beiden Geschlechtern ausgeht, ein verschiedener sein, ein geschlechtlich spezifizierter. Ich werde weiter unten noch auf die menschlichen Gerüche näher einzugehen haben und wir werden sehen, daß das darüber Bekannte dieser Annahme wohl entsprechen dürfte. Als Beispiel dafür endlich, welche Nebenfunktionen solche Hautdrüsenorgane eventuell erfüllen können, will ich hier noch anführen, daß nach *Brinkmann* auch als „Schreckmittel“ gegen andringende Gegner die reduzierten Antorbitalorgane bei Hirschen dienen sollen: das durch Größe und Muskulatur ansehnliche, als Drüse aber rudimentäre Organ wird von erschreckten Tieren weit geöffnet und läßt dann die Augen weit größer erscheinen. Dies ist dann aber natürlich nicht eine Verwendung der Funktion des Hautdrüsenorganes, sondern nur seiner Reste.

Daß die Hautdrüsen auch bei weit niedriger stehenden Tieren schon ähnliche Nebenfunktionen zu erfüllen haben, wie die hier geschilderten, die namentlich auch für das Geschlechtsleben von besonderer Bedeutung sind, geht aus der prachtvollen Schilderung der Liebesbezeugungen zwischen dem Männchen und Weibchen der Axolotl hervor, welche *Gasco (1881)* gegeben hat, und die zu lesen wirklich ein Genuß ist, so lebendig ist sie gehalten. Bei diesen Tieren scheint der Geruch sowohl des Samens wie der Kloakendrüsen eine wesentliche Rolle zu spielen. Ich verweise deshalb auf diese Schilderung noch besonders.

Wenn diese Drüsen für die Tiere und den Menschen als „Duftorgane“ von Bedeutung sein sollen, ist es notwendig, daß die von ihnen ausgehenden Gerüche durch das Geruchsorgan

wahrgenommen werden. Wir wissen, daß das Geruchsorgan bei den niederen Wirbeltieren sehr stark entwickelt ist, daß es gewissermaßen das Haupt- und Grundsinnorgan der Tiere darstellt, und daß auch bei vielen Säugetieren der Geruchssinn sehr hoch entwickelt ist, während seine Entwicklung beim Menschen ganz erheblich schwächer geworden ist. *Hagen (1906)* hat in seiner „Sexuellen Oosphresiology“ eine äußerst umfassende und interessante Zusammenstellung alles dessen gegeben, was sich auf die sexuellen Körpergerüche bezieht. Er weist darauf hin, daß nach *William Turner*, welcher die Säugetiere in „makrosmatische“, „mikrosmatische“ und „anosmatische“ eingeteilt hat, der Mensch zur Gruppe der „mikrosmatischen“ Säugetiere gehört und also in oosphresiologicaler Hinsicht keineswegs die letzte Stelle in dem Reiche der Säugetiere einnimmt (S. 7). Die praktische Bedeutung des Geruchssinnes für die Tierwelt betrifft nach *Hagen* vorzüglich die wichtigen Funktionen der Ernährung und des Geschlechtstriebes: Ernährung und Geschlechtstrieb sind für die Tiere wichtiger als die durch Auge und Ohr vermittelten Eindrücke, und die durch diese hervorgerufenen geistigen Regungen. Daher ist der Geruchssinn für die Tiere noch von ungeheurer Wichtigkeit. *Zwaardemaker (1895)* sagt nach *Hagen* darüber:

„Unsere zusammengesetzten Gesichtsvorstellungen, so ungemein plastisch infolge des binokulären Sehens, die verwickelten Klangvorstellungen, worin uns die Macht der Sprache fühlbar wird, sie mangeln den Tieren fast gänzlich, und an deren Stelle tritt eine wunderbare Welt von Geruchsvorstellungen, reichhaltiger und vielfältiger als wir sie zu bilden imstande sind.“ (S. 2.)

*Zwaardemaker* hat auch für den Geruchssinn die sehr richtige Bezeichnung eingeführt eines „Sinnes für die Nähe“. Der Geruch ist eine Eigenschaft, welche von der Materie nicht getrennt werden kann. Daraus erhellt seine große Bedeutung für das Erkennen der Nahrung, der Spur, der Beute oder des Verfolgers, für das Auffinden des Geschlechtes. Überall, wo ein charakteristischer Geruch sich kundgibt, wird man auch gewiß wenigstens etwas von dem Stoffe finden, der diesen bestimmten Geruch erzeugt, wie das Auge das Sinnesorgan für die Entfernung ist, ist der Geruch dasjenige für die Nähe. (*Zwaardemaker* S. 254 und *Hagen* S. 6.) *Hagen* führt eine große Menge von Beobachtungen an über die sexuelle Bedeutung des Geruches, der von der Haut ausgeht, unterstützt allerdings auch durch die Gerüche, die von den Drüsen der Geschlechtsorgane ausgehen, für Tiere und Menschen. Im allgemeinen scheinen bei den Menschen die südlichen Völker einen stärkeren Geruch zu verbreiten, als die nördlichen. Dieser Geruch kann einmal ein allgemeiner Körpergeruch sein, der dem Volksstamme eigen ist, oder er kann auch innerhalb dieses Volkes ein bestimmter Geschlechtsgeruch sein, der auf die beiden Geschlechter gegenseitig reizend wirkt. Es scheint aber auch, daß ein bestimmter Geruch des weiblichen Körpers, ein spezifischer Geschlechtsgeruch, diesem bei sehr verschiedenen Völkern anhaftet, daß er also gewissermaßen ein internationaler, allgemein menschlicher, spezifischer Weibesgeruch ist. *Hagen* führt hierfür eine Beobachtung an: Bei den Südseeinsulanern wurde die europäische (französische) Geliebte eines Botanikers, die ihn in Manneskleidung begleitete, bei der Landung auf der Insel von den Eingeborenen nur durch den Geruchssinn als Weib erkannt. (S. 171.) Auch bei den Indianern Südamerikas scheint der Sexualgeruch des Weibes noch eine große Rolle zu spielen. (S. 171.)

Ja sogar für Tiere scheint der Unterschied zwischen dem Geruche des männlichen und weiblichen Menschen deutlich erkennbar zu sein, denn es sind Mitteilungen gemacht worden darüber, daß männliche Tiere mehr Zuneigung zu Frauen haben und sich von solchen leichter regieren lassen, und ebenso umgekehrt weibliche in bezug auf Männer. Das würde dann dafür sprechen, daß der spezifische Geschlechtsgeruch dem Menschen von seinen tierischen Vorfahren her überkommen

ist und ihm noch jetzt anhafte, und daß weiter dieser Geschlechtsgeruch in der ganzen Säugerreihe der nämliche ist. Wir würden hiernach einen „Säugetiergeschlechtsgeruch“ anzunehmen haben. Das würde wieder eine sehr interessante und wichtige Tatsache sein.

In Mexiko wird nach *Hagen* behauptet, daß Mischlinge aus europäischem Blute teilweise den Geruch beibehalten, welcher der Hautausdünstung der beiden Urgeschlechter eigen ist. (S. 171.) Es ist eine bekannte Tatsache, daß solche „Nationalgerüche“ nicht auf irgend welcher Unreinlichkeit beruhen, sondern im Gegenteil um so stärker hervortreten pflegen, je reinlicher der Körper gehalten wird. Es wird dies wohl darauf zurückzuführen sein, daß durch das Waschen die Zersetzungsgerüche der Sekrete verschwinden, und daß dann der spezifische Geruch um so reiner und daher auch stärker hervortritt. Sehr gewöhnlich findet man weiter, daß diese Nationalgerüche anderen Völkern unangenehm sind, während innerhalb des Volkes der eigene Geruch angenehm empfunden wird. Die Geschlechtsgerüche scheinen hauptsächlich auszugehen, abgesehen von den Sekreten der eigentlichen Geschlechtsdrüsen von den Drüsen der Hautgegenden, die in der Nähe der äußeren Geschlechtsteile liegen, und auch von der Achselhöhle. In diesen Gegenden würden ja nun, nach dem, was ich in dieser Arbeit mitgeteilt habe, beim Menschen die a-Drüsenanhäufungen liegen, und diese würden dann voraussichtlich für diese spezifischen Gerüche verantwortlich zu machen sein.

In bezug auf die Achselhöhle liegt eine sehr interessante Beobachtung vor, die *Hagen* (S. 92) mitteilt. Ein Mecklenburger Bauernbursche, der es auf die Mädchen abgesehen hatte, hat sich mehrfach Mädchen dadurch gefügig gemacht, daß er beim Tanze sein Taschentuch unter der Achselhöhle trug und dann bei Gelegenheit mit diesem durchgeschwitzten Tuche seiner Tänzerin den Schweiß vom Gesichte abwischte. Die Wirksamkeit dieses Verfahrens kann ja nur darauf beruhen, daß der Geruch des Achselweißes das Mädchen so stark geschlechtlich erregte, daß sie gefügig wurde. Da ja nun Achselweiß bei beiden Geschlechtern abgeschieden wird, und, wie es scheint, beim weiblichen Geschlechte die spezifischen a-Drüsen noch stärker entwickelt zu sein pflegen, als beim männlichen, so muß man wohl annehmen, daß auch der Geruch des weiblichen Achselhöhlenschweißes in ähnlicher Weise erregend auf den Mann einwirkt. *Hagen* führt an derselben Stelle auch ein weiteres Beispiel an, bei dem dieser letztere Vorgang angenommen werden muß. Ein Mann, der sich mit dem durchgeschwitzten Hemde einer bei einem Hochzeitsfeste befindlichen Dame den Schweiß vom Gesichte wischte, wurde in diese Dame sterblich verliebt. (Es handelte sich hierbei um historische Persönlichkeiten.) In diesem Falle enthielt das durchgeschwitzte Hemde ja allerdings nicht nur den Geruch des Achselweißes, sondern den des gesamten Körpers, also voraussichtlich vorzüglich auch den der Genitalgegend. Eine sehr interessante weitere Mitteilung in bezug auf die Ausdünstung des ganzen Körpers, die *Hagen* aber nicht mitteilt, ist die, daß bei der Auswahl einer weiteren Frau für einen ostasiatischen König nach der Auswahl durch Besichtigung auch noch in der Weise verfahren wird, daß man die zur engeren Auswahl gestellten Mädchen schwitzen läßt, und dann dem Könige die durchgeschwitzten Hemden vorlegt, damit dieser sich danach dasjenige Mädchen aussuchen kann, welches ihm am besten zusagt.

Was die Gerüche des gesamten übrigen Körpers anlangt, so werden von hierfür empfindlichen Menschen nach *Hagen* die Gerüche der einzelnen Körperteile des Weibes als verschieden beschrieben und empfunden. Als besonders berauschend wird der Duft des Kopfhaares hervorgehoben, aber auch der Duft der Brüste und der des aus dem Munde entweichenden Atems wird betont. Für das Kopfhair würden beim Menschen ja nur e-Drüsen in Frage kommen, ebenso im wesentlichen für die Brüste, denn hier finden sich a-Drüsen ja nur in verhältnismäßig geringer Zahl im Warzenhufe

und die Ausbildung dieser beginnt erst während der Schwangerschaft und erreicht ihren Höhepunkt erst während der Laktation. Für den Atem würden Hautdrüsen überhaupt nicht in Frage kommen. Es ist in der Tat merkwürdig, daß der eigenartige frische und reine Duft des Atems von gesunden Jungfrauen mehrfach hervorgehoben worden ist. Ähnliches wird auch angegeben von dem Atem kleinerer Kinder.

Von europäischen Völkern sind es auch wieder hauptsächlich die südlichen, von denen solche Beobachtungen resp. die Mitteilung solcher Beobachtungen, so auch in der Literatur, vorliegen. Diese Mitteilungen rühren im wesentlichen von Männern her und beziehen sich auf die Weiber, es ist aber wohl anzunehmen, daß die Weiber dieser Völker auch entsprechende Beobachtungen bei den Männern machen werden, die nur nicht so zur allgemeinen Kenntnis kommen, da die Männer ja einmal in der Liebe mehr den aktiven Teil darstellen, und da sie als Dichter und Schriftsteller weit mehr hervortreten, als die Frauen und somit auch ihre Beobachtungen und Empfindungen eher bekannt werden. Allerdings wird ja auch angegeben, daß die Männer im allgemeinen ein schärferes Geruchsvermögen besitzen sollen als die Weiber. Im großen und ganzen scheint nach den vorliegenden Beobachtungen die Abgabe und die Wahrnehmung von sexuellen Gerüchen und damit die Bedeutung dieser für das Volk zuzunehmen, je tiefer der Volksstamm steht, je ursprünglicher er seiner Entwicklung nach ist und je tiefer er kulturell steht. Es läßt sich das verstehen, da bei solchen Völkern die geschlechtlichen Genüsse an erster Stelle zu stehen pflegen in der ganzen geistigen Sphäre und andere geistige Betätigung verhältnismäßig unbedeutend zu sein pflegt. Andererseits findet man allerdings gerade außerordentlich raffinierte Betätigungen in bezug auf die sexuellen Gerüche bei kulturell hochstehenden rezenten Völkern. Wenn es im allgemeinen den Eindruck macht, daß die Stärke der Abgabe der Gerüche, wie auch die der Wahrnehmung mit dem tieferen Standpunkte des Volkes zunimmt, so würde uns das zur Tierwelt überleiten. Selbstverständlich kann es dabei aber auch vorkommen, daß einzelne Individuen auch in rezenten hochstehenden Völkern, sowohl was Abgabe wie Wahrnehmung solcher Gerüche anlangt, diese frühere tierische Begabung in besonderem Maßstabe ererbt haben und nun infolge ihrer modernen geistigen Ausbildung mit besonderem Raffinement diesen Empfindungen nachgehen. Wie *Hagen* hervorhebt, ist die Anwendung der zahlreichen künstlichen Parfüme, hauptsächlich vonseiten der Weiber, die wir schon seit dem ägyptischen Altertume her kennen, nur als ein Versuch anzusehen, die von ihrem Körper ausgehenden sexuellen Gerüche zu verstärken, um dadurch den Männern anziehender zu werden. Allerdings können diese künstlichen Wohlgerüche auch einem zweiten Zwecke dienen, nämlich dem, unangenehme Gerüche, die den Mann abstoßen würden, zu verdecken. Unterscheiden doch die Indier bei ihren Frauen ganz bestimmte Gerüche, nach denen sie die Frauen in verschiedene Klassen einteilen, und stimmen doch diese Gerüche überein mit Duftstoffen, die aus dem Tierreiche und Pflanzenreiche bekannt sind. Solche Stoffe würden dann wieder je nach der Lieblingsneigung des Mannes von den Frauen verwendet werden, um die Kraft ihrer Anziehung zu erhöhen. Bei der fortschreitenden Entwicklung der Menschheit ist der Geruch bekanntlich immer mehr zurückgetreten, die für uns nützlicheren Sinne für die Fernempfindung, der Gesichtssinn, der Gehörssinn, haben sich demgegenüber immer stärker ausgebildet und so ist es nur natürlich, daß bei den jetzigen Kulturvölkern auch die Empfindlichkeit für diese Körpergerüche mehr und mehr abgenommen hat, und damit die Wichtigkeit der Gerüche für unser Leben. Immerhin empfinden bekanntlich auch die Europäer den Geruch fremder Völker oft unangenehm, wenn diese Empfindung auch vielleicht nicht so stark ist, wie die der exotischen Völker dem Europäer gegenüber. Wie weit der Geschlechtsgeruch und der individuelle Geruch bei uns unbewußt in unsern gegen-

seitigen Beziehungen eine Rolle spielt, läßt sich schwer feststellen, doch ist es denkbar, daß diese Rolle keine unbedeutende ist. Der bekannte Ausspruch: „Ich kann ihn nicht riechen,“ spricht dafür, daß auch bei uns dieser individuelle Geruch unsern Vorfahren zum Bewußtsein gekommen ist.

*Zwaardemaker* hat nun, wie *Hagen* mitteilt, den interessanten Nachweis geführt, daß alle jene tierischen Gerüche, welche die Sexualität beeinflussen, einer einzigen bestimmten Gruppe von chemischen Verbindungen angehören, nämlich der der Fettsäuren, speziell der Caprylgruppe. Diese bildet die 7. Klasse in *Zwaardemakers* Klassifikation der Riechstoffe, die er als Klasse der „Caprylgerüche“ oder „Odores hireini“ bezeichnet, und zu den Zersetzungsgerüchen rechnet. Hiernach gehören die spezifisch-erotischen Gerüche des weiblichen Scheidensekretes, des männlichen Samens und des Schweißes zu dieser Kategorie der „Boekgerüche“, da die Caprylsäure diesem Tiere den Namen entlehnt hat. *Zwaardemaker* macht nach *Hagen* weiter darauf aufmerksam, daß diese Caprylgerüche, deren Diffusionsgeschwindigkeit zwischen 0,0533 und 0,0442 schwankt, eine besonders starke Differenzierung aufweisen, wie sie den so mannigfaltigen Zwecken der Fortpflanzung und des Geschlechtstriebes entspreche. Es sei gewiß nicht zufällig, daß die Sohlenfläche der Tiere so überaus reichlich mit Schweißdrüsen ausgestattet ist, und daß deren Ausscheidungen überdies in so hohem Maße von dem Nervensysteme beherrscht werden. Dieser Umstand sei für das Auffinden des andern Geschlechtes während der Brunstzeit wahrscheinlich nicht gleichgültig. Er bemerkt weiter, für nicht sexuelle Gerüche bestehe dieses Bedürfnis der Differenzierung nicht, so daß sie uns aus diesem Grunde mehr oder weniger ähnlich erscheinen. (S. 13–15, *Zwaardemaker* S. 278.)

Bei Überlegung der hier behandelten Verhältnisse ist mir der Gedanke gekommen, daß die starke Abschwächung der Geruchsfähigkeit des Menschen gegenüber so vielen Säugetieren, vielleicht, nicht allein, aber doch mit, auf seinen aufrechten Gang zurückgeführt werden könnte. Während die vierfüßigen Tiere sehr bequem mit der Nase den Boden und niedrige Gegenstände, wie Gebüsch, Gras, Steine, Boden usw. abzusuchen vermögen, würde das für den Menschen nicht mehr möglich sein. Aus diesem Grunde würde eine den Tieren entsprechende starke Geruchsfähigkeit für ihn den größten Teil des Wertes, den sie für die Tiere hat, verlieren. Wenn also auch zweifellos die menschlichen Fußsohlen ebenfalls Stoffe absondern, welche an dem Boden haften bleiben, so werden diese doch von dem aufrechtgehenden Menschen nicht mehr wahrgenommen, wohl aber von dem Hunde, der seiner Spur folgt. In diesem Falle würde der spezifische Geruch abgegeben und erzeugt werden von e-Drüsen. Für den Menschen würden Gerüche von weit größerer Bedeutung sein, die von dem ganzen Körper ausgehen und namentlich von den oberen Teilen desselben. Das würde dann der Geruch des Haares, der Achselhöhle, der Brüste usw. sein. Die Geschlechtsteile selbst würden dabei auch noch in Frage kommen, einmal, weil sie der Gegenstand von eingehender Betrachtung und Untersuchung sein können und dann, wenn die von ihnen ausgehenden Gerüche stark genug sind, um die Nase des aufrecht gehenden oder eventuell auch liegenden Menschen zu erreichen. Daraus würde man dann wieder den Wahrscheinlichkeitsschluß ableiten können, daß der „spezifische Geschlechtsgeruch“ beim Menschen nicht nur von den Geschlechtsteilen und ihrer Umgebung, sondern vom ganzen Körper ausgeht. Es würden dann an seiner Erzeugung ebenso wie an der Erzeugung des „individuellen Geruches“ sowohl a-Drüsen wie e-Drüsen teil haben. Dieser von dem ganzen Körper des Menschen ausgehende Duft setzt sich augenscheinlich in den Kleidern fest und häuft sich in ihnen um so stärker an, je länger sie getragen werden. Daher wird der bekleidete Jäger von dem Wilde auf weite Entfernung hin gewittert, der nackte Jäger dagegen so viel schwächer, daß es für ihn verhältnismäßig leicht ist, das Wild zu beschleichen. Daher findet man

auch vielfach bei wilden Jägervölkern, daß der Jäger die Jagd in nacktem Zustande ausführt und sieht auf bildlichen Darstellung der Jagd bei solchen Völkern entsprechende Zeichnungen. Aus demselben Grunde wird ja auch dem Hunde, der die Fährte eines Menschen aufnehmen soll, irgend ein Kleidungsstück dieses Menschen zur Kenntnisnahme vor die Nase gehalten.

Es ist weiter bekannt, daß die Absonderung der Schweißdrüsen von dem Nervensysteme abhängig ist. Sicher nicht nur der Quantität, sondern auch der Qualität nach. Man wird daher annehmen können, daß auch bei stärkeren Gemütsbewegungen und sicher auch bei Vorgängen im Bereiche des Geschlechtslebens das abgesonderte Sekret verschiedene Gerüche aufweisen wird. Ebenso daher, wie es wahrscheinlich ist, daß ein brünstiges Tier Spuren hinterlassen wird, aus denen ein anderes Tier diesen Zustand zu erkennen vermag, wie das *Hagen* auch annimmt, wird sehr wahrscheinlich ein geängstigtes Tier, ein stark gejagtes Tier entsprechende Spuren hinterlassen, und so wird das den Spuren folgende Tier wahrscheinlich Eindrücke erhalten, die es über den seelischen Zustand des verfolgten Tieres mehr oder weniger weit aufklären und ihm nicht nur den Weg des Tieres verraten werden, sondern auch seine Lage. Die Stärke dieser Empfindungen wird abhängen davon, wie weit die Fähigkeit der differenzierten Absonderung und die entsprechende Wahrnehmungsfähigkeit bei den in Rede stehenden Tieren entwickelt sind. Wieviel von diesen Fähigkeiten noch auf den Menschen überkommen ist, wird abhängen von dem Volksstamme und der individuellen Begabung. Wird doch z. B. aus Abessinien berichtet, daß es dort hin und wieder junge Männer gibt, welche ein so scharfes Geruchsvermögen besitzen, daß sie nach der nötigen Ausbildung, ähnlich wie Hunde, zur Verfolgung von Menschen benutzt werden.

Daß die Beschaffenheit des Schweißes von dem Nervensysteme abhängig ist, dafür spricht auch eine Beobachtung, die mir von mehreren Damen mitgeteilt worden ist, nämlich die, daß am Unterarme getragene metallene Armbänder unter Umständen, bei nervösen Erregungen, die Haut schwärzen, während unter gewöhnlichen Verhältnissen davon nichts zu bemerken ist. Es scheint mir, daß eine solche Schwärzung nur zustande kommen kann, daß Stoffe der Drüsenabscheidung mit dem Metalle des Armbandes eine Schwefelverbindung bilden. Man müßte dann annehmen, daß solche Stoffe nur bei bestimmten psychischen Erregungen von den Drüsen erzeugt würden. Allerdings wäre auch noch die Annahme möglich, daß nicht die Qualität, sondern die Quantität des abgesonderten Sekretes durch die psychische Einwirkung zunimmt, und daß aus diesem Grunde dann eine Schwärzung der Haut sichtbar wird, die bei der so geringen Sekretabsonderung unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht sichtbar zu werden vermag. Daß bei derartigen Veränderungen auch der Geruch des Drüsensekretes ein anderer werden kann, ist durchaus möglich, daraus würde dann weiter folgen, daß unter solchen Umständen der ganze Körpergeruch ein anderer werden könnte und infolgedessen auch auf einen andern Menschen anders als sonst einzuwirken vermöchte.

Eine weitere Beobachtung einer besonderen Schweißveränderung, die allerdings vielleicht nicht vom Nervensysteme, sondern direkt von äußeren Einflüssen abhängig ist, vielleicht aber doch auch wieder durch die Einwirkung dieser Einflüsse auf das Nervensystem zustande kommt, ist die folgende. Bei einem jungen und gesunden Manne verbreitete an warmen Sommertagen, wie es schien, unter dem direkten Einflusse der Sonnenbestrahlung, die Haut des untersten Teiles des Unterarmes, des Handgelenkes und des Handrückens, so weit diese eben der direkten Einwirkung von Wärme und Licht ausgesetzt waren, einen ganz eigenartigen, angenehmen Duft. Dieser Duft war so auffallend, daß der Betreffende darauf aufmerksam wurde und, nachdem er einmal darauf aufmerksam geworden war, diese Erscheinung unter den angegebenen Umständen immer wieder bei sich beobachten konnte,

wenigstens während einer Reihe von Jahren. Wann dieser Geruch schließlich verschwunden ist, läßt sich nicht mehr feststellen. Er wurde nicht mehr beobachtet, und da kein besonderer Wert auf diese Beobachtung gelegt wurde, so wurde auch der Zeitpunkt des Verschwindens nicht im Gedächtnisse behalten. Ungefähr läßt sich darüber folgendes angeben: der Geruch wurde zuerst beobachtet, als der junge Mann größerer Schüler war, scheinbar wurde er zuletzt gegen das Ende der zwanziger Jahre bemerkt, er kann aber auch noch länger bestanden haben. Dieser Geruch war dem Betreffenden so angenehm, daß er zu den Zeiten, wo derselbe auftrat, gerne an der Haut roch, und ihn auch eventuell zu erzeugen versuchte. Hieraus folgte dann wieder, daß er, wenn die Umstände günstig zu sein schienen, untersuchte, ob der Geruch wieder aufgetreten sei. Dieser Geruch verschwand wieder, sobald die erwähnten äußeren Umstände sich änderten, bestand also immer nur kurze Zeit. Unter anderen Verhältnissen, als den angegebenen, wurde dieser Geruch niemals beobachtet. Das war eben auch der Grund, warum diese Beobachtung als etwas ganz Besonderes dem Betreffenden auffiel und in seinem Gedächtnisse haften blieb. Es war übrigens ein Geruch, der mit nichts anderem zu vergleichen war, der daher auch kaum zu beschreiben ist. Ob dieser Geruch unter ähnlichen Umständen auch bei anderen Menschen auftrat, wurde nicht beobachtet, da der junge Mann damals an einer solchen Feststellung kein Interesse hatte. Eine dieser genau entsprechende Beobachtung ist mir von einem jungen Mädchen bekannt geworden.

Diese beiden Beispiele zeigen deutlich, wie veränderlich die Sekrete der Schweißdrüsen je nach den Umständen sein können. Daß das Sekret der Hautdrüsen unter verschiedenen Umständen nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ sehr verschieden sein kann, steht also nach dem bisher Gesagten jedenfalls außer Zweifel, und daß es nach beiden Richtungen hin durch das Nervensystem beeinflußt werden kann, ist sehr wahrscheinlich.

Aus dem soeben über die Funktion der Schweißdrüsen Mitgeteilten geht hervor, daß sowohl die a-Drüsen wie die e-Drüsen als „Duftdrüsen“ anzusehen sind und daß beide auch geschlechtlich-reizend wirkende Düfte erzeugen können. Ebenso wird wohl sicher der „Rassengeruch“ und der „Individualgeruch“ von beiden erzeugt. Bei den meisten Säugetieren kommen ja fast nur die a-Drüsen in Betracht, doch gibt es auch bei ihnen Hautdrüsenorgane, in denen die e-Drüsen überwiegen, bei den Primaten dagegen, und namentlich beim Menschen, beide Drüsenarten und in zunehmendem Maße die e-Drüsen. Auch fettbereitend sind augenscheinlich beide Drüsenarten. Dagegen sind die e-Drüsen diejenigen Organe, welche die Fähigkeit der starken Wasserabsonderung besitzen, und das erzeugen, was man für gewöhnlich unter Schweiß versteht. Sie kommen daher auch im wesentlichen als die „wärmeregulierenden“ Organe in Betracht. Wenn man, wie beim Pferde, findet, daß auch die a-Drüsen ein verhältnismäßig wasserreiches Sekret absondern, das zur Wärmeregulierung dienen kann, so ist das eine Ausnahme, welche auf besondere, uns noch unbekannte Bauverhältnisse dieses Tieres zurückgeführt werden muß. Wahrscheinlich ist die so zustande gekommene Wärmeregulierung aber doch nicht so vollkommen, als wenn das Pferd mit e-Drüsen versehen wäre. Wie ich oben schon ausführlicher besprochen habe, ist diese wärmeregulierende Funktion der e-Drüsen für die Primaten und namentlich für den Menschen von sehr wesentlicher Bedeutung.

Ich will jetzt noch kurz auf einen andern Punkt eingehen, der nach Untersuchungen der letzten Zeit ebenfalls nicht unwichtig zu sein scheint. *Schwalbe (1914)* und *Fahrenholz (1914)* haben sich im selben Jahre mit der Bedeutung der äußeren Parasiten für die Phylogenie der Säugetiere und des Menschen beschäftigt. Da diese äußeren Parasiten auf der Haut leben, so liegt es sehr nahe,

anzunehmen, daß auch die Hautdrüsen für ihr Vorkommen von Bedeutung sind. Nach den Ergebnissen der eben genannten beiden Forscher läßt sich das allerdings zunächst noch nicht annehmen. Näher scheint es nach diesen zu liegen, daß das Vorkommen der Läuse, um solche allein handelt es sich und zwar hauptsächlich wieder um Kleiderläuse, von der Beschaffenheit des Blutes abhängig ist. Das Blut der verschiedenen Menschenrassen scheint so verschieden zu sein, daß die Läuse es nicht vertragen können und zugrunde gehen, wenn sie auf Individuen einer andern Rasse hin sich verirrt haben. Nach den Untersuchungen von *Fahrenholz* handelt es sich übrigens bei diesen verschiedenen Rassenläusen nicht um verschiedene Arten, sondern um Varietäten. Wenn der durch die Drüsensekrete erzeugte Geruch der Haut diesen Parasiten unangenehm sein würde, so würden sie voraussichtlich überhaupt nicht Individuen von fremden Rassen bekriechen. Das ist aber der Fall, sie scheinen dann aber nach kurzer Zeit zugrunde zu gehen. Allerdings wäre ja immer die Annahme noch möglich, daß das Drüsensekret auf sie giftig wirke, so daß sie infolge dessen nach kurzer Zeit, nach einigen Tagen, wie es scheint, zugrunde gehen. Das müßte noch näher untersucht werden, liegen doch überhaupt von diesen Parasitenuntersuchungen nur die ersten Anfänge vor.

Hierhin gehört auch eine ganz vor kurzem erschienene Arbeit von *Frickhinger (1916)* über das Geruchsvermögen der Kleiderlaus. Er hat eine ganze Reihe von chemisch stark riechenden Mitteln erprobt und ist zu dem Ergebnisse gekommen, daß dieselben bei der Kleiderlaus eine wahrnehmbare Geruchsempfindung nicht auslösten. Ebenso wurden tierische Gerüche untersucht, aber auch hier schien die Kleiderlaus den verschiedensten Tieren gegenüber, wie Pferden, Meerschweinchen, Mäusen, Ratten, keinerlei wahrnehmbare Geruchsempfindung zu besitzen. Was den Menschen anbetraf, so schien es nach den Versuchen, daß es wohl nicht so sehr der einfache menschliche Hautgeruch ist, welcher die Läuse anlockt, als vielmehr eine bestimmte optimale Wärme und der menschliche Schweißgeruch zusammen. Die Kleiderlaus bevorzugt eine bestimmte Wärme, etwa 20—25 Grad. Schweißgeruch mit starker Temperaturerhöhung scheint auf die Kleiderlaus abschreckend zu wirken. Hierin erblickt *Frickhinger* eine Möglichkeit, die Tatsache zu erklären, daß die Läuse stark fiebernde Menschen verlassen, um sich ein neues Opfer zu suchen. Es wurde sodann untersucht, wie der Schweißgeruch verschiedener Menschen auf die Läuse einwirkt. Hierbei ergab sich das sehr interessante Resultat, daß der Schweiß einer Versuchsperson (es konnten nur drei Personen benutzt werden) die Läuse deutlich anlockte, bei einer zweiten Versuchsperson waren die Ergebnisse schwankend, der Schweiß wirkte auf die Läuse bei weitem nicht so anreizend wie der der ersten Person. Bei den Versuchen mit der dritten Person endlich versagten die Läuse immer, sie schienen hier direkt durch den Schweißgeruch abgeschreckt zu werden. *Frickhinger* betont dann, daß die gewonnenen Ergebnisse sich mit den Erfahrungen der Praxis gut in Einklang bringen lassen. Man hat aus dem Felde oft mitgeteilt, daß gewisse Menschen sehr rasch verlausen, während andere wieder durch Wochen hindurch mitten unter Verlausten waren, ohne jemals von Läusen belästigt zu werden. Man muß danach also annehmen, daß gewisse Menschen durch ihren Schweißgeruch die Läuse anlocken, andere aber sich als indifferent erweisen oder die Läuse sogar durch ihren Geruch direkt abstoßen. *Frickhinger* kommt daher zu dem Ergebnisse, daß die Kleiderlaus mit ihrem Geruchssinne wohl imstande ist, die Nähe bestimmter Menschen wahrzunehmen. Es scheint mir aus dem eben Mitgeteilten hervorzugehen, daß die Kleiderlaus mit einem sehr engbegrenzten Geruchsvermögen ausgestattet ist, welches aber für ihre besonderen Lebensbedingungen ausreicht. Vielleicht ist diese Beschränkung sogar für sie von Vorteil, da sie durch andere Gerüche, welche dem Menschen oder seiner Kleidung anhaften, nicht abgestoßen werden kann, sondern nur auf den spezifisch menschlichen Geruch reagiert.

Ganz ähnliche Beobachtungen aus dem täglichen Leben liegen ja übrigens auch für Wanzen, Flöhe und vielleicht auch für Mücken vor. Jedenfalls scheint aber die Kleiderlaus ein ganz gutes Reagenz auf die menschlichen Hautgerüche zu sein, vielleicht kann sie als solches noch wissenschaftlich verwandt werden. Jedenfalls ist die Laus wirklich ein Wesen, das bestimmte Menschen „nicht riechen kann“. Zu den Versuchen von *Frickhinger* ist übrigens noch zu bemerken, daß zu ihnen Achselweiß verwendet wurde, der in Wattebäuschen aufgefangen wurde, die eine Zeitlang unter der Achselhöhle getragen worden waren. Es wird durch diese Versuche also nicht eigentlich die Einwirkung des allgemeinen Körpergeruches auf die Läuse dargetan, sondern nur des Geruches der Achselhöhle, was natürlich durchaus nicht dasselbe ist. Bei dem letzteren wirken eben hochgradig die a-Drüsen mit, die auf dem übrigen Körper fehlen. Nun ist die Menge der a-Drüsen im Verhältnisse zu der der e-Drüsen in der Achselhöhle individuell sehr verschieden groß. Es ist daher durchaus denkbar, daß die bei den drei Versuchspersonen beobachtete verschiedene Einwirkung des Achselweißes auf die Läuse darauf zurückzuführen wäre, daß die Personen verschieden viele a-Drüsen besessen haben. Hieraus würde dann wieder folgen, daß der von den a-Drüsen ausgehende Duft ungünstig auf die Läuse einwirkt, denn daß der von den e-Drüsen ausgehende nicht ungünstig wirkt, sehen wir daran, daß die gesamte Körperoberfläche des Menschen von den Läusen besucht wird. Es müßten daher die Versuche von *Frickhinger* unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte mit Anwendung des gewöhnlichen Körperweißes wiederholt werden, und man müßte darauf achten, wie sich die Läuse der Achselhöhle gegenüber verhalten, dann würde man erst zu Resultaten kommen, welche für das Verhalten der Läuse dem Menschen gegenüber wirklich beweisend wären.

Über Filzläuse fehlen solche Untersuchungen noch völlig, ebenso Rassenuntersuchungen. Da diese Tiere aber bei deutschen Männern und Frauen vorkommen, bei den ersteren aber die a-Drüsen fehlen, bei den letzteren vorhanden sind, so scheinen diese wenigstens keinen Einfluß auf ihr Vorkommen zu haben. Jedenfalls wird man aber von jetzt an bei allen derartigen Untersuchungen das Vorkommen der beiden verschiedenen Drüsenarten beim Menschen berücksichtigen müssen.

Das hier Mitgeteilte spricht dafür, daß der Geruch der verschiedenen Menschenrassen nicht direkt abschreckend auf die Läuse wirkt, denn sonst würden sie auf Menschen fremder Rassen überhaupt nicht heraufkriechen. Wenn sie sich also auf Menschen von fremden Rassen immer nur kurze Zeit halten, so muß entweder das Blut oder das Sekret der Hautdrüsen giftig auf sie wirken. In erinnere hier daran, daß ich bei der Besprechung des Gehörgangsorganes die Annahme gemacht habe, daß seine Bedeutung darin liegen könnte, daß es Parasiten abhielte, in den Gehörgang hinein zu kriechen und sich dort aufzuhalten, sei es durch seinen spezifischen Geruch, sei es durch die Giftigkeit des Ohrenschmalzes. Allerdings mußte ich oben auch schon zugeben, daß Beobachtungen hierüber noch nicht vorliegen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die einzelnen Menschen sich durch ihren Geruch unterscheiden, ich bin oben auch schon hierauf eingegangen und habe dort von „Individualgerüchen“ und von „Rassengerüchen“ gesprochen. Es ist weiter zweifellos, daß diese beiden Arten von Gerüchen durch die Sekrete der Hautdrüsen erzeugt werden. In letzter Zeit hat nun *Correns (1916)* die „Verschiedenheit der Individuen“ und die „Individualstoffe“ besprochen. Er sagt:

„Eine weitere Tatsache, die zur Annahme von Individualstoffen einläßt und auch von *Abderhalden* in diesem Sinne verwendet wurde, sind die Riechstoffe.“

Schon *Gustav Jäger (1876)* hat übrigens angenommen, daß nicht nur jede morphologische Art,

sondern auch „jede Rasse, Varietät und in letzter Instanz sogar jedes Individuum“ einen spezifischen Ausdünstungsgeruch habe. *Correns* geht dann weiter darauf ein, daß der Hund hierfür ein außerordentlich feines Unterscheidungsvermögen besitzt, und bespricht Versuche, die anzustellen wären, um nachzuweisen, wie weit Verwandte und Geschwister auch noch durch den Hund zu unterscheiden sein würden. Er spricht sich dann weiter dahin aus, daß man durch solche Unterschiede noch nicht zur Annahme von „Individualstoffen“ gezwungen sein würde. Er hält es für wahrscheinlicher, daß die einzelnen Individuen nicht verschiedene einfache Riechstoffe bilden, sondern daß sich jedesmal mehrere Riechstoffe zu einem resultierenden Geruche vereinigen. Diese Stoffe könnten, wie andere Eigenschaften, einzeln vererbt werden, sie würden dann bei verschiedenen Individuen in verschiedenen Kombinationen auftreten. Es verhielte sich dann der individuelle Geruch wie das Gesicht des Menschen, das auch nichts dem Individuum wirklich Eigenes ist, sondern sich aus zahlreichen Einzelzügen, Merkmalen der Stirn, der Augen, der Nase, des Mundes usw. zusammensetzt, die getrennt von Generation zu Generation vererbt und immer wieder bei jeder Befruchtung neu und verschieden kombiniert werden. So groß hierbei die Zahl der einzelnen Merkmale auch sein muß, so ist sie doch gegenüber der möglichen Zahl von Kombinationen, und damit gegenüber der Zahl der möglichen Gesichter, verschwindend gering. In ähnlicher Weise wie das Gesicht kann man sich auch den Geruch einer Person aus mehreren getrennt vererbten, von den Vorfahren herstammenden, einzelnen Riechstoffen zustande kommend denken. Der Nachweis wird sich aber nur sehr schwer erbringen lassen und ist für unsere jetzigen chemischen Kenntnisse vielleicht ganz unmöglich, weil sich der Gesamtgeruch noch viel schwerer als das Gesicht in seine einzelnen Bestandteile zerlegen ließe. Können wir selbst doch — und beim Hunde wird es nicht anders sein — zwei verschiedene, gleichzeitig dargebotene Riechstoffe oft nicht getrennt wahrnehmen, sie vereinigen sich vielmehr zu einem neuen Geruche. Nach den Ergebnissen der modernen Vererbungslehre ist bei den höheren, sich nicht selbst befruchtenden Organismen für das Individuum eine bestimmte Kombination von Eigenschaften, z. B. von chemischen Stoffen, charakteristisch. Die Ausbildung jeder einzelnen Eigenschaft, also auch jedes Stoffes, beruht auf einer Anlage, die in den Keimzellen von Generation zu Generation weiter gegeben wird. Die einzelnen Eigenschaften sind etwas Spezifisches, nicht etwas Individuelles. Die Kombination der Anlagen und damit die der Eigenschaften und Stoffe fällt aber immer wieder, bei jeder Befruchtung, verschieden aus, als Spiel des Zufalles, weil nicht jede Keimzelle auch jede Anlage mitbekommt. Die Kombination entsteht jedesmal bei der Entstehung des Individuums und geht wieder mit ihm zugrunde: sie ist das Individuelle.

Mit der hier soeben mitgeteilten Ansehung von *Correns* bin ich ganz einverstanden. Ich habe früher schon die Verschiedenheit der Keimzellen dadurch zu erklären versucht, daß bei den Teilungen die in der Mutterzelle enthaltenen Körnchen nicht ganz gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt würden. Diese Körnchen würden zum größten Teile als Mitochondriabildungen anzusehen sein. Sie würden ebenso zum größten Teile den Bioplasten von *Altmann* entsprechen. Die Bedeutung dieser so unscheinbaren Gebilde hat *Hofmeister (1914)* vor kurzem in sehr klarer Weise verständlich zu machen versucht. Auf diese Weise würde man dann verhältnismäßig einfach zu einem Verständnisse für die Ursache der Verschiedenheiten der Keimzellen und damit der aus der Vermischung dieser Keimzellen hervorgehenden neuen Individuen gelangen können.

Die Ansicht von *Correns* von der Kombination von Eigenschaften, von der Kombination von Riechstoffen scheint mir in ausgezeichneter Weise bestätigt zu werden durch die Beobachtungen, welche ich in dieser Arbeit über die Hautdrüsen mitgeteilt habe. Diese Drüsen sondern nicht nur,

eine jede für sich, Stoffe ab, welche als Mischungen anzusehen sind und sich daher leicht ändern können, sondern sie vermögen auch weiter infolge ihrer großen Menge und ihrer Verbreitung über die verschiedenen Teile des ganzen Körpers, wobei die Drüsen der einzelnen Gebiete wieder verschieden sein können, in der Tat eine außerordentlich große Anzahl von verschiedenen Geruchskombinationen zu erzeugen, die dann den „Individualgeruch“ des betreffenden Wesens darstellen. Die Menge dieser Kombinationen wird noch vergrößert durch die Fähigkeit dieser Drüsen je nach dem ganzen Zustande des Körpers und je nach der Nerveneinwirkung, die von ihnen erzeugten Stoffe und Gerüche zu verändern. Dadurch kann der Individualgeruch mehr oder weniger stark verändert werden, aber wahrscheinlich immer nur innerhalb der für einen Individualgeruch bestehenden Grenze. Es folgt daraus, daß es sehr unwahrscheinlich ist, daß ein Mensch bei Veränderung seines Stoffwechsels oder infolge von besonderen nervösen Einwirkungen einen Individualgeruch erhalten kann, der dem eines andern Menschen entspricht. Wenn das möglich wäre, würde der Individualgeruch eben unter bestimmten Umständen aufhören, ein Individualgeruch zu sein. Die Hautdrüsen eines jeden Menschen aber ererben wieder die ihnen eigentümliche Beschaffenheit von den Vorfahren, werden also mit den Drüsen dieser eine gewisse Ähnlichkeit besitzen und hieraus folgt dann wieder, daß auch der individuelle Geruch eines jeden Menschen voraussichtlich eine Ähnlichkeit mit dem seiner Vorfahren besitzen wird. Auf diese Weise wird sich ein bestimmter Familiengeruch, Hordengeruch und Stammesgeruch herausbilden können und müssen. Andererseits wird man wieder annehmen müssen, daß dieser Geruch sich ändern kann, wenn Horden oder Stämme von anderen getrennt in ganz neue Verhältnisse hineinkommen und in diesen so lange verbleiben, bis sich die Menschen wesentlich von den früheren Stammesgenossen unterscheiden. So wird man sich die Verschiedenheit von Stammes- und Rassengerüchen erklären können. So haben also unsere Hautdrüsen nicht nur die physiologischen Wirkungen, die ich oben schon besprochen habe, sondern werden auch nach dieser Richtung hin charakteristisch für uns. Sie liefern damit zugleich wieder einen deutlichen Beweis für die Verschiedenheit eines jeden Menschen von dem anderen in bezug auf seinen ganzen Körperbau, seinen Stoffwechsel, seine Körperbeschaffenheit, was man kurz zusammengefaßt als seine „Konstitution“ bezeichnen kann. Es folgt hieraus, daß zunächst jeder Mensch eine eigene Konstitution und einen eigenen Geruch besitzt, aber weiter kann man nach bestimmten charakteristischen Ähnlichkeiten die Menschen in dieser Hinsicht zu größeren Gruppen zusammenfassen und in diesem Sinne spricht man gewöhnlich von „Konstitutionen“. Ich halte es durchaus für möglich, daß diesen Gruppen bestimmte Gerüche zukommen, die dann als „Konstitutionsgerüche“ zu bezeichnen sein würden und neben den individuellen, Familien- und Rassengerüchen, als Nebengerüche, vorhanden sein würden. Wir würden freilich vorläufig wohl noch ganz außerstande sein, diese Gerüche nachzuweisen und zu definieren. Es sind also vorläufig nur „Möglichkeiten“, von denen ich hier spreche, Resultate, die man aus den bisherigen Kenntnissen ableiten kann. Immerhin möchte ich diese Möglichkeiten erwähnen, um auf sie aufmerksam zu machen, vielleicht gelingt dann auch gelegentlich der jetzt noch zu suchende Nachweis. Auf die Feststellung von Merkmalen für die verschiedenen „Konstitutionen“, von anatomischen und physiologischen solchen Merkmalen, geht aber neuerdings das Bestreben verschiedener Forscher hinaus. Ich verweise in dieser Hinsicht kurz auf die neue Arbeit von *Hammar (1916)*. Ich selbst habe schon vor 19 Jahren in meiner ersten großen Muskelarbeit (*1903*) darauf hingewiesen, daß es sehr wünschenswert sei, bestimmte, womöglich zahlenmäßige Kennzeichen für die Verschiedenheit der einzelnen Menschen zu besitzen, d. h. also auch wieder für die „Konstitutionen“, wenngleich ich damals dieses Wort nicht gebraucht habe, und ich habe damals schon die Hoffnung ausgesprochen und auf die

Möglichkeit hingewiesen, daß solches durch meine Muskeluntersuchungen gelingen könnte. Damals waren das auch nur „Möglichkeiten“, durch meine fortgesetzten Muskelarbeiten und namentlich durch meine Herzmuskelarbeit (1916) ist es mir nun aber gelungen, Ergebnisse zu erhalten, die zu derartigen Feststellungen geeignet sind. In diesem Falle haben sich also in der Tat die „Möglichkeiten“ in „Tatsachen“ verwandelt. Vielleicht gelingt solches auch für die hier besprochenen Unterschiede der Hautdrüsen und der davon abhängigen Gerüche. So würden also schließlich Untersuchungen von Muskeln und Untersuchungen von Haut in dieser Frage der menschlichen Verschiedenheiten und Konstitutionen zu entsprechenden Ergebnissen führen können. Es muß das ja auch der Fall sein, da es sich in beiden Fällen um veränderungsfähige menschliche Organe handelt, die sich in bezug auf diese menschlichen Grundeigentümlichkeiten entsprechend verhalten müssen.

Endlich möchte ich noch darauf aufmerksam machen, daß jetzt auch jene Tumoren, die von den „Schweißdrüsen“ ausgehen, die verschiedenen Hidradenomata, daraufhin zu untersuchen sein würden, ob sie von a-Drüsen oder e-Drüsen herkommen. Die a-Drüsen-Tumoren würden ja bei den Deutschen zunächst nur an bestimmten Stellen zu erwarten sein. Da wir aber aus den Untersuchungen von *Carossini* und den von mir in dieser Arbeit mitgeteilten wissen, daß an vielen Stellen der Haut a-Drüsen embryonal noch angelegt werden und erst bei der weiteren Entwicklung verschwinden, so ist es auch durchaus denkbar, daß Adenome der a-Drüsen an sonstigen Stellen auftreten, falls eben diese Anlagen der a-Drüsen nicht verschwunden sind, sondern sich weiter entwickelt haben und dabei erkrankt sind. Es ist ja natürlich auch durchaus möglich, daß sie sich weiter entwickeln können, ohne zu erkranken, und man wird wahrscheinlich, wenn man jetzt hierauf mehr achtet, auch solche Fälle finden.

Wenn eine solche Weiterentwicklung der a-Drüsen eintritt, so würde es durch sie vielleicht auch möglich sein, Fälle zu erklären, in denen milchdrüsenartige Gebilde sich an Stellen des Körpers vorfinden, die ganz außerhalb der „Regio sexualis“ und der Milchlinien liegen. Solche Fälle sind ja aber schon hinreichend bekannt. In der vor kurzem erschienenen Mitteilung von *Forster* (1916) wird ein Fall einer auf der inneren Seite des Oberschenkels bei einem Manne (Soldaten) dicht am Scrotum ansitzenden Geschwulst beschrieben, die nach dem mitgeteilten Befunde wohl als eine wenig entwickelte aberrierende Milchdrüse anzusehen ist. Einen weiteren derartigen Fall haben ebenfalls ganz neuerdings *Fuchs* und *Groß* (1916) beschrieben, in dem gleichfalls bei einem Manne, einem Soldaten, eine walnußgroße Mamma und erbsengroße Mamilla am rechten Trochanter saß. Dieses Gebilde war umgeben von einer großen Anzahl ringsherum versprengter, weiterer, bis stecknadelkopfgroßer akzessorischer Mamillae. Die Probeexzision am Haupttumor ergab Drüsengewebe. Dieses letztere Beispiel scheint mir besonders interessant und wichtig zu sein, da der Haupttumor umgeben war von einer Menge von kleinen derartigen Anlagen. Es scheint mir dies dafür zu sprechen, daß hier in der Tat an der äußeren Seite des Oberschenkels a-Drüsen in größerer Menge sich ausgebildet hatten, wahrscheinlich in einzelnen Häufchen zerstreut zwischen den e-Drüsen, welche dann zu dieser eigenartigen Mißbildung Veranlassung gegeben hatten.

*Forster* führt in seiner Mitteilung die Zusammenstellungen über „akzessorische Mamillen“ und „Brustdrüsenbildungen“ von *Leichtenstern* (1878) und von *Hennig* (1891) an. *Leichtensterns* Zusammenstellung über „akzessorische Mamillen“ ist die folgende:

An der Vorderseite des Thorax .....	96 Fälle
In der Achselhöhle .....	5 Fälle
Am Rücken .....	2 Fälle

Auf dem Akromion .....	1 Fall
An der Außenseite des Oberschenkels .....	1 Fall

Die Tabelle von *Hennig* betreffs überzähliger Brustdrüsenbildungen ist die folgende:

Am Brustkorbe .....	105 Fälle
In der Achselgegend .....	9 Fälle
Auf der Schulterhöhe .....	1 Fall
Am Rücken .....	5 Fälle
In der Leiste .....	3 Fälle
An der Außenseite des Oberschenkels .....	3 Fälle
In der Schamlippe (doppelt) .....	1 Fall
Im Eierstocke .....	1 Fall

*Forster* bemerkt zu dieser letzteren Tabelle, daß in einem von dreien für die Außenfläche des Oberschenkels angeführten Fälle die Drüsenbildung wohl auf der innern Seite gesessen habe. Mit den beiden hier soeben zitierten neuen Fällen würde man dann drei Fälle von der Außenfläche des Oberschenkels kennen und zwei von der Innenseite, also zusammen 5 Fälle vom Oberschenkel. Von der Schulterhöhe würde ein Fall bekannt sein und vom Rücken 5 Fälle, also zusammen 11 Fälle, die alle außerhalb der Regio sexualis sich gefunden haben. Der vom Eierstocke angegebene Fall kommt hier für meine Arbeit natürlich nicht in Betracht. Es sind das ja im ganzen immerhin so wenige Fälle, daß man derartig aberrierende Milchdrüsen als sehr selten bezeichnen muß. Allerdings fragt es sich wohl dabei, wie viele von solchen Bildungen unbekannt bleiben und ich möchte glauben, daß das verhältnismäßig nicht wenige sein werden. Nun würde es sich fragen, ob das Auftreten von a-Drüsen an ungewöhnlichen Stellen des Körpers ein so seltenes ist, oder ob nur die Entstehung einer solchen Mißbildung aus den an ungewöhnlichen Stellen angelegten a-Drüsen so selten zustande kommt. Diese Frage könnte nur durch eingehende Untersuchungen entschieden werden. Ich möchte hier die Aufmerksamkeit der Forscher auf diesen Punkt richten, um solche Untersuchungen anzuregen.

Zum Schlusse möchte ich noch Herrn Professor *Stoß* in München meinen Dank aussprechen dafür, daß er mir in der ersten Zeit, als ich mit dieser Arbeit beschäftigt war, und als ich noch nicht genügend tierische Präparate zur Verfügung hatte, einige von seinen Präparaten zur Durchsicht zusandte und gestattete, daß ich von solchen auch Zeichnungen anfertigen ließ. Die Figuren 1, 2, 3 sind so hergestellt worden. Ebenso danke ich ihm dafür, daß er mir die große dänische Arbeit von *Brinkmann (1911a)* zur Verfügung stellte, die mir für meine Arbeit sehr wertvoll war. Herrn *Brinkmann* habe ich dafür zu danken, daß er mir, als er durch meine vorläufige Mitteilung erfahren hatte, daß ich mich mit diesen Untersuchungen beschäftigte, seine Arbeiten 1911a, 1911b und 1914 zusandte. Die letztere war mir bis dahin unbekannt geblieben.

## Zusammenstellung der Ergebnisse.

1. Die Hautdrüsen der Säugetiere lassen zwei Hauptarten erkennen:
  - a) die „holokrinen“ Drüsen (die bisher als „Talgdrüsen“ oder „Haarbalgdrüsen“ bezeichneten),
  - b) die „merokrinen“ Drüsen (die bisher als „große“ und „kleine Schweißdrüsen“ bezeichneten).
2. Die „merokrinen“ Drüsen zerfallen nach meinen Untersuchungen wieder in zwei Unterarten:
  - a) die „merokrinen-apokrinen“ Drüsen (die bisher als „große Schweißdrüsen“ beim Menschen bezeichneten Drüsen, die Drüsen der behaarten Haut der meisten Säugetiere und die „Milchdrüsen“ und „Mammardrüsen“),
  - b) die „merokrinen-ekkrinen“ Drüsen (die bisher als „kleine Schweißdrüsen“ bezeichneten Drüsen des Menschen, die Drüsen in der Sohle von Katze und Hund, in der Rüsselscheibe des Schweines usw.).

Für den kurzen wissenschaftlichen Gebrauch, auch in der vorliegenden Arbeit, habe ich die „apokrinen“ Drüsen als „a-Drüsen“, die „ekkrinen“ Drüsen als „e-Drüsen“ bezeichnet.

3. Die beiden genannten merokrinen Drüsenarten unterscheiden sich voneinander ganz scharf durch die morphologischen Vorgänge bei der Sekretion, durch ihre Entwicklung und durch ihr Vorkommen.

4. Was die Sekretion anlangt, so liegt die Sache so, daß bei den „ekkrinen Drüsen“, den „e-Drüsen“, wahrscheinlich nur eine einfache Auscheidung von Flüssigkeit aus den Zellen erfolgt, hin und wieder auch ein Austritt von kleinen Kügelchen oder Tröpfchen unbekannter Natur, ohne daß dabei die Zellen geschädigt werden oder ihre Gestalt wesentlich verändern. Wie weit dabei leichte Veränderungen des Kernes und der Zelle eintreten, muß erst noch genauer festgestellt werden.

Bei den „apokrinen“ Drüsen dagegen zeigen die Zellen sehr wesentliche Veränderungen: es findet sich ein vollständiger Kreis von Sekretionsstadien: das niedrige Zylinderepithel wächst heran, die oberen Enden der einzelnen Zellen wachsen getrennt voneinander papillenförmig in das Innere des Lumens weiter vor, und bilden so „Auswüchse“, die in ihrer Form mehr oder weniger verschieden sein können. Diese werden darauf entweder von dem austretenden Zellinhalte (Teilen des Zellabschnittes zwischen Kern und Lumen) durchbrochen, oder werden im ganzen abgestoßen („Dekapitationsvorgang“ von *Heidenhain* und seinen Schülern). In jedem Falle findet also ein Austritt statt von Zellplasma und von den in diesem gebildeten geformten Elementen: Kügelchen, Körnchen, Bläschen. Hiernüt zugleich können in manchen Fällen auch durch Amitose gebildete Kerne in verschiedener Zahl austreten, (besonders bei der Milchdrüse). Nach diesem Vorgange werden die Zellen niedriger, bekommen wieder einen scharfen Rand, sezernieren nur noch Flüssigkeit, eventuell auch noch Fett, bis sie ganz niedrig und flach geworden sind. Nach kurzer Zeit wachsen sie dann wieder zu Zylinderzellen aus und der Kreis der Sekretionsercheinungen beginnt von neuem. Dabei gehen im Innern der Zellen bestimmte feinere Veränderungen vor sich, bei denen die Mitochondria eine wesentliche Rolle spielt.

Es handelt sich also um Drüsen, die ein sehr stoffreiches Sekret absondern, unter Umständen so stoffreich, daß, wie bei der Milch, das Kind davon allein leben kann: Sie werden daher sicher auch

geeignet sein, manche giftigen Exkrete fortzuschaffen. Wie es zu erklären ist, daß diese „Exkretionsdrüsen“ zu Ernährungsdrüsen für die Jungen werden, ist freilich noch durchaus dunkel. Jedenfalls könnte man diese ganze Drüsenart, die so verschieden von allen übrigen ist, mit einem besonderen Namen bezeichnen, um sie hervorzuheben, ich würde dazu die Bezeichnung „Stoffdrüsen“ vorschlagen. Die sonstigen Drüsen geben ein Sekret ab, in dem die wirksamen Stoffe im wesentlichen in einer Flüssigkeit gelöst sind.

Die „apokrinen“ Drüsen können augenscheinlich Sekrete abgeben, die physiologisch sehr verschieden sind, sie kommen bei Wirbellosen und Wirbeltieren vor und können in sehr verschiedenen Teilen des Körpers sich finden, Darm, Harn- und Geschlechtsorgane, Haut. Sie bilden wahrscheinlich eine besondere Drüsengruppe für sich, die „apokrinen-Drüsen“, die „Stoffdrüsen“, die Drüsen mit „Auswuchssekretion“, und sind keine speziellen „Hautdrüsen“, sondern kommen in der Haut eben auch vor, wie an anderen Körperstellen. Sie sind von den „ekkrinen“ Drüsen daher auch ihrer ganzen Art nach grundverschieden. Dieses ist stets im Auge zu behalten. Sie liegen eben nur zufällig, bei den Säugern, mit den „ekkrinen“ Drüsen zusammen auch in der Haut.

5. Was die Entwicklung anlangt, so entsteht die „apokrine“ Drüse zusammen mit dem Haare aus dem „primären Epithelkeime“ (*Marks*) und wächst dabei von dem Haarbalge aus. Die „ekkrine“ Drüse dagegen entwickelt sich stets direkt von der Epidermis aus und hat mit dem Haarbalge gar nichts zu tun. Im Laufe der weiteren Entwicklung können dabei die Mündungen der „apokrinen“ Drüsen an den Haarbälgen in die Höhe rücken und so später entweder im obersten Teile des Balges liegen, dicht vor oder an der Ausmündungsstelle dieses, oder sogar auf der freien Epidermis selbst, in geringer Entfernung von dem Haarbalge. Der einfache Befund einer frei auf der Epidermis ausmündenden Drüse ist daher nicht charakteristisch für die Drüsenart: während die „ekkrinen“ Drüsen stets frei münden, können es auch die „apokrinen“ Drüsen.

6. Was das Vorkommen der beiden Drüsenarten anlangt, so sind die „apokrinen“ Drüsen bei den bei weitem meisten Säugetieren im Zusammenhange mit den Haaren über den größten Teil des Körpers verbreitet, die „ekkrinen“ Drüsen kommen bei diesen Tieren dann nur vor an Stellen, an denen sich keine Haare entwickeln, oder nur solche Haare, an denen sich „apokrine“ Drüsen wohl anlegen, aber nicht völlig entwickeln können (Sinushaare), oder auch in bestimmten Hautdrüsenorganen, in denen sie sich unter Umständen zu sehr mächtigen Drüsenmassen entwickeln können (so in den Carpaldrüsen des Schweines). Bei manchen Affen kommen die „ekkrinen“ Drüsen dagegen auch neben den „apokrinen“ Drüsen auf denselben Hautstellen vor und überwiegen dabei teilweise schon. Beim Menschen treten sie auf dem größten Teile der Körperoberfläche nur noch allein auf, während die „apokrinen“ Drüsen auf bestimmte Hautstellen beschränkt sind, auf denen sie dann mit den ekkrinen Drüsen zusammen vorzukommen pflegen. Die Gleichberechtigung resp. das Überwiegen der „ekkrinen“ Drüsen tritt also auf im Primatenstamme.

7. Es erscheint zunächst auffallend, daß von der Epidermis zwei so deutlich verschiedene Drüsenarten auswachsen können wie die „apokrinen“ und „ekkrinen“ Drüsen. Die Ursache für diese Verschiedenheit ist wohl darin zu suchen, daß die „ekkrinen“ Drüsen direkt von der Epidermis abstammen, während sich die „apokrinen“ Drüsen von den primären Epithelkeimen aus entwickeln resp. von den Haarbälgen aus, also von einem schon besonders differenzierten Oberhautepithel.

8. Außer den „apokrinen“ Drüsen gehen aus dem primären Epithelkeime und zwar wiederum von dem Haarbalge, noch hervor die „Talgdrüsen“. Diese sowohl wie die „apokrinen“ Drüsen sind

also „Haarbalgdrüsen“. Daher paßt diese Bezeichnung nicht zu einer besonderen Benennung der „Talgdrüsen“. Auch diese letzteren entwickeln sich also von einem besonders differenzierten Teile der Epidermis aus. Eine gewisse Ähnlichkeit besitzen diese beiden Drüsenarten darin, daß in ihnen beiden bei der Sekretion „Zellkörper“ verloren geht: bei den „Talgdrüsen“ der ganze und der Kern: „holokrine-nekrobiotische“ Drüsen, bei den „apokrinen“ Drüsen ein mehr oder weniger großer Teil des Zellkörpers und eventuell neugebildete Kerne: „merokrine-nekrobiotische“ Drüsen. Diese letztere Eigentümlichkeit soll eben durch die Bezeichnung als „apokrine“ Drüsen zum Ausdrucke gebracht werden, da hier das „apo“ das Abstoßen eines Teiles der Zelle hervorheben soll, im Gegensatze zu dem „ek“ bei den „ekkrinen“ Drüsen, das hervorheben soll, daß nur Stoffe aus den Zellen heraustreten; doch sind die „apokrinen“ Drüsen nur in bezug auf einen Teil ihrer Tätigkeit nekrobiotisch, in bezug auf einen anderen Teil verhalten sie sich ähnlich den „ekkrinen“ Drüsen und sondern flüssige Stoffe und eventuell noch Fett ab, ohne besondere Zellveränderungen. Es lassen sich bei ihnen also zwei verschiedene Stadien unterscheiden: das der „nekrobiotischen Abstoßung“ und das der „einfachen Sekretion“.

9. Die „Talgdrüsen“ und die „apokrinen“ Drüsen nehmen beide ihren Ursprung aus dem oberen, distalen Abschnitte des Haarbalges, dem „Haarbalgtrichter“, dessen Epithel als eine noch verhältnismäßig wenig differenzierte Epidermis anzusehen ist. Der darauf folgende, untere oder proximale Teil des Haarbalges ist speziell für das Haar bestimmt, besitzt in den „Wurzelscheiden“ eine ganz spezifisch differenzierte Epidermis und beginnt dicht unterhalb der Einmündung der Talgdrüse. Man kann daher den Haarbalg zerlegen: in einen „Drüsenteil“ und in einen „Haarteil“. Der „Drüsenteil“ (der „Haarbalgtrichter“) kann augenscheinlich im Laufe der Entwicklung unter Umständen noch wieder mehr oder weniger weit in die Epidermis zurückbezogen werden, daher dann die Möglichkeit, daß die eigentlich von dem Haarbalge aus entspringende und daher später in ihn einmündende „apokrine“ Drüse allmählich mit ihrer Mündung am Haarbalge entlang nach oben und bis auf die freie Epidermis wandern kann. Immerhin ist diese rückläufige Verschiebung der Epidermis des Haarbalgtrichters auf die freie Epidermisfläche nur eine geringe, so daß einmal nur die apokrine Drüse nach außen gelangt, niemals die Talgdrüse, und daß zweitens dann die Ausmündung dieser entweder in den Umbiegungswinkel des Haarbalgtrichters in die freie Epidermis zu liegen kommt, oder doch ganz nahe an die Ausmündung des Trichters. Während also, wie ich oben schon bemerkt habe, die „ekkrinen“ Drüsen stets frei auf der Epidermis ausmünden, können daher auch die „apokrinen“ Drüsen frei ausmünden, und aus diesem Grunde ist die Angabe, daß an einer Hautstelle die Drüsen „frei“ ausmünden, nicht so charakteristisch, daß man aus ihr auf die Art der Drüsen schließen kann.

Der „Drüsenteil“ des Haarbalges ist also eigentlich gar kein Haarbalg, er ist einfach der „Anfangsteil des primären Epithelkeimes“, nur der untere Abschnitt des primären Epithelkeimes wird zum „richtigen Haarbalge“, hier entwickeln sich die Wurzelscheiden, die Papille, kurz das, was wirklich zum Haare gehört. Das sieht man auch bei der Entwicklung des Haares.

10. Zur „Einteilung“ der Hautdrüsen kann weder das „Sekret“ benutzt werden, denn dieses ist je nach der Tierart und nach der Körperstelle außerordentlich wechselnd, so daß „Talgdrüsen“ ein Sekret liefern können, welches durchaus nicht mehr an Hauttalg erinnert, und „Schweißdrüsen“ ein solches, welches ebensowenig an Schweiß erinnert, noch die „Form“, denn die meist acinösen Talgdrüsen können auch ganz ähnlich wie tubulöse Drüsen aussehen, und die im allgemeinen tubulösen Schweißdrüsen können an Acini erinnernde Formen darbieten, noch die „epitheliale Muskulatur“, denn, wenn diese auch den Talgdrüsen stets fehlt, so gibt es doch auch Schweißdrüsen.

bei denen sie so schwach entwickelt ist, daß sie kaum noch nachweisbar ist, oder bei denen sie wirklich ganz fehlt. Die einzige sichere und charakteristische Einteilung muß auf den „morphologischen Charakteren der Sekretion“ beruhen und eine solche ist daher von mir nach dem Vorgange von *Ranvier* und *v. Eggeling* hier angewendet und, den Ergebnissen meiner Untersuchung entsprechend, erweitert worden. Dabei ist es dann, wie aus Nr. 4 schon hervorgeht, auch klar geworden, daß die „apokrinen“ Drüsen mit den „ekkrinen“ gar nicht verwandt sind, einer ganz anderen Drüsengruppe angehören, und nur zufällig zusammen mit ihnen bei den Säugern in der Haut liegen, wo sie also auch zu „Hautdrüsen“ geworden sind, durch ihre Lage, ohne aber wirklich ihrem Wesen nach als spezielle Hautdrüsen aufgefaßt werden zu können. Sie sind als eine bisher unbekannte, neue Drüsengruppe anzusehen: die „Stoffdrüsen“, mit „Auswuchssekretion“, daher eben: „apokrine-Drüsen“.

11. Sind die hier gewählten Bezeichnungen nun auch als wissenschaftlich richtig und als für alle Säugetiere gültig anzusehen, so sind sie doch vielleicht zum Ersatze der jetzt gebräuchlichen deutschen Bezeichnungen im gewöhnlichen Gebrauche weniger geeignet. Da die jetzt benutzten Bezeichnungen den berechtigten Ansprüchen nicht mehr genügen, und daher besser durch andere ersetzt werden, so möchte ich einige neue deutsche Bezeichnungen zu diesem Ersatze vorschlagen:

a) Für die „Talgdrüsen“ oder „Haarbalgdrüsen“ die Bezeichnung „Haardrüsen“, da diese Drüsen augenscheinlich eine ganz besonders nahe Beziehung zum Haare besitzen.

b) Für die „apokrinen“ Drüsen (die bisherigen großen Schweißdrüsen usw.) die Bezeichnung „gemischte Schlauchdrüsen“, da sie eine gemischte Sekretion besitzen („nekrobiotisch“ und „einfach“) oder auch die Bezeichnung „Auswuchs-Schlauchdrüsen“, da sie die „Auswuchs-Sekretion“ zeigen.

c) Für die „ekkrinen“ Drüsen die Bezeichnung „einfache Schlauchdrüsen“, da sie eine einfache Art der Sekretion besitzen.

Allerdings wird bei diesen beiden letzten Bezeichnungen wieder die „Form“ der Drüsen mit in die Bezeichnung eingeführt, was ja eigentlich unstatthaft ist. Da die merokrinen Hautdrüsen aber in der weit überwiegenden Mehrzahl deutlich schlauchförmig sind, so halte ich diese Einführung der Form bei einer zum gewöhnlichen Gebrauche dienenden Bezeichnung nicht für bedenklich. Immerhin würde ich den oben von mir angegebenen Bezeichnungen den Vorzug geben und die hier angeführten deutschen nur als eine Art von Notbehelf betrachten. Wie weit sich die von mir vorgeschlagenen Bezeichnungen einführen werden, muß ich den Herren Kollegen überlassen.

12. Von den drei Gebilden, die aus einem „primären Epithelkeime“ entstehen können, brauchen sich nicht immer alle anzulegen und noch weniger brauchen alle zur völligen Ausbildung zu gelangen, ja es können sogar auch noch im erwachsenen Zustande fertig ausgebildete Teile unter besonderen physiologischen Verhältnissen, wenigstens vorübergehend, wieder zugrunde gehen. So können zuerst angelegte „apokrine“ Drüsen während der weiteren embryonalen, vielleicht auch kindlichen Entwicklung zugrunde gehen, so können „apokrine“ Drüsen zu einer gewaltigen Ausbildung gelangen, während die dazu gehörigen, und zunächst angelegten Haare während der weiteren Entwicklung zugrunde gehen (so bei den „Milchdrüsen“ und „Mammardrüsen“), so können vollständig entwickelte Haare der „apokrinen“ Warzenhofdrüsen (der *Montgomeryschen* Drüsen) bei Frauen zur Zeit der Geburt ausfallen und sich später, nach Absetzen des Kindes von der Brust, wieder neu bilden. So können nach Zugrundegehen der angelegten „apokrinen“ Drüsen oder auch bei Nichtanlage dieser die Haare und Talgdrüsen sich allein weiter entwickeln, wobei die Talgdrüsen im Ver-

hältnisse zu den Haaren bald besonders groß, bald besonders klein sein können (eine bestimmte Regel scheint es dafür nicht zu geben), und wobei die Talgdrüsen unter Umständen eine solche Größe erreichen können, daß die klein gebliebenen Haare dagegen verschwinden, und daß so die Talgdrüsen scheinbar „freie“ sind, oder es können auch wirklich die kleinen Haare noch ausfallen und die Talgdrüsen als wirklich „freie“ übrig bleiben. Selbstverständlich ist es dann auch denkbar, daß von vornherein nur Talgdrüsen aus dem „primären Epithelkeime“ sich entwickeln, ob das aber wirklich vorkommt, muß noch erst nachgewiesen werden.

13. Gehe die Haare im Laufe der Entwicklung zugrunde, so können ihre Haarbälge von den übrig gebliebenen mehr oder weniger stark entwickelten „apokrinen“ Drüsen mit als Ausführungsgänge benutzt werden, als Ende derselben. Es ist dies ja auch durchaus verständlich, da, wie ich das schon besprochen habe, das distale Ende des Haarbalges direkt zu den Drüsen gehört. Da nach dem Ausfallen der Haare die Talgdrüsen übrig bleiben und sich weiter entwickeln können, so können diese dann scheinbar den Ausführungsgängen der „apokrinen“ Drüsen ansitzen (so bei den Milchdrüsen, so bei den Schnabeldrüsen von *Ornithorhynchus*). Auch dieses ist leicht verständlich, es fällt nach Zugrundegehen des Haares der „Haarteil“ des Haarbalges fort und es bleibt übrig der „Drüsentheil“ mit den beiden Drüsen.

14. Bei der Sekretion der „apokrinen“ Drüsen können in dem sekretorischen Schlauche derselben Drüse, ja sogar auf demselben Querschnitte eines solchen Schlauches, gleichzeitig verschiedene Sekretionsstadien sichtbar sein (das Bild erinnert daher in dieser Hinsicht an die Hodenkanälehen, in denen ja auch gleichzeitig alle möglichen Entwicklungsstadien vorhanden sind). Man hat aus diesem Grunde bei den Schweißdrüsen von einer „Arbeitsteilung“ gesprochen, da einige Teile der Drüse sich auf der Höhe der Sekretionstätigkeit befinden können, andere im Ruhestadium, so daß die einen Teile ausruhen, während die anderen tätig waren. Besser ist es wohl, von einer andauernden und mehr gleich bleibenden Tätigkeit der ganzen Drüse zu sprechen, ähnlich wie es bei dem Hoden der höheren Tiere der Fall ist. Die „apokrinen“ Drüsen können sich aber auch in dieser Hinsicht sehr verschieden verhalten; es finden sich oft genug Fälle, in denen man auf einer ganzen Anzahl von Querschnitten durch mehrere Drüsen auf demselben Hautstücke alle diese Drüsen annähernd in einem und demselben Sekretionsstadium vorfindet, oder wenigstens bestimmte Sekretionsstadien in allen vermißt. Es hängt dies augenscheinlich ab von dem „Innervationszustande“, in dem die Drüsen abgestorben sind, und dieser kann augenscheinlich unter Umständen für die Drüsen einer ganzen Hautstrecke derselbe sein.

15. Die „apokrinen“ Drüsen unterscheiden sich, wie schon angegeben, von den „ekkrinen“ Drüsen dadurch, daß bei ihnen die „blasenförmige“ oder „kuppelförmige“ oder „Auswuchs“-Sekretion vorhanden ist. Diese „apokrine“ Art der Sekretion findet sich auch bei Darmdrüsen, Nieren und Anhangsdrüsen der Geschlechtsorgane. Die Sekrete, welche bei dieser Sekretion abgeschieden werden können, sind also außerordentlich verschieden; auch schon allein bei den Hautdrüsen ist ihre Verschiedenheit sehr groß. Die „Auswuchs“-Sekretion kann also nicht charakteristisch sein für eine bestimmte Art des Sekretes, sondern nur für eine bestimmte Art der Bildung und Ausscheidung dieses Sekretes. Nach den vorliegenden Beobachtungen scheint es, daß sie in Fällen auftritt, wo entweder direkt körperliche Elemente mit abgeschieden werden, wie Teile des Protoplasmas, oder größere Mengen von aus diesem Protoplasma erzeugten Bläschen, Körnchen oder Tröpfchen, was indessen nicht ausschließt, daß bei denselben Drüsen, wie schon oben erwähnt, außer diesem mehr oder weniger „nekrobiotischen“ Stadium der Drüsensekretion noch ein

Stadium der „reinen oder einfachen Sekretion“ vorhanden ist (*Brouha* für Milchdrüse) Ich habe die „apokrinen“ Drüsen daher auch als „Stoffdrüsen“ bezeichnet (vergl. auch Nr. 4 und 10).

16. Wie bei den Tieren, bei denen sehr zahlreiche und verschiedenartige „Hautdrüsenorgane“ vorkommen, so kann man auch beim Menschen bestimmte solche unterscheiden, so das „Achselhöhlenorgan“, das „Gehörgangsorgan“, das „Circumanalorgan und vor allem das „Milchorgan“, die Milchdrüse, nach deren Benutzung ja die ganze Klasse der Säugetiere ihren Namen erhalten hat. In den Hautdrüsenorganen können nun die verschiedenen Hautdrüsen in ganz verschiedener Mischung mitwirken, so z. B. beim Menschen in der Achselhöhle hauptsächlich „apokrine“ und „ekkrine“ Drüsen und in geringem Maße auch „Haardrüsen“, so im äußeren Gehörgange „apokrine“ Drüsen (Ohrenschmalzdrüsen) und „Haardrüsen“ (Talgdrüsen), so in der Carpaldrüse des Schweines der Hauptsache nach „ekkrine“ Drüsen, daneben auch „apokrine“ Drüsen, „Haardrüsen“ minimal, so in den Mammарorganen und Milchorganen „apokrine“ Drüsen (die eigentlichen Milchdrüsen) und „Haardrüsen“. Es mag an diesen Beispielen genug sein. Durch diese Verschiedenartigkeit der Drüsenmischung erhöht sich die Menge der möglichen Sekrete der Drüsenorgane, ganz abgesehen davon, daß die einzelnen Drüsen selbst, je nach dem lokalen Zwecke verschieden differenziert sind und daher verschieden funktionieren können. In diesen Hautdrüsenorganen scheinen nun die „apokrinen“ und „ekkrinen“ Drüsen meist diejenigen zu sein, welche die eigentlich spezifischen Sekrete liefern, die Haardrüsen liefern im wesentlichen ein Fett, das dazu dient, die Sekrete der spezifischen Drüsen aufzunehmen und haltbar zu machen. In ähnlicher Weise, wie man wirksame Arzneistoffe mit Fetten zu Salben verbindet, so werden hier die spezifisch wirksamen Sekrete mit dem Fette der Haardrüsen zu wirksamen und dauerhaften Mischungen verbunden. In ganz ähnlicher Weise wird sich auch das Sekret der „apokrinen“ Drüsen auf der sonstigen Haut mit dem der Haardrüsen vermischen und Haar und Haut einfetten. Wie weit sich eine Vermischung des Sekretes der „ekkrinen“ Drüsen mit dem der Haardrüsen auf der Haut ermöglichen wird, entzieht sich vorläufig der Beurteilung. Die „Haardrüsen“ dienen eventuell auch nach dem Ausfallen der Haare dazu, die Haut einzufetten und dadurch widerstandsfähiger zu machen, wie auf der Warze der Milchdrüse, wobei sie dann zu dem eigentlichen Sekrete keine irgendwie wesentliche Beziehung haben.

Über die besondere Bedeutung des Duftes der Hautdrüsen werde ich weiter unten noch zu sprechen haben. Das Sekret des Gehörgangsorganes, das Ohrenschmalz, wird einmal zur Einfettung der dort liegenden Haut dienen, dann aber als ein spezifisches Sekret zum Schutze des Gehörganges gegen Insekten und Parasiten. Wenn bei manchen Tieren trotzdem unter Umständen im Ohrenschmalze Milben leben und gedeihen, so kann man diese Tiere als „Spezialisten“ auffassen, entsprechend schmarotzenden Pflanzen im Pflanzenreiche (nach *Gertz, 1915*). Diese „Spezialisten“ würden dann zugleich ein schönes Beispiel sein für die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Auch die nicht in den Hautdrüsenorganen liegenden, sondern sonst in der Haut verbreiteten Drüsen aller drei Arten, namentlich aber die a-Drüsen und e-Drüsen, können je nach dem Menschen und je nach den Körperstellen verschieden sein. So können sie auf dem Querschnitte verschieden viele Zellen besitzen. Man ist also in der Lage, durch direkte Zählung dieser einen Beweis für diese Verschiedenheit zu liefern. Die Hautdrüsen scheinen ganz allgemein zu den veränderlichsten Organen des Körpers zu gehören.

Auch die „Haardrüsen“-scheinen recht verschiedenartige Sekrete liefern zu können. Man kann das aus den bei Tieren vorkommenden Fällen schließen, in denen sie allein größere Drüsenorgane bilden.

17. Im Prinzipie besitzen die „apokrinen“ und die „ekkrinen“ Haut-Drüsen einen in bezug auf das Epithel zweischichtigen Bau, wobei im Bereiche des Drüsenkörpers die äußere Epithelschicht sich in glatte Muskelzellen umzuwandeln pflegt, während sie im Bereiche des Ausführungsganges als eine äußere Epithelschicht erhalten bleibt. Diese äußere Epithelschicht kann aber auch, sowohl am Drüsenkörper wie am Ausführungsgange, mehr oder weniger verschwinden, so daß man unter Umständen Drüsen finden kann, die in großen Teilen, so z. B. im ganzen Drüsenkörper, nur einen einschichtigen Bau aufweisen, oder wenigstens nur hin und wieder noch eine Zelle der äußeren Schicht erkennen lassen. Aus diesem Grunde ist die von *Brinkmann* vorgeschlagene Einteilung der Hautdrüsen in „muskulöse“ und „nicht-muskulöse“ (Schweißdrüsen und Talgdrüsen) praktisch nicht durchführbar.

18. Die „apokrinen“ Haut-Drüsen unterscheiden sich von den „ekkrinen“, abgesehen von der Art der Sekretion, im allgemeinen auch sonst:

a) Die „ekkrinen“ Drüsen sind stets schlauchförmig und bilden im erwachsenen Zustande stets deutliche Knäuel, während die „apokrinen“ Drüsen in ihren einfachsten Formen nur einen Acinus oder einen kurzen, weiten, geraden Schlauch aufweisen, häufig nur leicht geschlängelt verlaufen, aber auch sehr umfangreiche Knäuel bilden können. Sie können also augenscheinlich in bezug auf ihre äußere Form weit stärker variieren als die „ekkrinen“ Drüsen.

b) Der Sekretionsschlauch der „apokrinen“ Drüsen ist stets erheblich weiter als der Exkretionsschlauch, der „Ausführungsgang“. Die Weite des Sekretionsschlauches kann aber außerdem noch bei derselben Drüse in sehr hohem Grade wechseln, was von dem Sekretionsstadium und dem Grade der Muskelkontraktion abhängt. Es ist mir sehr wahrscheinlich geworden, daß der Grad der Muskelkontraktion hierbei wiederum abhängt von dem Sekretionsstadium und durch dieses automatisch, vielleicht auf reflektorischem Wege, beeinflußt wird. Bei den „ekkrinen“ Drüsen dagegen ist der Sekretionsschlauch nur wenig weiter als der Exkretionsschlauch und von ziemlich gleichmäßiger Weite in seinem ganzen Verlaufe, mit Ausnahme vielleicht des blind-sackartigen Endstückes, das öfters etwas weiter erscheint.

Daher hat man auch den Sekretionsschlauch im Gegensatze zum Ausführungsgange als „Ampulle“ bezeichnet und zwar bei beiden Drüsenarten, obwohl der Name im wesentlichen nur für die „apokrinen“ Drüsen einigermaßen paßt; man hat ja aber bisher überhaupt keinen schärferen Unterschied zwischen den beiden Drüsenarten gemacht: es waren eben beide „Schweißdrüsen“.

c) Weiter unterscheiden sich die beiden Drüsenarten durch die Art ihrer Knäuelbildung: die „apokrinen“ Drüsen haben meist verhältnismäßig lockere Knäuel, in denen dementsprechend verhältnismäßig viel kernreiches Bindegewebe zwischen den Schlauchwindungen liegt, die „ekkrinen“ Drüsen dagegen zeigen gewöhnlich enggewundene Knäuel, in denen infolge dessen weit weniger Bindegewebe enthalten ist, das aber auch kernreich zu sein pflegt. Da nach den vorliegenden Beobachtungen an verschiedenen Organen das ernährnde Gewebe in dem Verhältnisse einer Symbiose zu dem ernährten, spezifischen Organgewebe sich zu befinden pflegt, so ist die Menge des Bindegewebes und seine Beschaffenheit für die hier besprochenen Drüsen ebenfalls von Wichtigkeit.

d) Bei der von mir angewandten Färbung mit Hämatoxylin und Eosin nach Fixierung in Formol zeigten die beiden Drüsenarten auch einen deutlichen Unterschied in der Färbung der Zellen des sekretorischen Schlauches: die „apokrinen“ Drüsen erschienen deutlich mehr rötlich, die „ekkrinen“ mehr bläulich.

e) Ein weiterer Unterschied ist der, daß in den „apokrinen“ Drüsen das Epithel nach dem Tode

in dem sekretorischen Schlauche weit früher abfällt, als in den „ekkrinen“. Es spricht dies für eine Verschiedenheit des Sekretes.

f) Ferner entspringen die „ekkrinen“ Drüsen im erwachsenen Zustande stets frei von der Epidermis, resp. münden auf dieser frei aus, die „apokrinen“ dagegen in der Regel von einem Haarbalge und nur als Ausnahme direkt von der Epidermis in der Nähe eines Haarbalges. Embryonal angelegt werden die „apokrinen“ Drüsen stets von einem „primären Epithelkeime“ aus, die „ekkrinen“ Drüsen dagegen direkt von der Epidermis aus.

g) Endlich treten die „ekkrinen“ Drüsen schon früh in Funktion, die „apokrinen“ dagegen zu verschiedenen Zeiten, z. T. zur Zeit der Pubertät. Allerdings weiß man letzteres bisher nur sicher von den „apokrinen“ Drüsen des Achselhöhlenorganes beim Menschen, die weiteren Drüsen müßten daraufhin noch erst genauer untersucht werden. Ebenso müßten entsprechende Untersuchungen noch erst bei Tieren angestellt werden.

Die Milchdrüse tritt ja erst zur Zeit des Gebärens in Tätigkeit. Im höheren Alter läßt die Tätigkeit der „apokrinen“ Drüsen erheblich nach, was für morphologische Veränderungen dabei eintreten, müßte noch genauer untersucht werden. Wie weit ein solches Nachlassen der Tätigkeit nebst morphologischen Veränderungen auch bei den „ekkrinen“ Drüsen eintritt, müßte ebenfalls noch näher festgestellt werden.

Bei der Milchdrüse kann eine gewisse Art der Tätigkeit, nämlich die Bildung von Kolostrum, allerdings nach *Gardlund (1917)* auch schon bei nichtgraviden Nulliparae in bis zu etwa 15% der Fälle vorkommen, zuweilen sogar von typisch milchigem Aussehen (etwa 6% der Fälle). Unter Umständen findet sich eine solche Sekretion auch bei ganz jungen Männern und häufiger bekanntlich bei Säuglingen, bald nach der Geburt.

h) Auch die Ausführungsgänge scheinen sich, beim Menschen wenigstens, bei dem ich sie bis jetzt daraufhin genauer untersucht habe, bei den beiden Drüsenarten verschieden zu verhalten: bei den „apokrinen“ Drüsen ist ihr Lumen durchschnittlich weiter und mehr kreisförmig, als bei den „ekkrinen“ Drüsen, wo es enger ist und in den engsten Teilen im Corium sehr verschiedene Formen annehmen kann, so sternförmige und spaltförmige.

19. Die Ausführungsgänge der „apokrinen“ und „ekkrinen“ Drüsen haben wahrscheinlich noch eine besondere Bedeutung für die Beschaffenheit des Sekretes. Bei beiden Drüsenarten läßt sich der Ausführungsgang zerlegen in drei Abschnitte: das „Anfangsstück“, das „Mittelstück“ und das „Endstück“. Diese drei Abschnitte sind je nach der betreffenden Drüse verschieden deutlich ausgebildet, verschieden lang und verschieden beschaffen. Das „Anfangsstück“ („Schaltstück“ nach *Brinkmann, 1914*) pflegt zunächst noch mehr, oder weniger weit, zusammen mit dem sekretorischen Schlauche im Knäuel zu liegen und reicht dann in seinem freien Verlaufe verschieden weit in das Corium hinein; das „Mittelstück“ bildet das Stück des Ausführungsganges, das nach dem Aufhören des Anfangsstückes noch weiter im Corium verläuft, es pflegt weit enger zu sein und ist das Stück, das gewöhnlich als „Ausführungsgang“ bezeichnet wird; das „Endstück“ endlich bildet den Abschnitt, der in der Epidermis liegt, auch noch sehr eng sein kann, sich aber namentlich bei den a-Drüsen mehr oder weniger früh trichterförmig erweitert.

Das „Anfangsstück“ tritt im wesentlichen in zwei verschiedenen Weisen auf: einmal zeichnet es sich augenscheinlich oft aus durch eine bedeutende Dehnbarkeit und besitzt dann im ausgedehnten Zustande ein sehr weites Lumen, das größer sein kann als das des Sekretionsschlauches, und eine sehr

dünne Wandung mit gedehnten, abgeplatteten Epithelzellen. Zweitens kann es aber auch nur einen trichterförmig sich verschmälernden, mitunter ganz kurzen Übergang bilden zwischen dem weiten Sekretionssehlauche und dem engen Ausführungsgange und sich dabei eventuell auszeichnen durch die eigentümliche Beschaffenheit seines Epithels, die an eine sekretorische Tätigkeit dieses denken läßt. Demgemäß kann man annehmen, daß dieses „Anfangsstück“ je nach der Drüse eine verschiedene Bedeutung haben kann: als „Reservoir“, um bei periodischer Drüsensekretion einen verhältnismäßig gleichmäßigen Austritt des Sekretes zu erlauben, wobei gegebenenfalls das Sekret gleichzeitig physikalisch verändert werden kann, dadurch daß Wasser resorbiert wird, oder physikalisch und chemisch dadurch, daß nur wässrige Lösungen bestimmter Stoffe resorbiert werden. Das so eingedickte Sekret oder das nur allmählich austretende Sekret würden dann durch das enge Mittelstück weiter befördert werden. Im zweiten Falle würde das Drüsensekret in dem Anfangsstücke durch die Sekretion der hier liegenden Zellen in seiner Beschaffenheit verändert werden, chemisch oder vielleicht auch physikalisch. Dieses Anfangsstück erscheint demnach als ein für die Drüse recht wichtiger Teil.

Der Übergang des Anfangsstückes in das Mittelstück scheint in verschiedener Weise erfolgen zu können: bald ziemlich scharf abgesetzt, bald ganz allmählich, mit Übergängen zwischen diesen extremen Formen. Die erste Art habe ich z. B. bei der Carpaldrüse des Schweines in den dortigen „ekkrinen“ Drüsen gefunden, die letztere bei „apokrinen“ Drüsen des Menschen.

Ob auch dem „Mittelstücke“ noch eine besondere Funktion zukommt, habe ich bis jetzt nicht ergründen können. *Nicolas, Regaud* und *Favre* haben für den ganzen Ausführungsgang eine sekretorische Tätigkeit angenommen; auch *Merkel (1908)* nimmt für den Ausführungsgang einer jeden Drüse eine besondere Tätigkeit an. Nach *Unna* spricht das reiche Kapillargefäßnetz, das um den Ausführungsgang herumliegt, dafür, daß diesem noch eine besondere Funktion zukommt. Für das Anfangsstück habe ich dies ja hier wahrscheinlich gemacht.

Das „Endstück“ verhält sich wesentlich anders, als die bisher genannten Abschnitte und bei den beiden Drüsenarten morphologisch wesentlich verschieden und dürfte sich daher bei ihnen auch funktionell verschieden verhalten: bei den „apokrinen“ Drüsen tritt der Ausführungsgang in diesem Abschnitte einfach gerade und sich trichterförmig erweiternd durch die Epidermisschicht des „Drüsenteiles“ des Haarbalges oder durch die Epidermis der Haut hindurch. Es ist kaum anzunehmen, daß bei dieser Art des Verlaufes und da das Innere dieses Trichters mit einer Hornschicht ausgekleidet zu sein pflegt, eine besondere Funktion dieses Endstückes vorhanden ist. Anders bei den „ekkrinen“ Drüsen: hier pflegt dieses „Endstück“ in zahlreichen Windungen und mit engem Lumen durch die Epidermis hindurchzutreten, besitzt infolgedessen eine verhältnismäßig sehr große Oberfläche und hat keine eigene Wandung. Eine trichterförmige Erweiterung tritt gewöhnlich erst ganz am Ende ein. Ich halte es daher nicht nur für möglich, sondern für wahrscheinlich (mit *Unna*), daß in dem Teile dieses Abschnittes, der durch die Keimschicht der Epidermis hindurchzieht, ein Übertritt des Gewebssaftes aus den Spalten zwischen den Epithelzellen in das Lumen des Ausführungsganges hinein erfolgen kann. Hieraus würde dann folgen, daß bei den „ekkrinen“ Drüsen das auf die Haut ausgeschiedene Sekret nicht nur besteht aus dem Sekrete der eigentlichen Drüse, sondern auch aus dem Gewebssaft, der sich diesem in der Epidermis beigemischt hat. Hieraus würde dann zu folgern sein: eine Abhängigkeit der Menge und der Art des Sekretes von der Menge und Art des Gewebssaftes in der Keimschicht der Epidermis, von der Höhe des Druckes, unter welchem dieser Gewebssaft steht, und damit schließlich von den Blutgefäßen der Haut und deren Nerven.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß die Sekretion der „ekkrinen“ Drüsen wahrscheinlich ein recht komplizierter Vorgang ist.

Wie sich diese verschiedenen Abschnitte des Ausführungsganges in der Milchdrüse verhalten, habe ich noch nicht untersuchen können.

20. Die „apokrinen“ Drüsen entwickeln sich bei allen Säugetieren und dem Menschen vor den Talgdrüsen, ob hiervon beim Menschen hin und wieder Ausnahmen vorkommen, wie *Carossini* annimmt, müßte erst noch näher untersucht werden.

Die „apokrine“ Drüse legt sich stets nach oben, also distalwärts, von der „Haardrüse“ (Talgdrüse) an, entsprechend ihrer früheren Differenzierung. Nur bei manchen Hundarten scheint das umgekehrte Verhalten stattzufinden, soweit man aus den Literaturangaben über Befunde an erwachsenen Hunden schließen kann; vielleicht auch beim Kalbe (*Leydig*). Durch weitere entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen müßten diese Fälle noch näher aufgeklärt werden. Entsprechend ihrer früheren ontogenetischen Differenzierung aus dem primären Epithelkeime kann man vielleicht annehmen, daß die „apokrinen“ Drüsen auch phylogenetisch früher entstanden sind, als die „Haardrüsen“ (Talgdrüsen), daß sie also die primitiveren sind und sich vielleicht bald nach dem Haare, oder mit diesem zusammen oder auch vielleicht sogar vor ihm angelegt haben. Die „Haardrüsen“ (Talgdrüsen) werden sich wahrscheinlich erst als eine Begleiterscheinung der Haarentwicklung herausgebildet haben (*Maurer*) und daher würde man ihnen auch eine spezifische Beziehung zu den Haaren zuschreiben müssen. Hierfür spricht auch der Umstand, daß sie fast nie an den Haaren fehlen, selbst bei den Sinushaaren vorhanden sind, während die „apokrinen“ Drüsen nicht nur bei den Sinushaaren, sondern auch sonst vielfach während der Entwicklung verloren gehen. Merkwürdig ist dabei das außerordentlich wechselnde Größenverhältnis zwischen den Haardrüsen und den Haaren, für das sich bis jetzt, so weit ich sehen kann, noch keine bestimmte Regel aufstellen läßt. Man könnte hieraus zunächst schließen, daß dieses Verhältnis abhängig ist von der ganzen Körperbeschaffenheit der einzelnen Tierarten. Die „apokrinen“ Drüsen werden nach den Literaturangaben auch an den Sinushaaren entwicklungsgeschichtlich angelegt und gehen erst später verloren.

21. Die „apokrine“ Drüse und die „Haardrüse“ (Talgdrüse) entstehen schon bei der ersten Anlage regelmäßig auf der „hinteren“ (*Pinkus*) Seite des Haarbalges, die gleichzeitig bei den schräg liegenden Haaranlagen auch die „untere“ ist. Auf dieser selben Seite des Haarbalges bleiben sie auch weiterhin liegen. Immerhin scheint durch lokale Einflüsse die „apokrine“ Drüse sich auch so weit herumschieben zu können, daß sie an der rechten oder linken Seite des Haarbalges einmündet oder sogar auf dessen „vorderer“ (*Pinkus*), bei den schrägliegenden Haaren zugleich „oberer“ Seite. Die Drüse würde sich also mit ihrer Ausmündung um 90 bis 180 Grad um den Haarbalg herumschieben können, also in sehr beträchtlicher Ausdehnung. Hierbei wäre noch zu untersuchen, ob dieses Herumwandern um die rechte oder linke Seite des Haarbalges stattfindet, oder um beide. Bei den Cilien der Augenlider ist die Hautseite die „hintere“ und die Conjunctivalseite die „vordere“, dementsprechend verhalten sich hier auch die *Mollsehen* Drüsen, doch scheinen gerade bei diesen verhältnismäßig oft Abweichungen von der Grundanordnung vorzukommen. Vielleicht ist das darauf zurückzuführen, daß hier im Lide die verschiedenen Gebilde besonders eng aneinander liegen und sich daher gegenseitig verdrängen können. Hin und wieder scheinen auch zwei oder sogar drei „apokrine“ Drüsen zu einem Haarbalge zu gehören. Beim Menschen scheint dieses besonders häufig im Lide vorzukommen, bei manchen sonstigen Säugetieren scheint es verhältnismäßig oft vorzukommen. Auch die „Haardrüse“ (Talgdrüse) kann mehrfach vorkommen, so daß eventuell ein Kranz von solchen Drüsen

um den Haarbalg herumliegt. In solchem Falle liegen die verschiedenen Ausmündungen auch an verschiedenen Seiten des Haarbalges. In manchen Fällen scheint sogar nach den vorliegenden Angaben eine obere und untere Anlage von Haardrüsen an demselben Haarbalge vorzukommen. Die Art der Entstehung einer solchen müßte erst noch genauer entwicklungsgeschichtlich untersucht werden.

Zur Entscheidung der Frage, ob eine große „Haardrüse“ (Talgdrüse) als eine einzige hoch organisierte Drüse anzusehen ist, oder ob sie aus kleineren Drüsen besteht, die in einen zum Ausführungsgange umgebildeten Drüsenteil eines Haarbalges ausmünden, muß man nach *Brinkmann (1914, S. 26/27)* die Entwicklungsgeschichte heranziehen.

Sehr merkwürdig ist es, daß, nach den vorliegenden Angaben, die Milchdrüsen sich stets an der Seite ihrer Haare anlegen, die nach dem Zentrum der ganzen Drüsenanlage gerichtet ist. Die Haare mit ihren Drüsen müssen hier also einen engen Kreis bilden, eine Art von Büschel, und die nach dem Zentrum des Kreises schauende Seite der Haarbälge muß immer die untere sein. Die Ursache für diese eigenartige Anordnung müßte noch gefunden werden.

22. Die „apokrinen“ Haut-Drüsen haben schon bei ihrer ersten Entstehung in der Säugetierreihe wohl sicher als „Exkretionsorgane“ gedient, welche daneben vielleicht noch eine besondere funktionelle Bedeutung für das Haar besaßen, eine Bedeutung, die ihnen bei der weiterhin eingetretenen Entwicklung der „Haardrüsen“ (Talgdrüsen) in mehr oder weniger hohem Grade von diesen abgenommen worden ist. Außerdem haben sie wohl von vornherein noch Nebenfunktionen gehabt, auf welche ich weiter unten noch zu sprechen kommen werde.

23. So weit man nach der ontogenetischen Entwicklung beim Menschen urteilen kann, müssen auch die „ekkrinen“ Drüsen als sehr alte, primitive Organe angesehen werden.

24. Aus was für Drüsenorganen der Vorfahren der Säugetiere, seien diese nun mehr amphibienartig oder mehr reptilienartig gewesen, die „apokrinen“ und die „ekkrinen“ Drüsen hervorgegangen sind, oder, ob sie mit den Drüsen dieser Vorfahren keinen Zusammenhang haben, sondern neu entstanden sind bei der Bildung des Haarkleides, läßt sich vorläufig noch nicht sagen. Die hierüber bisher vorliegenden Untersuchungen geben noch zu wenig Anhalt für irgend welche Schlüsse.

25. Die Entwicklung der „apokrinen“ Drüsen und der „Haardrüsen“ (Talgdrüsen) im Verhältnis zu der des Haares tritt nach den vorliegenden Untersuchungen bei den verschiedenen Säugern verschieden früh ein, was wohl veranlaßt worden ist durch die spezifische Differenzierung der einzelnen Tierarten.

26. An sich haben die „ekkrinen“ Drüsen gar keine Beziehungen zu den „primären Epithelkeimen“ und damit zu den Haarbälgen, eine rein topographische Beziehung kann aber zustande kommen und kommt oft zustande dadurch, daß die Haaranlagen nicht senkrecht, sondern mehr oder weniger schräg in die Haut hineinwachsen. In solchem Falle kann die fast senkrecht in die Haut hineinwachsende Anlage der „ekkrinen“ Drüse auf die „obere“, nach *Pinkus* „vordere“, Seite des Haarbalges stoßen. Im erwachsenen Zustande sieht man dann den Knäuel einer „ekkrinen“ Drüse auf der genannten Seite dem Haarbalge mehr oder weniger dicht anliegen, während der Ausführungsgang, sich von dem Haarbalge abwendend, mehr oder weniger senkrecht zur Hautoberfläche hinzieht.

Ebenso ist es möglich und kommt vor, daß eine „ekkrine“ Drüse bei ihrer Anlage dicht neben dem Abtritte einer Haaranlage von der Epidermis in die Haut hineinwächst, dann kann man später bei einer nicht ganz genauen Untersuchung den Eindruck erhalten, daß eine „ekkrine“ Drüse, in ähnlicher Weise wie eine „apokrine“, eine Beziehung zu dem Haarbalge besitzt.

27. Nicht nur zu den Haarbälgen ziehen beim Menschen Bündel von glatten Muskelfasern hin, die bekannten „Haarbalgmuskeln“, sondern es können an bestimmten Hautstellen auch sonst Züge glatter Muskelfasern, unabhängig von den Haaren und Drüsen, in der Haut auftreten. Diese Muskelzüge pflegen im Corium und in der Subcutis zu liegen, bald mehr in der einen oder der andern Schicht, bald nur in der einen oder der anderen. Sie verlaufen dabei gewöhnlich nur in einer bestimmten Richtung und im allgemeinen ziemlich parallel der Hautoberfläche in mehreren Schichten übereinander, doch können, namentlich in der Subcutis, auch Verbindungen der Schichten und Bündel vorkommen, die mitunter so dicht sind, daß sie an Durchflechtungen erinnern.

Nach meinen Beobachtungen kommt eine solche Muskulatur beim Menschen mitunter in der Achselhöhle vor, in dem von mir untersuchten Falle fand sie sich nur im Corium. In der Achselhöhle fehlen dagegen vielfach die Haarbalgmuskeln.

Eine weitere Körpergegend, in der diese glatte Hautmuskulatur auftritt, ist die der äußeren Geschlechtsorgane. Die Muskulatur verbreitet sich hier über einen größeren Hautbezirk. Als Mittelpunkt dieses Ausbreitungsbezirkes kann man wohl das Scrotum resp. die Labia majora ansehen. Von diesem Mittelpunkte aus kann sich die glatte Muskulatur verschieden weit und in verschiedener Stärke nach hinten zu auf den Damm fortsetzen, nach vorne zu auf den Penis, namentlich dessen untere Seite, und auf den Mons pubis. Dieser Ausbreitungsbezirk findet sich bei beiden Geschlechtern. Ich schlage vor, diese „Muskelplatte“ oder „Muskelausbreitung“ zu bezeichnen als „Muscularis sexualis“.

Eine ganz ähnliche Muskelausbreitung findet sich auch bei beiden Geschlechtern in der Brustwarze und im Warzenhofe und scheint an dieser Stelle zurückzugehen bis auf die Monotremen. Da die Mammarydrüsen und Milchdrüsen, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, auch zu dem Geschlechtsapparate gehören, so könnte es in Überlegung zu ziehen sein, ob man diese „Muscularis mamillae et areolae“ nicht auch zu der „Muscularis sexualis“ hinzuzurechnen hätte. Man müßte dann allerdings annehmen, daß an der Bauchseite des Tieres ursprünglich eine zusammenhängende „Muskelplatte“ oder „Muskelausbreitung“ die äußeren Geschlechtsteile und die Milchdrüsen zusammenhängend verbunden hätte, was ja nicht so unmöglich ist, wenn man bedenkt, daß die Milchlinien auf beiden Seiten des Körpers von der Gegend der Achselhöhle bis zu den äußeren Geschlechtsorganen herunterziehen. Sollte sich diese Annahme noch weiter begründen lassen, so würde man auch vielleicht annehmen dürfen, daß die von mir in der Achselhöhle gefundene „Muskelplatte“ oder „Muskelausbreitung“ ebenfalls ursprünglich noch zu dieser den größten Teil der Bauchseite des Tieres einnehmenden „Muscularis sexualis“ gehört hat.

Damit würde dann gleichzeitig die ganze zwischen den Ursprüngen der vorderen und hinteren Extremitäten gelegene Hautfläche des Tieres, nach hinten bis zum Damm hin, als eine „Regio sexualis“ anzusehen sein. Können doch auch in den seitlichen Teilen dieser ganzen „Regio sexualis“ beim Menschen noch Milchdrüsen auftreten.

Eine Funktion dieser glatten Muskulatur hat sich bis jetzt beim Menschen mit Ausnahme der Mamilla, des Scrotum und vielleicht der Labia majora nicht auffinden lassen. Welche Bedeutung sie bei unseren tierischen Vorfahren gehabt hat, wissen wir nicht. Jedenfalls würde es wünschenswert sein, daß ihr Verhalten bei Tieren festgestellt würde.

28. Es hat sich aus meinen und den sonstigen bisherigen Untersuchungen ergeben, daß die „apokrinen“ Hautdrüsen bei den bei weitem meisten Säugetieren weitaus die vorherrschenden sind; nur an besonderen Stellen der Haut, die entweder haarlos sind, oder nur Sinushaare besitzen, oder

in Hautdrüsenorganen liegen und hier ebenfalls haarlos sind, finden sich auch „ekkrine“ Drüsen, so an den Sohlen von Katzen und Hunden, so in der Rüsselscheibe des Schweines, so in der Carpaldrüse des Schweines, um nur einige Beispiele anzuführen.

Drei von mir untersuchte Ostaffen (*Cynocephalus mormon*, *Cercopithecus callitrichus* und *C. sabaens* var. *griseo-viridis*) unterscheiden sich von den übrigen Säugetieren sehr wesentlich dadurch, daß bei ihnen nicht nur in Hohlhand und Fußsohle, sondern auch an ausgedehnten behaarten Hautgegenden des Körpers „ekkrine“ Drüsen neben den „apokrinen“ Drüsen vorkommen oder auch nur allein vorkommen, wenn die „apokrinen“ Drüsen während ihrer Entwicklung zugrunde gegangen sind. Wie weit diese Verhältnisse auch bei anderen Affen sich finden, muß erst noch untersucht werden. Durch dieses Verhalten der Drüsen unterscheiden sich diese Affen scharf von den übrigen mir bisher bekannt gewordenen Säugetieren. Nach den in dieser Arbeit von mir gemachten Feststellungen würden jetzt in der ganzen Reihe der Säugetiere ausgedehnte Untersuchungen nötig sein, um die Verhältnisse der Hautdrüsen genauer zu erforschen.

Bei dem Menschen ist die Verbreitung der „ekkrinen“ Drüsen noch viel weiter gegangen als bei den genannten Ostaffen. Bei ihm besitzt der größte Teil der Körperoberfläche nur noch „ekkrine“ Drüsen, die „apokrinen“ Drüsen sind auf verhältnismäßig kleine Bezirke beschränkt.

Versucht man, die Säugetiere nach ihren Hautdrüsen einzuteilen, so muß nach dem Gesagten der größte Teil derselben als „Tiere mit apokrinen Drüsen“ oder einfacher und kürzer als „a-Drüsen-Tiere“ bezeichnet werden, der Mensch als „e-Drüsen-Tier“, und die Affen in mehr oder weniger großer Ausdehnung (wie weit, müßte erst die nähere Untersuchung ergeben) müßte man als eine Art von Übergangstypus oder gemischtem Typus, als „gemischtdrüsige Tiere“ bezeichnen.

Es beginnt also die Gleichberechtigung der e-Drüsen mit den a-Drüsen in der Haut in bezug auf ihre Verbreitung, resp. ihr Überwiegen über die a-Drüsen, im Primatenstamme, der sich dadurch zunächst scharf von den anderen Säugetierstämmen unterscheidet. Übergangsformen müßten noch gesucht und gefunden werden, die phylogenetisch natürlich von größtem Interesse sein würden.

29. Nach *Brinkmann* besitzen Schimpanse und Gorilla in der Achselhöhle ein ganz ähnliches „Achseldrüsenorgan“, oder wie ich es hier nach der Lokalität bezeichne, „Achselhöhlenorgan“, wie der Mensch. Bei Orang-Utan und Gibbon finden sich an dieser Stelle nur vereinzelt liegende Drüsen. Bei allen vier Affen aber scheint es sich nach den vorliegenden Angaben nur um „apokrine“ Drüsen zu handeln. Sollte das richtig sein, so würde es einen wesentlichen Unterschied darstellen gegenüber dem Menschen, bei dem in diesem Organe auch sehr zahlreiche „ekkrine“ Drüsen vorhanden sind. Dieser Unterschied würde „wesentlich“ sein, da dadurch das bei den Anthropoiden auftretende Organ, den Drüsen nach, ganz den Typus der übrigen Säugetiere zeigen würde, d. h. den a-Drüsen-Typus. Wie weit die sonstige Haut der Anthropoiden sich mehr menschenähnlich (e-Drüsen-Typus) oder mehr tierähnlich (a-Drüsen-Typus) verhält, müßte erst noch untersucht werden. Die bis jetzt darüber vorliegenden Angaben lassen sich nicht verwerten, da bisher der Unterschied zwischen „apokrinen“ und „ekkrinen“ Drüsen nicht bekannt war, als „freie“ Drüsen aber beide auftreten können.

Die Ergebnisse derartiger Untersuchungen könnten von wesentlicher Bedeutung sein für die Erkenntnis der Stellung der Anthropoiden und der Art ihrer Weiterentwicklung nach dem Abtritte von dem mit den Ostaffen gemeinsamen Stamme.

30. Bei dem deutschen Manne finden sich, so weit ich die angegebenen Körperstellen bis jetzt

untersucht habe, „apokrine“ Drüsen in der Achselhöhle und im Warzenhofe, sie fehlen am Scrotum und am Mons pubis (hier nicht immer); beim deutschen Weibe dagegen kommen sie vor in der Achselhöhle, im Warzenhofe, an den Labia majora, am Mons pubis und dem unteren Teile der Bauchhaut (Haut unterhalb des Nabels). Die „apokrinen“ Drüsen besitzen also beim deutschen Weibe eine wesentlich größere Ausbreitung als beim deutschen Manne.

31. Die Ausbreitung der „apokrinen“ Drüsen beim Menschen habe ich sodann, um Rassenverschiedenheiten festzustellen, untersucht bei einem Chinesen und zwei Kamerunnegern, deren genauere Stammeszugehörigkeit mir aber nicht bekannt geworden ist.

Bei dem Chinesen fanden sich „apokrine“ Drüsen in der Achselhöhle, am Mons pubis, und zwar in recht großer Menge, dann, in allmählich immer mehr abnehmender Menge, über den ganzen Bauch hin und noch in der Brusthaut, also im wesentlichen über die ganze vordere Rumpffläche hin, also in der ganzen Regio sexualis. Warzenhof und Scrotum wurden nicht untersucht. An Hals und Kopf waren sie nicht mehr nachweisbar.

Bei den Kamerunnegern fanden sich die „apokrinen“ Drüsen in der Achselhöhle, am Mons pubis, und zwar wieder in großer Menge, und auf dem unteren und mittleren Teile des Bauches, auf dem oberen Teile des Bauches und auf der Brust fehlten sie schon. Warzenhof und Scrotum wurden nicht untersucht, an Hals und Kopf fehlten sie.

Von einem Australier konnte ich nur die Haut der Parotidengegend untersuchen und fand auch in dieser „apokrine“ Drüsen in mäßiger Menge, während solche an dieser Stelle bei den Deutschen, dem Chinesen und den Kamerunnegern fehlten.

In allen den genannten Hautgegenden waren bei den Deutschen wie bei den Exoten neben den „apokrinen“ Drüsen zahlreiche „ekkrine“ Drüsen vorhanden.

Wenn bei dem Australier die „apokrinen“ Drüsen sogar noch in der Parotidengegend auftreten, wo sie bei den anderen bisher untersuchten Menschen fehlen, bei den Affen aber vorkommen, dann darf man wohl annehmen, daß sie bei ihm auf der ganzen vorderen Rumpffseite bis zum Kopfe herauf vorhanden sind, wenngleich dies natürlich noch einer Feststellung bedarf.

Sollte sich diese Annahme bestätigen, so würden wir nach dem Grade der Ausbreitung der „apokrinen“ Drüsen in abnehmender Reihe die folgende Stufenleiter erhalten: sonstige Säugetiere, Affen, Australier, Chinesen, Kamerunneger, deutsches Weib, deutscher Mann. Hieraus würde man zunächst schließen können, daß das ausgedehntere Vorkommen der „apokrinen“ Drüsen auf eine tiefere Stufe der Entwicklung hindeuten würde. Ferner deutet die Verschiedenheit zwischen dem deutschen Manne und Weibe auf einen Geschlechtsunterschied hin, derart, daß das weibliche Geschlecht durch eine stärkere Ausbildung der „apokrinen“ Drüsen sich gegenüber dem Manne auszeichnen würde. In der Tat sprechen auch sonstige Angaben in der Literatur dafür, daß bei dem weiblichen Geschlechte die a-Drüsen, vielleicht auch die e-Drüsen eine stärkere Entwicklung besitzen und von dem Geschlechtsleben stark beeinflußt werden.

Sollte sich ein solches Verhalten auch bei den niederen Säugern nachweisen lassen, so würde auch die Ausbildung der Milchdrüse besser zu verstehen sein.

Sollte der Australier wirklich a-Drüsen in weiter Ausdehnung besitzen, so würde man für ihn eine tiefere Stellung annehmen müssen. Die etwas vermehrten a-Drüsen bei dem Chinesen und Kamerunneger zwingen aber wohl noch nicht direkt dazu, diesen Rassen eine tiefere Stellung anzuweisen, sondern könnten auch vielleicht nur der Ausdruck von besonderen Eigentümlichkeiten des Körperbaues und des Stoffwechsels oder vielleicht auch des Geschlechtslebens sein. So schrieb ich bei

Abfassung dieser Arbeit. Nachdem ich aber inzwischen (1921) die elastischen Fasern in ihrer Anordnung in der Parotidengegend bei verschiedenen Rassen untersucht habe, und auch hierbei eine tiefere Stellung bei Chinesen und Kamerunnegern nachweisen konnte, bin ich der Ansicht, daß auch dieses Drüsen-vorkommen für eine tiefere Stellung spricht, und daß die beiden Arbeiten sich gegenseitig bestätigen.

Selbstverständlich würde auch der zwischen dem deutschen Weibe und Manne bestehende Unterschied in der Drüsenausbildung außer seiner Bedeutung als Geschlechtsunterschied gleichzeitig ein Zeichen sein für die Verschiedenheit des männlichen und weiblichen Körpers im ganzen. Ob dabei der größere Reichtum an „apokrinen“ Drüsen beim Weibe gleichzeitig auch als ein Zeichen für eine tiefere Entwicklungsstufe anzusehen wäre, muß vorläufig noch zweifelhaft bleiben. Ausgeschlossen wäre dies ja nicht, da ja auch in mancher anderen Hinsicht das Weib zwischen Mann und Kind steht. Selbstverständlich würden nun auch weitere Untersuchungen nötig sein, um festzustellen, wie sich die a-Drüsen während der kindlichen Entwicklung verhalten, vielleicht läßt sich während dieser noch eine allmähliche Abnahme der a-Drüsen bis zum erwachsenen Zustande hin feststellen, als Fortsetzung jener Abnahme dieser Drüsen während der embryonalen Entwicklung bis zur Geburt. Hierbei würden dann wieder beide Geschlechter zu berücksichtigen sein und es würde sicher auch sehr interessant sein, festzustellen, von welchem Zeitpunkte an hierbei ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern in die Erscheinung tritt. Es ist mir wahrscheinlich, daß ein solcher Unterschied schon während der embryonalen Entwicklung nachzuweisen sein wird. Hierzu würden natürlich ausgedehnte Untersuchungen nötig sein.

31. Die hier mitgeteilten Befunde fordern dazu auf, weitere entsprechende Untersuchungen auszuführen, um festzustellen, wie weit die hervorgehobenen Verschiedenheiten in bezug auf die Verbreitung der Hautdrüsen als Rassenmerkmale verwendet werden können. Sie ermuntern weiter dazu, die Säugetiere daraufhin durchzusehen, wo sonst noch e-Drüsen in beträchtlicherer Anzahl auftreten, um auf diese Weise vielleicht die Vorfahrenreihe der Primaten weiter zu ergründen. Zunächst würden da die Halbaffen in Frage kommen, dann noch unbekannte, tiefer stehende Wesen. Wenn man für eingehende derartige phylogenetische Untersuchungen, um sichere Ergebnisse zu erhalten, auch weit mehr Organe berücksichtigen müßte, wo möglich alle, so scheint es mir doch, daß diese Hautdrüsen zunächst als ein Leitfaden dienen könnten.

32. Ein wesentliches Kennzeichen des Primatenstammes ist das Zurücktreten der „apokrinen“ Drüsen und das mehr und mehr sich verstärkende Hervortreten der „ekkrinen“ Drüsen in der Haut. Die Primaten werden mehr und mehr zu e-Drüsen-Tieren gegenüber den sonstigen a-Drüsen-Tieren und an der Spitze steht der Mensch.

33. Der Grund der Wichtigkeit dieser Hautdrüsen für die Tiere liegt in ihrer Funktion. Aus den in dieser Arbeit mitgeteilten Beobachtungen geht hervor, daß die Hautdrüsen mit dem ganzen Aufbaue der Tiere, mit ihrem Stoffwechsel usw. auf das Innigste zusammenhängen. Sie sind wohl ursprünglich, bei den ersten Säugetieren, zusammen mit den ersten Haaren, durch Vermittelung der „primären Epithelkeime“ angelegt worden als „apokrine“ Drüsen und haben wohl sicher von Anfang an als Exkretionsorgane gedient, daneben wohl gleichzeitig zur Einfettung der Haare und der Haut. Diese letztere Funktion ist später zum Teile übergegangen auf die sich weiterhin ausbildenden „Haar-drüsen“ (Talgdrüsen), welche dann in Gemeinschaft mit den „apokrinen“ Drüsen wirkten, aber für die Fettbereitung spezifisch differenziert waren. Von jetzt an bewirkten die beiden Drüsenarten die Einfettung von Haaren und Haut gemeinsam. Von einer „Wärmeregulierung“ war damals noch nicht die Rede. Eine solche haben jene niedersten Säuger, welche in den heißen Urwäldern als kleine

Tiere herumliefen, in einer mit Wasserdampf stark erfüllten Luft, auch kaum gebraucht. Eine Wärmeregulierung konnte erst eintreten, als die „ekkrinen“ Drüsen sich entwickelten, welche durch die Beschaffenheit ihres Drüsenkörpers und wahrscheinlich auch durch den spezifischen Bau ihres Ausführungsganges („Endstück“ in der Epidermis) dazu befähigt waren, unter bestimmten Umständen ein sehr stark wasserhaltiges Sekret in größerer Menge abzuscheiden. Man könnte daher bei diesen Drüsen auch unterscheiden den „Drüsenweiß“ und den „Epidermisschweiß“, d. h. die zwischen den Keimzellen vorhandene Körperflüssigkeit, die bei starker Absonderung weit wässriger werden kann als gewöhnlich, sodaß die starke Schweißsekretion abhängig sein würde von den Drüsenerven und den Gefäßnerven der Haut. Die e-Drüsen würden daher auch als „Drüsen für Schweiß und Körperflüssigkeit“ zu bezeichnen sein, sie würden also die richtigen Verdunstungs- und Abkühlungsdrüsen sein, die zugleich aber auch stark entgiftend durch ihre eigentliche Drüsentätigkeit wirken. Jedenfalls würden sie als außerordentlich wichtige Organe anzusehen sein. Daher dann auch ihr Vorhandensein bei dem so hochstehenden Primatenbaue. Bei manchen Tieren, so bei den Pferden, sind allerdings auch die „apokrinen“ Drüsen derartig gebaut und entwickelt, daß durch sie eine Wärmeregulierung bis zu einem gewissen Grade zustande kommt, aber diese scheint doch nicht den Grad von Vollkommenheit zu besitzen, wie die durch die „ekkrinen“ Drüsen bewirkte. Da nun die Wärmeregulierung durch die Hautdrüsen ein für die Säugetiere sehr wesentlicher Vorgang ist, so wurden die e-Drüsen für das ganze Dasein derjenigen Tiere, bei denen sie sich in größerer Zahl anlegten, von größter Bedeutung. Die Tiere, bei denen das der Fall war, wurden körperlich weit leistungsfähiger, weit widerstandsfähiger und weit geeigneter, sich in verschiedenen Klimaten und damit in verschiedenen Gegenden der Erde auszubreiten. Tiere, welche diese Drüsen besaßen, waren es, die sich zum Primatenstamme entwickelten. Innerhalb dieses Stammes waren dann wieder diejenigen Tiere, welche sich zum Menschen entwickelten, die am stärksten mit e-Drüsen versehenen und besaßen außerdem wohl die Fähigkeit, noch weitere solche Drüsen bei der allmählichen höheren Entwicklung entstehen zu lassen. Daß die Menge dieser Drüsen während der weiteren Stammesentwicklung absolut mehr und mehr zugenommen hat, ist sehr wahrscheinlich, daß sie relativ im Vergleiche zu den sich dauernd zurückbildenden a-Drüsen zugenommen hat, geht noch jetzt aus der Ontogenese deutlich hervor, da bei der des Menschen eine große Anzahl von angelegten a-Drüsen zugrunde geht, und zwar in einem so späten embryonalen Stadium, daß man wohl annehmen darf, daß sie phylogenetisch erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit verloren gegangen sind. Man muß hiernach annehmen, daß die nach einer bestimmten Richtung hin allmählich immer vollkommener werdende Körperentwicklung des Menschen, resp. seiner tierischen Vorfahren, die a-Drüsen mehr und mehr überflüssig machte und die e-Drüsen verlangte. Die Gründe hierfür würden noch zu finden sein. Sie liegen sicher im ganzen Baue und werden daher wahrscheinlich nicht so leicht zu entdecken sein. Durch die damit stetig fortschreitende Wärmeregulierung, sowie durch weitere körperliche Anpassungen erlangte der Mensch vor allen anderen Säugetieren die Fähigkeit, immer stärkere körperliche Leistungen auszuführen und sich den verschiedensten Klimaten anzupassen. Besitzt doch der Mensch eine Natur, die weit leistungsfähiger ist, als eine sogenannte „Pferdenatur“. Infolgedessen war der Mensch auch fähig, sich über die ganze Erde auszubreiten. Als Folge hiervon trat eine weitgehende Rassenbildung ein. Daher finden wir dann aber auch wieder bei den verschiedenen Rassen eine verschiedene Verteilung der „apokrinen“ und der „ekkrinen“ Drüsen als Reste der verschiedenen Differenzierungsstufen. So werden diese „Reste“ zu Merksteinen der Entwicklung.

Es gibt auch Tiere, welche eine solche Wärmeregulierung durch die Haut nicht besitzen und

doch eine große Leistungsfähigkeit und eine sehr weite Verbreitung auf der Erde erreicht haben, so der Hund, bei dem die Wärmeregulierung nach den vorliegenden Mitteilungen durch die Lungen und die Zunge geschieht. Bei dem Pferde sind die „apokrinen“ Drüsen der Haut so modifiziert, daß sie auch der Wärmeregulierung dienen können. Vielleicht wirkt auch die Lunge dabei noch mit. Es beweisen solche Fälle, daß es bei der Entwicklung der Tiere mehrere Wege gegeben hat, um die nötige Wärmeregulierung zu erreichen, und um den Tieren so die Möglichkeit zu geben, körperlich möglichst leistungsfähig zu werden und in verschiedenen Gegenden der Erde leben zu können. Wahrscheinlich wird man bei einer genaueren Durchsuehung der Säugetiere noch weitere Arten auffinden, als uns jetzt bekannt sind; ist doch der tierische Körper außerordentlich umbildungsfähig und damit anpassungsfähig und besitzt er doch sicher in hohem Grade die Fähigkeit, erworbene Eigenschaften zu vererben, was ja allerdings merkwürdigerweise immer noch bestritten wird. Es scheint aber, daß die durch die „ekkrinen“ Drüsen der Haut bewirkte Wärmeregulierung doch die vollkommenste ist, wird durch sie doch auch zugleich wohl die stärkste Entgiftung des Tieres erreicht.

34. Auch die „ekkrinen“ Drüsen sind, nach der Ontogenese des Menschen zu urteilen, sehr alte Organe; ob sie jünger als die „apokrinen“ Drüsen sind, läßt sich nicht bestimmt sagen, ist aber wohl wahrscheinlich. Ob die „apokrinen“ Drüsen und „ekkrinen“ Drüsen Organen der amphibienartigen oder reptilienartigen Vorfahren der Säugetiere entsprechen, und welchen, oder ob sie sich bei den ersten Säugetieren neu gebildet haben, läßt sich, wie ich schon erwähnt habe, noch nicht bestimmen.

35. Außer der Exkretionstätigkeit, zur Entgiftung des Körpers, der Milcherzeugung, zur Ernährung der Jungen, der Schweißbereitung, für die Wärmeregulierung, und der Fettscheidung, zur Einfettung von Haaren und Haut, haben sowohl die „apokrinen“ Drüsen wie die „ekkrinen“ noch akzessorische oder Nebenfunktionen, die aber sowohl für die Tiere wie für den Menschen sehr wichtig sein können: so können sie Stoffe erzeugen, welche durch ihren Geruch Parasiten abschrecken, oder auch vielleicht durch ihre spezifische Giftigkeit töten, so können sie Duftstoffe bereiten, welche die Spur des Tieres kenntlich machen und dabei infolge der Abhängigkeit der Drüsen vom Nervensystem und dem Stoffwechsel zugleich mehr oder weniger seinen Seelenzustand andeuten, so können sie endlich Farbstoffe oder Duftstoffe bereiten, welche in sexueller Hinsicht als Unterscheidungsmerkmale und dadurch zugleich als Reize wirken und so auch geeignet sind, den geschlechtlichen Erregungszustand eines Tieres auf ein anderes zu übertragen. Hierdurch werden sie dann für die Zeugung und Fortpflanzung von der größten Bedeutung. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß diese Duftstoffe nicht nur bewußt, sondern auch unbewußt einzuwirken vermögen, vielleicht ist sogar diese letztere Einwirkungsweise die weit wichtigere. Durch eine solche könnte vielleicht auch jenes eigenartige Zuneigungs- und Abneigungsgefühl sich erklären lassen, welches wir so häufig bei der ersten Bekanntschaft mit einem uns fremden Menschen empfinden. Vielleicht wird auch das, was wir „Liebe“ nennen, zum Teile wenigstens auf diese Weise erregt. Allerdings wird man nach diesen Richtungen hin beim Menschen dem Auge einen großen Einfluß einräumen müssen, ist der Mensch doch aus einem „Geruchswesen“, wie es die meisten Tiere sind, zu einem „Augenwesen“, einem „Sehwesen“ geworden. Solche Duftwirkungen können entweder von den „Drüsen einer größeren Hautfläche“ ausgehen oder von besonderen, verschieden gestalteten, häufig in Anschwellungen, Buchten oder Höhlungen liegenden „Hautdrüsenorganen“, an welchen alle drei Hautdrüsenarten beteiligt sein können. Wie ich oben schon bemerkt habe, sind es dann gewöhnlich die „apokrinen“ Drüsen oder die „ekkrinen“ Drüsen, welche das spezifische Sekret liefern. Ein Beispiel für den ersten Fall beim Menschen würden die „apokrinen“ Drüsen der „Regio sexualis“ sein, für den zweiten Fall würden beim Menschen drei

Hautdrüsenorgane anzuführen sein: das „Achselhöhlenorgan“, das „Gehörgangsorgan“ (das „Ohrenschmalzorgan“) und das „Circumanalorgan“. Man hat diese bis jetzt noch nicht als solche bezeichnet — mit Ausnahme des Erstgenannten (*Brinkmann*) — ich würde aber vorschlagen, sie als solche anzusehen. Daß diese genannten Organe ganz bestimmte Funktionen ausüben, ist wohl zweifellos, doch sind diese bis jetzt noch so gut wie unbekannt. Das Ohrenschmalz könnte möglicherweise als Schutz gegen manche Parasiten dienen. So sind bis jetzt noch niemals Läuse im äußeren Gehörgange gefunden worden. Wenn sich trotzdem beim Menschen niedere Pilze und bei manchen Tieren Milben in dem Ohrenschmalze finden und in diesem sogar gut zu gedeihen scheinen, so sind diese Tiere und Pflanzen in solchen Fällen, wie ich das oben schon hervorgehoben habe, als „Spezialisten“ anzusehen. Das Achselhöhlensekret scheint stark sexuell erregend zu wirken. Es wirkt auch wahrscheinlich mit bei der Erzeugung des „Geschlechtsgeruches“. Bei diesem werden sicher die „apokrinen“ Drüsen der ganzen „Regio sexualis“ mitwirken, und zu diesen würden ja voraussichtlich die „apokrinen“ Drüsen der Achselhöhle ebenfalls zu rechnen sein, haben wir doch auch die glatte Muskulatur der Achselhöhle zu der „Muscularis sexualis“ gerechnet, und finden sich doch in der Achselhöhle auch verirrte Milchdrüsen. Vielleicht ist diese Erzeugung eines Geschlechtsgeruches in verschieden hohem Grade auch der Grund, warum die „apokrinen“ Drüsen in der Achselhöhle, wie es scheint, bei allen Rassen, und in der sonstigen Regio sexualis bei verschiedenen Rassen in mehr oder weniger großer Menge erhalten geblieben sind. Wenn dies aber auch der Fall sein sollte, so würde man doch daneben immer noch annehmen müssen, daß die Körper der diesen verschiedenen Rassen angehörenden Menschen im ganzen voneinander abweichen. Die von den Drüsen erzeugten Duftstoffe wird man wahrscheinlich ansehen dürfen als die spezifischen Gerüche von bestimmten Exkretionsstoffen, resp. deren Mischungen, wahrscheinlich von ätherischen Exkretionsstoffen. Diese Stoffe, die wir ihrem Geruche nach wahrnehmen, würden daher durch die Einatmung der mit ihnen geschwängerten Luft auf den Menschen selbst und auf andere Menschen giftig wirken können und es ist ja auch eine bekannte Tatsache, daß in Räumen, in denen sich viele Menschen befinden, es gerade diese Ausdünstungen sind, welche die Luft so verschlechtern, daß sie Vergiftungserscheinungen hervorruft und so zum Aufenthalte von Menschen ungeeignet wird. Da die Kleidung eine Anhäufung von solchen Stoffen zu enthalten pflegt, so werden voraussichtlich bekleidete Menschen in solchem Falle giftiger wirken als unbekleidete.

36. Daß auch das Sekret des „Milchorganes“, die Milch, einen spezifischen Geruch besitzt, ist zweifellos, und ebenso zweifellos, daß dieser Geruch bei den verschiedenen Tierarten ein verschiedener ist. Von diesem Geruche wird man natürlich annehmen müssen, daß er nicht schädlich wirkt, wenigstens nicht auf das Junge derselben Tierart, wie sich das bei verschiedenen Tierarten verhält, ist noch unbekannt. Hier wäre auch anzuführen, daß ein menschlicher Säugling, welcher Kuhmilch bekommt, deutlich einen ganz anderen Geruch besitzt, wie zu der Zeit, da er Muttermilch bekam. Allerdings ist es denkbar, daß in diesem Falle der Geruch der Faeces und ein aus dem Munde eventuell kommender Magengeruch mit zu dieser Geruchsveränderung beitragen. Dieser spezifische Geruch der Milch und wahrscheinlich auch der Geruch des Sekretes, das von den Warzenhofdrüsen ausgeschieden wird, werden die Ursache sein, daß die neugeborenen Tiere die Zitzen des Muttertieres finden. Wie weit auch der menschliche Säugling nach dieser Richtung hin dadurch beeinflußt wird, scheint nicht ganz leicht festzustellen zu sein.

37. Die starke Abhängigkeit der Sekrete der Hautdrüsen von dem Stoffwechsel des betreffenden Wesens und von seinem Nervensysteme ergibt sich aus mannigfachen Beobachtungen, unter anderem

auch aus den Änderungen, die beim Weibe während der Menstruation, der Schwangerschaft und der Laktation bei ihnen eintreten. Ein sehr bekanntes Beispiel bietet ja die Milchdrüse dar, und ein sehr feines Reagenz auf die Veränderungen des Sekretes dieser, der Milch, ist bekanntlich das Kind. Was aber für diese a-Drüse gilt, gilt sicher auch für alle sonstigen a-Drüsen und sehr wahrscheinlich auch für die e-Drüsen. Bei der Milchdrüse sind diese Beobachtungen nur am leichtesten zu machen.

38. Bei diesem innigen Zusammenhange der Hautdrüsen mit dem Körperbaue und dem Körperstoffwechsel kann man wohl als sicher annehmen, daß die a-Drüsen-Tiere nach beiden Richtungen sich anders verhalten als die e-Drüsen-Tiere und als die gemischtdrüsiges Tiere; ferner, daß die Angehörigen der verschiedenen Rassen sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten und das Weib anders als der Mann.

39. Die von den Drüsen bereiteten „Duftstoffe“ haben für die Tiere natürlich nur dann Wert, wenn sie von anderen Tieren wahrgenommen werden können. Daher finden wir bei vielen Säugetieren eine starke Ausbildung des Geruchsorganes. Dieses Sinnesorgan „für die Nähe“, wie es sehr richtig bezeichnet worden ist, wird zu einem Sinnesorgane für sehr weite Entfernungen, reicht weiter als Auge und Ohr, wenn es die von einem Tiere hinterlassenen Spuren wahrnehmen kann, die wieder sehr dauerhaft werden können durch das von den „Haardrüsen“ (Talgdrüsen) gelieferte Fett, mit dem sich die spezifischen Sekrete zu salbenähnlichen Massen mischen. Der Geruchssinn des Menschen ist nur mäßig stark entwickelt, der Mensch ist „mikrosmatisch“, immerhin genügt er, um in vielen Fällen die von den Hautdrüsen erzeugten „Duftstoffe“ wahrzunehmen, so daß diese ihre Wirkung entfalten können. Ich halte es für möglich, daß die Aufrechthaltung des Menschen mit ein Grund ist für die Verminderung der Schärfe seines Geruchssinnes, da der Mensch infolge derselben nicht mehr in der Lage war, Spuren am Erdboden usw. durch den Geruch wahrnehmen und infolgedessen verfolgen zu können. Er ist mehr in der Lage, Gerüche, die von den oberen Teilen des Körpers, allenfalls noch von den Geschlechtsorganen, ausgehen, wahrzunehmen. Von diesen Teilen des menschlichen Körpers gehen aber augenscheinlich eine ganze Anzahl von Gerüchen aus, die auf andere Menschen einzuwirken vermögen, und die namentlich sexuelle Beziehungen haben. Ich habe das in der vorliegenden Arbeit an einer Anzahl von Beispielen vorgeführt. Die Drüsen des Menschen, welche solche Duftstoffe liefern, sind nicht so eingerichtet, daß ihr Sekret an Gegenständen der Umgebung in größerer Menge haften bleiben kann, wie es bei manchen Tieren der Fall ist. An den Kleidungsstücken, Betten und ähnlichem haftet der Geruch aber doch und kann sich zu größerer Stärke anhäufen. An solchen Gegenständen kann ihn dann gegebenenfalls auch der aufrechtgehende Mensch wahrnehmen. Das gleiche gilt von den Haaren. Der Hund dagegen vermag auch die Spuren des Menschen auf dem Boden zu verfolgen, woraus hervorgeht, daß minimale Mengen dieser Duftstoffe auf dem Boden haften bleiben müssen. Da dies auch der Fall ist bei Menschen, welche Stiefel oder Schuhe tragen, so können diese Duftstoffe nicht in Salbenform auf dem Boden haften, sondern nur als ätherische Stoffe. Eine Tatsache, die sehr merkwürdig ist.

40. Wir können beim Menschen und dementsprechend wohl sicher bei jedem Säugetiere unterscheiden: „Individualgerüche“, „Geschlechtsgerüche“, „Rassengerüche“. Wahrscheinlich wird es auch „Stammesgerüche“ oder „Volksgerüche“ geben, wenn eben Stämme und Völker scharf voneinander getrennt sind. Es ist nach den vorliegenden Angaben möglich, daß der „Geschlechtsgeruch“ des Menschen nicht nur bei den verschiedenen Menschenrassen derselbe ist, sondern auch dem der sonstigen Säugetiere in gewissem Grade oder ganz entspricht, daß es also einen allgemeinen „Säugetier-Geschlechtsgeruch“ gibt. Jeder Mensch hat seinen individuellen Körperbau, Stoffwechsel usw.,

kurz seine eigene „Konstitution“; dieser Individualität entspricht sein „Individualgeruch“. Gruppen von Menschen kann man nach ihrem Baue usw. zusammenfassen, die eine bestimmte „Konstitution“ im gebräuchlichen Sinne dieses Wortes haben. Es ist durchaus möglich, daß diese Gruppen spezifische „Konstitutionsgerüche“ besitzen, gerade so wie es „Rassengerüche“ usw. gibt. Der Geruch eines jeden Menschen würde demzufolge sich zusammensetzen aus einer Anzahl verschiedener Gerüche, die sich miteinander zu einem Ganzen vermischen würden. Es ist, wie das *Correns* schon hervorgehoben hat, nicht nötig, zur Erklärung der Individualgerüche „Individualstoffe“ anzunehmen, sondern es genügt die Annahme einer in außerordentlich vielen Kombinationen möglichen Mischung von Stoffen, also einer „Individualmischung“, die, wie ich in dieser Arbeit gezeigt habe, sehr wohl von den verschiedenen Hautdrüsen geliefert werden kann. Ich habe außerdem noch nachweisen können, daß die Hautdrüsen bei demselben Menschen an verschiedenen Körperstellen verschieden sein können und ferner, daß sie deutliche Verschiedenheiten aufweisen bei verschiedenen Rassen. Wenn wir zur Zeit auch noch nicht in der Lage sind, solche Gerüche und ihre Verschiedenheiten mit hinreichender wissenschaftlicher Genauigkeit im einzelnen nachzuweisen, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß dies in Zukunft möglich sein wird. Zunächst würde man ja für diesen Nachweis an Hunde und Parasiten denken können, denen Wattebäuschchen mit dem Körperschweiß oder Achselweiß usw., je nach der Richtung der Untersuchung, vorzulegen wären, vielleicht gelingt es aber auch, ganz neue Methoden zu finden. Mir ist es durch meine Muskeluntersuchungen gelungen, individuelle Größenverschiedenheiten von Muskelkernen nachzuweisen und außerdem solche, die ich auf zwei verschiedene Urrassen bezogen habe. Als ich vor 19 Jahren bei meinen ersten Muskeluntersuchungen mich dahin aussprach, daß ich es für möglich hielt, daß sich individuelle Unterschiede durch dieselben nachweisen lassen würden, handelte es sich ebenfalls nur um eine „Möglichkeit“, die inzwischen zu einer „Tatsache“ geworden ist, dasselbe kann man vielleicht auch für die Erforschung der Körperdüfte erhoffen. Die verschiedenen Körperdüfte sind aber nur ein Zeichen dafür, daß die Hautdrüsen der Körper verschieden sind und diese sind wieder Teile des Körpers, die mit dem übrigen Körper auf das Innigste verknüpft sind, so ist der Körperduft also nur ein Ausdruck für die spezifische Beschaffenheit des betreffenden Körpers, und daher sowohl für den Arzt wie für den Anatomen von Bedeutung. Beide Untersuchungsreihen, die der Muskeln und die der Hautdüfte würden demnach wichtig sein für die Feststellung der „Konstitution“. Die Feststellung dieser ist aber zurzeit von verschiedenen Seiten in die Wege geleitet worden.

Wenn der Zoologe *Jäger* seinerzeit von dem „Seelenduft“ sprach, so war das eine unrichtige Bezeichnung, an sich hatte er aber im wesentlichen ganz recht, der Duft war in der Tat ein Ausdruck für die spezifische Beschaffenheit des einzelnen Körpers. Da er sich außerdem durch Beeinflussung des Nervensystems änderte, so lag es für *Jäger* schließlich auch nahe, an die Seele zu denken. Meiner Meinung nach können wir *Jäger* für seine interessanten Mitteilungen sehr dankbar sein. Er war jedenfalls ein Mensch, der geruchlich sehr begabt war, und diese Begabung wissenschaftlich verwendete.

41. Bei der Untersuchung von Tumoren, die von Schweißdrüsen ausgehen, der verschiedenen Hidradenomata, würde von jetzt an darauf zu achten sein, ob sie von „apokrinen“ Drüsen oder von „ekkrinen“ Drüsen ausgehen. Tumoren von „apokrinen“ Drüsen würden zunächst nur an bestimmten Hautstellen beim Menschen zu erwarten sein, sie würden aber auch vielleicht vorkommen können an Stellen, an denen für gewöhnlich keine „apokrinen“ Drüsen im erwachsenen Zustande vorkommen, da sie ausgehen könnten von den embryonalen Anlagen, die sich normalerweise zurückzubilden pflegen, aber unter Umständen sich auch vielleicht weiter entwickeln können.

42. Ob bei der weiteren Ausbildung der „apokrinen“ Drüsen an Stellen des Körpers, an denen sie für gewöhnlich schon während der Entwicklung zugrunde gehen, auch milchdrüsenartige Bildungen entstehen können, muß noch weiter untersucht werden. Da solche Bildungen auch ganz außerhalb der Milchlinie liegend gefunden worden sind, so am Rücken, so an der Außenfläche und Innenfläche des Oberschenkels — vielleicht könnte man noch einen Fund auf der Schulterhöhe hierzu rechnen — so möchte ich es für möglich halten, daß in der Tat eine solche Entstehung dieser aberrierenden Milchdrüsen anzunehmen ist. Ich wüßte sonst keine andere Möglichkeit, wie ihre Bildung zu erklären sein würde.

---

## Literaturverzeichnis

- Albrecht und Schmaus* (1894), Über Karyorrhesis. (Virchows Arch., Bd. 138.) Cit. n. *Limon*.
- Altmann, R.* (1890), Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig, Veit u. Co. 145 S., mit 21 Tafeln.
- Alzheimer, Alois* (1888), Über die Ohrenschmalzdrüsen. (Verh. d. Physik.-med. Ges., Würzburg, N. F., Bd. 22, N. 8, S. 221—240, mit 2 Tafeln.)
- Arnold, Julius* (1914), Über Plasmastrukturen und ihre funktionelle Bedeutung. Jena, Gustav Fischer, XVIII und 471 Seiten m. 4 Tafeln.
- Backmund, K.* (1904), Entwicklung der Haare und Schweißdrüsen der Katze. (Anat. Hefte Bd. 26, S. 317—383, mit 4 Tafeln.)
- \* *Bauer, Theodor* (1916), Zur normalen und pathologischen Anatomie und Histologie der menschlichen Brustwarze. (Beiträge zur pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol., Bd. 62, H. 2, S. 233—264, 15 Fig. im Text.)
- Beccari, N.* (1909), Sullo sviluppo delle ghiandole sudoripare e sebacee nella pecora. (Arch. di Anat. e di Embriol. Vol. 8, Fase. 2, p. 271—291, e. 2 tav.)
- Beccari, N.* (1910), Ricerche intorno alle tasche ed ai corpi ghiandolari suborbitali in varie specie di Ruminanti (Anatomia, struttura e sviluppo). (Arch. di Anat. e di Embriol. Vol. 9, fase. 4, p. 660—717, e. 7 tav.)
- Benda, C.* (1894), Das Verhältnis der Milchdrüse zu den Hautdrüsen. (Dermatol. Zeitschr. Bd. 1, H. 1, S. 94—110; 16 Fig. im Text.)
- Bizzozero, G. und Vassale, G.* (1887), Über die Erzeugung und die physiologische Regeneration der Drüsenzellen bei den Säugetieren. (Virchows Arch. Bd. 110, S. 155—213; mit 1 Tafel.)
- Bonnet, Robert* (1887), Haut und Anhänge. (Handbuch der vergleichenden Histolog. u. Physiol. der Haussäugetiere, Bd. 1. Vergleichende Histologie der Haussäugetiere, herausgegeben von *W. Ellenberger*, Berlin, S. 425 ff.)
- Bonnet, Robert* (1912), Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Berlin, Paul Parey. 2. Aufl., 485 S., 377 Abb. im Text.
- Breed, R. S.* (1914), Cells in milk derived from the udder. (New York Agr. Exper. Stat. Bull. No. 380, p. 139—200. Ref. in Centralbl. f. Biochemie und Biophysik, Bd. 18, 1916, Nr. 16/17, S. 575.)
- Breschet et Roussel de Vauzème* (1834), Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils tegumentaires des animaux. (Annales des sciences natur. ser. II, t. II, p. 167 u. p. 321.)
- Bresslau, Ernst* (1901), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beuteltieren. (Zeitschr. f. Morphologie und Anthropologie, Bd. 4, S. 261—317; mit 2 Tafeln u. 14 Fig. im Text.)
- Bresslau, Ernst* (1907), Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen, Marsupialier und einiger Placentalier. Ein Beitrag zur Phylogenie der Säugetiere. Erste Entwicklung und Ursprung des Mammarapparates von Echidna. (*Richard Semons* Zool. Forschungsreis. i. Australien usw., Bd. 4, Lieferung 5, Denkschr. der med. naturwissenschaftl. Ges. Jena, Bd. 7, S. 455—518; mit 3 Tafeln und 14 Fig. im Text.)
- Bresslau, Ernst* (1910/1911), Über physiologische Verdoppelung von Organen. (Verhandl. d. deutsch. zool. Ges. 20. Versamml. Graz; 21. Versamml. Basel, S. 174—186; mit 9 Fig.)
- Bresslau, Ernst* (1912), Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen und einiger Placentalier. Ein Beitrag zur Phylogenie der Säugetiere. 2. Der Mammarapparat des erwachsenen Echidnaweißchens. 3. Entwicklung des Mammarapparates der Marsupialier, Insectivoren, Nagetiere, Carnivoren und Wiederkäuer. (Denkschr. der med. naturwissenschaftl. Ges. in Jena, Bd. 7, *Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 4, S. 631—874; mit 11 Tafeln und 130 Fig. im Text.)
- Brinkmann, August* (1908), Die Rückendrüse von Dicotyles. (Anat. Hefte, Bd. 36, S. 283—307; mit 4 Tafeln und 3 Fig. im Text.)
- Brinkmann, August* (1909), Über das Vorkommen von Hautdrüsenorganen bei den anthropomorphen Affen. (Anat. Anz. Bd. 34, S. 513—520; mit 6 Fig. im Text.)
- Brinkmann, August* (1910), Om Hudens Bygning paa Hand og Fod hos Chironectes variegatus. Mit Resümee in deutscher Sprache. (Vidensk. Medd. fra den Naturhist. Forening i København, p. 1—12; mit 1 Tafel und 1 Fig. im Text.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 16, 1910, Abt. 3, S. 641—642.

- Brinkmann, August* (1911a), Bidrag til Kundskaden van Døvtyggenes Hudkirtelorganer. (Philos. Inaug.-Diss. København. 229 S., 12 Tafeln.) Reiche Literaturangabe.
- Brinkmann, August* (1911b), Die Hautdrüsen der Säugetiere. (Bau- und Sekretionsverhältnisse.) (Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. 20, Hälfte 2, S. 1173—1231; mit 14 Fig. im Text.) Reiche Literaturangabe.
- Brinkmann, August* (1914), Ueber die Hautdrüsenorgane, die bei den Viverriden an den Geschlechtsapparat geknüpft sind. (Mindeskrift for Japetus Steenstrup, København, Bianco Lunos Bogtrykkeri, 1914. Quart. 27 Ss. m. 2 Taf.)
- Broek, J. P. van den* (1903), Über Rectaldrüsen weiblicher Beuteltiere. (Petrus Camper, Deel. II, S. 328—349; mit 1 Tafel und 7 Fig. im Text.)
- Brouha* (1905a), Sur la signification morphologique de la mamelle. (Anat. Anz. Bd. 27, S. 311—317.)
- Brouha* (1905b), Les phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. (Anat. Anz. Bd. 27, S. 464—467.)
- Brouha* (1905c), Recherches sur les diverses phases du développement et de l'activité de la mamelle. (Arch. de Biol. t. 21, p. 461—601, av. 3 pl.)
- Brunn, A. v.* (1895), Haut (Integumentum comune) (In: *Carl von Bardeleben*, Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 5, Lieferung 1, 109 S. u. 117 Abb. im Text. Abgeschlossen im August 1895, erschienen 1897.)
- Bubnoff, N.* (1881), Zur Kenntnis der knäueelförmigen Hautdrüsen der Katze und ihrer Veränderungen während der Tätigkeit. (Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 20, S. 109—123; mit 1 Tafel.)
- Burne, R. H.* (1909), A gland upon the ear conch of *Dasyurus Maugei*. (Journ. Anat. and Physiol. vol. 43, p. 312—313, 3 Fig.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 15, Abt. 3, S. 748—749.)
- Buschke, A. und Fränkel, A.* (1905), Über die Funktion der Talgdrüsen und deren Beziehung zum Fettstoffwechsel. (Berl. klin. Wochenschr. 1905, N. 12.) Cit. n. *von Michel*.
- Carossini, Giov.* (1912/1913), Lo sviluppo delle ghiandole sudoripare particolarmente ne suori rapporti collo sviluppo dell'apparato pilifero nelle diverse regione della pelle dell'uomo. (Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. vol. 11, p. 545—603, c. 6 tav.)
- Champney, F. H. and Bowlby, A. A.* (1895), Further observations on the development of mammary functions by the skin of lying in women. (Medico-Chirurg. Transact. p. 267.) Cit. n. *Waelisch*.
- Chodakowski, L.* (1871), Anatomische Untersuchungen über die Hautdrüsen einiger Säugetiere. Inaug.-Diss. Dorpat. 52 S. und 3 Tafeln.
- Coen, E.* (1887), Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Milchdrüse. (Beitr. z. pathol. Anat. u. Physiol.; herausgegeben von *Ziegler und Nauwerck*, Bd. 2, H. 1, S. 83—100; mit 1 Tafel.)
- Correns, C.* (1916), Individuen und Individualstoffe. (Die Naturwissenschaften, Jahrg. 4, N. 15, S. 193—198 und N. 16, S. 210—213.)
- Courant* (1903), Über die Präputialdrüsen des Kaninchens und über Veränderungen derselben in der Brunstzeit. (Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 62, S. 175—193; mit 2 Tafeln.)
- Daeubler* (1909), Über die Wirkung des Tropenklimas auf das Nervensystem des Weißen. (81. Vers. deutsch. Naturf. und Ärzte, Salzburg, 18.—25. Sept. 1909. Ber. in Neurol. Zentralbl., Jahrg. 28, 1909, S. 1112—1113.)
- Diem, Fr.* (1907), Beiträge zur Entwicklung der Schweißdrüsen an der behaarten Haut der Säugetiere. (Anat. Hefte, Bd. 34, S. 187—236; mit 2 Tafeln.)
- Dietl, M. J.* (1871), Untersuchungen über Tasthaare. I. (Sitzungsber. der Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 64, Abt. 1, Juni 1871.) Cit. n. *Dosch*.
- Dietl, M. J.* (1872), Untersuchungen über Tasthaare. II. Das Verhalten der Nerven. (Sitzungsber. der Akad. der Wiss. Wien, Bd. 66, Abt. 3, Juli 1872.) Cit. n. *Dosch*.
- Dietl, M. J.* (1873), Untersuchungen über Tasthaare. III. Beiträge zur vergleichenden Anatomie derselben. (Sitzungsber. der Akad. d. Wiss. zu Wien, Abt. 3, Dez. 1873.) Cit. n. *Dosch*.
- Disse, J.* (1892), Über die Veränderungen der Nierenepithelien bei der Sekretion. (Anat. Hefte Abt. 1, 1892, H. 5, S. 143—171; mit 9 Abb.) Cit. n. *Henschen*.
- Disselhorst* (1904), Ausführungsapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. (In: *Oppel*, Lehrbuch der vergleichenden mikroskop. Anat. der Wirbeltiere, Bd. 4.) Cit. n. *Reisinger*.
- Dosch, F.* 1915), Bau und Entwicklung des Integuments der Sirenen. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 53, H. 4, S. 805—854; mit 15 Fig. im Text.)
- Duclert, L.* (1893), Étude histologique de la sécrétion du lait. Montpellier, 79 pp., 3 pl. Thèse. Cit. n. *Brouha*.
- Eggeling, H. v.* (1899), Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. I. Mitteilung; Die ausgebildeten Mammarydrüsen der Monotremen und die Milchdrüsen der Edentaten nebst Beobachtungen über die Speicheldrüsen der letzteren. (*Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 4, Lieferung 2, S. 79—104; mit 1 Tafel.)

- Eggeling, H. v.* (1900), Über die Hautdrüsen der Monotremen. (Verhandl. d. Anat. Ges. 14. Vers. Pavia, 18.—21. April 1900, Ergänzungsheft zu Anat. Anz., Bd. 18, S. 29—42; 6 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1901), Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. II. Mitteil.: Die Entwicklung der Mammarydrüsen, Entwicklung und Bau der übrigen Hautdrüsen der Monotremen. (*Richard Semons* zool. Forschungsreise in Australien usw., Bd. 4, Lief. 3, S. 175—204; mit 1 Tafel und 3 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1901), Über die Schläfendrüse des Elefanten. (Biol. Zentralbl. Bd. 21, N. 14, S. 443—455.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*. N. F. Bd. 7. S. 548—549.
- Eggeling, H. v.* (1904), Zur Morphologie der Augenlider der Säuger. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 39, S. 1—42; mit 18 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1904), Über die Drüsen des Warzenhofes beim Menschen. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 39, S. 423 bis 444; mit 2 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1904), Über ein wichtiges Stadium in der Entwicklung der menschlichen Milchdrüse. (Anat. Anz. Bd. 24. S. 595—605; mit 1 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1905), Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. III. (letzte) Mitteil.; Die Milchdrüsen und Hautdrüsen der Marsupialier. (*Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 4, Lief. 4, S. 301—333; mit 1 Tafel u. 1 Fig. im Text.)
- Eggeling, H. v.* (1907), Über die Stellung der Milchdrüsen zu den übrigen Hautdrüsen. Nachtrag zur II. Mitteil.; Neue Beobachtungen über die Mammarydrüsenentwicklung bei *Echidna*. (*Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 4, Lief. 5, S. 335—340.)
- Eggeling, H. v.* (1914), Die Schenkeldrüsen der Anuren. (Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 18, S. 301—321; mit 1 Tafel und 11 Fig. im Text.)
- Eichhorn* (1826), Über die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege, durch welche sie geschehen. (*Meckels* Archiv, S. 405—486.)
- Ellenberger-Günther* (1908), Grundriß der vergleichenden Histologie der Haustiere. Cit. n. *Hegewald*.
- Eylandt* (1850), De musculis organicis in cute humana obviis. Dorp. Liv. Cit. n. *Koelliker*, mir nicht zugänglich.
- Fahrenholz, H.* (1915), Läuse verschiedener Menschenrassen. (Zeitschr. f. Morphol. und Anthropol., Bd. 17, S. 591—602; mit 1 Tafel und 6 Fig. im Text.)
- Ficater, J.* (1881), Étude anatomique des glandes sudoripares. Auxerre. Cit. n. *Brinkmann*, war mir nicht zugänglich.
- Fick, Joh.* (1907), Zur Kenntnis der in den Knäueldrüsen vorkommenden Körnchen. (Monatschr. f. prakt. Dermatol., Bd. 45, S. 536—544 und S. 594—610.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, N. F. Bd. 13, 1907, Abt. 3, S. 420.
- Flatau, E.* (1911), Ein Fall von Hyperthelie. (Ärztl. Ver. Nürnberg. Münchener med. Wochenschr. 1911, S. 1161—1162.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 17, Abt. 3, S. 839.)
- Flatten, W.* (1894), Untersuchung über die Haut des Schweines. Inaug.-Diss. Berlin. 48 S. mit 4 Tafeln.)
- Forster, A.* (1917), Ein Fall überzähliger rudimentärer Mammabildung an der Innenseite des Oberschenkels eines Mannes. (Anat. Anz. Bd. 49, 1917, Nr. 19/20, S. 529—535; mit 1 Fig. im Text.)
- Frickhinger, Hans Walter* (1916), Über das Geruchsvermögen der Kleiderlaus. (Deutsche med. Wochenschr., Jahrg. 42, 1916, Nr. 41, S. 1254—1256.)
- Frommel*, (1891) Zur Histologie und Physiologie der Milchdrüse. (Zentralbl. f. Gynäkol. 1891, N. 23, S. 471—472.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 20, T. J, S. 481.)
- Fuchs, A. und Groß, S.* (1916), Incontinentia vesicae und Enuresis nocturna bei Soldaten. (Wien. klin. Wochenschr., Jahrg. 29, 1916, Nr. 47, S. 1483—1487; mit 2 Fig. im Text.)
- Gaines, W. L.* (1916), A contribution to the physiology of lactation. (Americ. Journ. of Physiol. t. 38, N. 2, p. 285, Ref. in Zentralbl. f. Physiol. Bd. 31, 1916, N. 1, S. 44—45.)
- Galeotti, G.* (1895), Über die Granulationen in den Zellen. (Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 12, H. 10, S. 440—460; H. 11, S. 461—512; H. 12, S. 513—557; mit 2 Tafeln und 49 Fig. im Text.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 1, S. 530.)
- Gardlund, W.* (1917), Über das Vorkommen von Kolostrum in weiblichen Brustdrüsen und dessen Bedeutung als diagnostisches Hilfsmittel. (Arch. f. Gynäkol. Bd. 160, S. 289—307.)
- Gasco, F.* (1881), Les amours des axolotles. (Zool. Anz. Jahrg. 4, S. 313—316 u. S. 328—334.)
- Gay, A.* (1871), Circumanaldrüsen des Menschen. (Sitzungsber. d. Akad. der Wiss. zu Wien, Bd. 63, Abt. 2; 1 Tafel.)
- Gegenbaur, G.* (1886), Zur Kenntnis der Mammorgane der Monotremen. Leipzig, W. Engelmann.
- Gehuchten, A. van* (1890), Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de *Ptychoptera contaminata*. (La Cellule, 1890.) Cit. n. *Henschen*.

- Gehuchten, A. van* (1891), Le mécanisme de la sécrétion. (Anat. Anz. Bd. 6, S. 12—15; mit 7 Fig. im Text.)
- Gerstenberger, Fritz* (1919), Die Analbeutel des Hundes und ihre Beziehungen zum Geschlechtsapparat. Tierärztl. Inaug.-Diss. Leipzig, 55 S. m. 5 Taf.
- Gertz* (1915), Über die Schutzmittel einiger Pflanzen gegen schmarotzende Cuscuta. (Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 56, 1915. Ber. i. Die Naturwissenschaften, Bd. 4, 1916, H. 44, S. 669—670.)
- Geyl, A.* (1907), Melkafscheidung mit de Okselholte bej Kraamvrouwen. (Nederl. Tijdschr. voor Geneesk. 1907, Hälfte 2.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe* N. F. Bd. 13, Abt. 3, S. 743.
- Gieselberg, A.* (1901), Zur Kenntnis der Hautdrüsen der Säugetiere. Inaug.-Diss., Tübingen, 1901; 24 S., mit 3 Tafeln.)
- Graff, K.* (1879), Vergleichende anatomische Untersuchungen über den Bau der Hautdrüsen der Haussäugetiere und des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Präputialdrüsen. Inaug.-Diss., Leipzig, 1879; 28 S., 4 Tafeln.
- Groß, S.* (1905), Beiträge zur Anatomie der accessorischen Geschlechtsdrüsen der Insektivoren und Nager. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 66, H. 4, S. 567—608; mit 3 Tafeln und 8 Fig. im Text.)
- Guillebeau, Alfred* (1916), Die Neubildung von Drüsenzellen in der Milchdrüse ist ein wichtiger Vorgang bei der Sekretions-tätigkeit dieses Organes. (Virchows Arch. Bd. 221, H. 1, S. 1—14; mit 9 Fig. im Text.)
- Gurlt* (1835), Vergleichende Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haussäugetiere, besonders in bezug auf die Absonderungsorgane des Hauttalges und des Schweißes. (Müllers Arch. 1835, S. 399—418, 2 Tafeln.)
- Hagemann, O.* (1906) Anatomie und Physiologie der Haussäugetiere. Teil 2, Physiol. S. 136—138.
- Hagen, Albert* (1906), Die sexuelle Oosphresologie. 2. Aufl., H. Barsdorf, Berlin, IV u. 288 S.
- Hammar, J. Aug.* (1897), Über Sekretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes. (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1897, Anat. Abt., Supplementband S. 1—42; mit 4 Tafeln.)
- Hammar, J. Aug.* (1916), Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie. Einige Richtlinien. (Anat. Anz. Bd. 49, N. 16/17, S. 449—474.)
- Hegewald, Karl* (1913), Vergleichende histologische Untersuchungen über den äußeren Gehörgang der Haussäugetiere. (Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 16, S. 201—238; mit 1 Tafel.)
- Heide, A. von der* (1911), Zur Genese der Achselhöhlenmilchdrüsen. (Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 68, S. 74 bis 87.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 17, Abt. 3, S. 584—585 und 838—839.)
- Heidenhain, R.* (1883), Physiologische Absonderungsvorgänge. (*Hermanns* Handbuch der Physiol., Bd. 5, S. 383—384.)
- Henle, J.* (1873), Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. 2. Aufl., Bd. 2, Eingeweidelehre S. 33 ff.
- Hennig, C.* (1891), Über menschliche Polymastie und über Uterus bicornis. (Arch. f. Anthropol., Bd. 19, S. 185—194.)
- Henschen, Folke* (1904), Zur Kenntnis der blasenförmigen Sekretion. (Anat. Hefte Bd. 26, S. 575—594; mit 2 Tafeln und 2 Fig. im Text.)
- Hesse, Fr.* (1876), Zur Kenntnis der Hautdrüsen und ihrer Muskeln. (Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 2, S. 274—286; mit 1 Tafel und 2 Fig. im Text.)
- Heynold, H.* (1874), Über die Knäueldrüsen des Menschen. (Virchows Arch. Bd. 61, S. 77—90; mit 1 Tafel.)
- Hoehe, L.* (1910), Sur les parentes de la glande mammaire d'après des considérations normales et pathologiques. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, t. 68, p. 1028—1029.)
- Hörschelmann, E.* (1875), Anatomische Untersuchungen über die Schweißdrüsen des Menschen. Inaug.-Diss. Dorpat, 83 S. mit 1 Tafel.
- Hofer, H.* (1914), Das Haar der Katze, seine Gruppenstellung und die Entwicklung der Beihaare. (Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 85, H. 2, Abt. 1, S. 220—278; mit 2 Tafeln.)
- Hoffmann, H.* (1898), Über Talg- und Schweißdrüsen. Inaug.-Diss. Tübingen, 44 S. mit 1 Tafel.
- Hofmeister, F.* (1914), Vom chemisch-morphologischen Grenzgebiete. (Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 18, S. 717 bis 724.)
- Holmgren, Nagra* ord om körtelinnervationen och körtelkapillarer hos lepidopterlarver usw. Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. handlingar Bd. 18, Afd. IV Nr. 8, Cit. n. *Henschen*.
- Houy, R.* (1909), Makroskopische und mikroskopische Präparate der Entwicklung der Rückendrüse von *Dicotyles* *labiatus*. (Verhandl. d. Anat. Ges. 23. Versamml. Gießen, Anat. Anz. Bd. 34, Ergänzungsh. S. 1182—1183.)
- Houy, R.* (1910), Über die Entwicklung der Rückendrüse von *Dicotyles*. (Anat. Hefte Bd. 40, S. 719—741; mit 2 Tafeln.)
- Hoven, H.* (1911), Du rôle du ehondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire. (Anat. Anz. Bd. 39, S. 321—326; mit 4 Fig. im Text.)
- Hoyer, H.* (1914), Über die Haut und Behaarung des Rhinoceros und Mammuts von Starunia in Galizien. (Zeitschr. für Morphol. u. Anthropol. Bd. 18, S. 207—226, 1 Tafel.)
- Jäger, Gustav* (1876), Über die Bedeutung der Geschmacks- und Geruchsstoffe. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 27, 1876.)

- Jaschke, R. Th.* und *Lindig, P.* (1915), Zur Biologie des Colestrums. (Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 78, H. 1, S. 188—201. Ref. in Zentralbl. f. Biochemie und Biophysik, Bd. 18, 1916, N. 16/17, S. 575.)
- Jesionek, Albrecht* (1916), Biologie der gesunden und kranken Haut. XI u. 655 S., Leipzig, F. C. W. Vogel.
- Jeß, Paul* (1896), Vergleichend anatomische Untersuchungen über die Haut der Haussäugetiere. (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 13, N. 6, S. 209—239, N. 7, S. 241—268; mit 2 Tafeln; auch Inaug.-Diss. Basel.)
- Joseph, M.* (1891), Über Schweiß- und Talgdrüsensekretion. (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1891, Physiol. Abt. S. 81—87; mit 1 Tafel.)
- Kadkin, P. R.* (1890), Beiträge zur Anatomie der Milchdrüse während ihrer Tätigkeit. Inaug.-Diss. Petersburg, mit 1 Tafel. (Russisch.) Cit. nach Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 20, S. 481—482.
- Kahn, R. H.* (1903), Ein Beitrag zur Lehre von den Pilomotoren. (Arch. f. Anat. u. Physiol. Jahrg. 1903, physiol. Abt. S. 239—250; mit 1 Tafel.)
- Kehrer, F. A.* (1871), Zur Morphologie des Milcheaseins. (Arch. f. Gynäkol., 1871.) Cit. n. *Limon*.
- Keiffer* (1901—1902), Recherches sur l'anatomie et la physiologie de la mamelle. (Bull. de la Soc. Belge de Gyn. et d'obst.) Cit. n. *Brouha*.
- Keiffer* (1902), La glande mammaire chez le fœtus et chez le nourrisson. (Soc. obstétricale de France.) Cit. n. *Brouha*.
- Kishi, K.* (1907), Anatomie des Ohres der Japaner. I. Die Drüsen des äußeren Gehörganges. (Arch. f. Ohrenheilk. Bd. 70, S. 205—210; mit 3 Fig.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, N. F. Bd. 13, Abt. 3, S. 741 u. 803—804.
- Koelliker, A.* (1850), Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. 2, Hälfte 1, S. 156 ff.
- Koelliker, A.* (1867), Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl., S. 139 ff.
- Koelliker, A.* (1889), Handbuch der Gewebelehre. 6. Aufl., S. 247 ff.
- Kopsch, Fr.* (1916), Raubers Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Abt. 6, Sinnesorgane, 10. Aufl. Leipzig, Georg Thieme.
- Kränzle, Ed.* (1911), Untersuchungen über die Haut des Schweines. (Inaug.-Diss. München, 34 S. mit 2 Tafeln und Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 79, Abt. 1, S. 525—559 mit 2 Tafeln u. 5 Fig. im Text.)
- Krause, Karl Friedrich Theodor* (1844), Die Haut. Handwörterbuch der Physiol. von R. Wagner, Braunschweig, Bd. 2, S. 124.)
- Kreidl, A.* (1902), Die Physiologie der Haut. (Handbuch der Hautkrankheiten von Franz Mraček. Bd. 1, S. 164—266.)
- Kükenthal, W.* (1893), Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Waltieren. T. 2, Kap. 4, Die Entwicklung der äußeren Körperform, Kap. 5, Bau und Entwicklung äußerer Organe. Kap. 6, Die Bezaehlung. (Denkschr. d. med.-naturwiss. Ges. zu Jena, Bd. 3, H. 2; mit 12 Tafeln u. 115 Abb. im Text.) Cit. nach *Dosch*.
- Kükenthal, W.* (1897), Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Sirenen. (*Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 4, Lief. 1, S. 3—75; mit 47 Fig. im Text.)
- Lane-Clayton, J. E.* and *Starling, E. H.* (1906), An experimental enquiry into the factors which determine the growth and activity of the mammary glands. (Proc. Royal Soc. London, Ser. B., t. 77, p. 505—522, 1 pl.)
- Langer, C.* (1871), Die Milchdrüse. (Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere von *Stricker*, Leipzig, Kap. 28, S. 627—634.)
- Lebedeff, S.* (1883), Zur Kenntnis der feineren Veränderungen der Niere bei der Hämoglobinausscheidung. (Virchows Arch. 1883.)
- Ledermann, R.* (1901), Über die Fettsekretion der Schweißdrüsen an der Hinterpfote der Katze. (Arch. f. Dermat. u. Syphil. Bd. 58, S. 159—164; mit 1 Tafel.)
- Leichtenstern* (1878), Über das Vorkommen und die Bedeutung supernumerärer (accessorischer) Brüste und Brustwarzen. (Virchows Arch., Bd. 73, S. 222—256.)
- Letulle, M.* (1910), Métamorphoses adénomateuses des glandes myoépithéliales chez l'homme. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, t. 69, p. 435—436.)
- Leydig, Franz* (1857), Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. S. 84 ff.
- Leydig, Franz* (1859), Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. (Arch. f. Anat. u. Physiol. u. wiss. Med. Jahrg. 1859, S. 677—747; mit 2 Tafeln.)
- Limon, M.* (1902), Phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 38, p. 14—34 av. 1 pl.)
- Livini, F.* (1914), Risultate di ricerca intorno alla minuta struttura delle grosse ghiandole sudoripare ascellari umane. Nota riassunt. (Atti Soc. Ital. Scienze natur. e Museo civ. St. Milano, vol. 53, 12 p.) War mir nicht zugänglich.
- Livini, F.* (1914), Nota riassuntiva intorno alla istogenesi delle ghiandole sudoripare umane. (Rend. Istit. Lombard. Scienze e Lett. vol. 47, fase. 14/15, p. 878—886.) War mir nicht zugänglich.

- Lorenz, Heinrich* (1889), Untersuchungen über den Bürstenbesatz und dessen Bedeutung in anormalen und pathologischen Nieren. (Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 15, S. 400—440; mit 1 Tafel.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 18, S. 342—343.
- Luchsinger, B.* (1883), Die Schweißabsonderung und einige verwandte Sekretionen bei Tieren. (Handbuch der Physiol. v. *L. Hermann*. Bd. 5, T. 1, Absehn. 8, S. 421—446.)
- Lüneburg, E.* (1902), Beiträge zur Entwicklung und Histologie der Knäueldrüsen in der Achselhöhle des Menschen. Inaug.-Diss. Rostock, 34 S.
- Lustig, Hilda* (1915), Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Brustdrüse. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 87, Abt. 1, S. 38—59; mit 3 Tafeln.)
- Marks, P.* (1895), Untersuchungen über die Entwicklung der Haut, insbesondere der Haar- und Drüsenanlagen bei den Haussäugetieren. Inaug.-Diss. Gießen, 64 S.
- Maurer, F.* (1895), Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, W. Engelmann, VI und 352 S. mit 9 Tafeln u. 28 Fig. im Text.
- Meijere, J. C. H. de* (1894), Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. (Morphol. Jahrb. Bd. 21, S. 313—424; mit 41 Fig. im Text.)
- Meißner, G.* (1856), Artikel „Schweiß“ in dem Berichte über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856. (Zeitschr. f. rationelle Med., 3. Reihe, Bd. 1, 1857, S. 284—290.)
- Meißner, G.* (1859), Bemerkung zu Manz über neue eigentümliche Drüsen am Cornealrande. (Zeitschr. f. ration. Med. 3. Reihe, Bd. 5, H. 2/3, S. 129, 1859.)
- Merkel, Friedrich* (1885—1890), Handbuch der topographischen Anatomie. Bd. 1, Fr. Vieweg und Sohn, Braunschweig
- Merkel, Friedrich* (1907), Handbuch der topographischen Anatomie. Bd. 3, Fr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig.
- Merkel, Friedrich* (1908), Epithelium. (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 18, 1908, erschienen 1910, S. 1—70.)
- Metzner, R.* (1907), Die Absonderung des Hauttalges und des Schweißes. (Handb. der Physiol. d. Menschen; herausgegeben von *W. Nagel*. Bd. 2, Hälfte 2, S. 385—423.)
- Michaelis, L.* (1898), Beiträge zur Kenntnis der Milchsekretion. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 51, S. 711—747; mit 2 Tafeln.)
- Michel, J. v.* (1908), Die Krankheiten der Augenlider. (*Graefe-Saemisch*, Handb. der Augenheilk., Bd. 5, Abt. 2.)
- Mislawsky, A. N.* (1909a), Materialy k gistologii slozhnykh trubtschatykh (merokrinowych) sheles koshi mlekopitajuschtschich. Shelesistij apparat koshi podborodka krolika. (Materialien zur Histologie der zusammengesetzten tubulösen (merokrinen) Drüsen der Haut der Säugetiere. Der Drüsenapparat der Kinnhaut des Kaninchens.) Kasan 78 S.; mit 3 Tafeln.
- Mislawsky, A. N.* (1909b), Zur Lehre von der sogenannten blasenförmigen Sekretion. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 73, S. 681—698; mit 1 Tafel.)
- Moleschott* (1859), Untersuchungen. (Bd. 6, H. 4, S. 385 ff. Wiener Wochenschr. 1859, N. 49, 52. Cit. n. *J. Henle*. Ber. über die Fortschr. d. Anat. 1859. Ersch. in Zeitschr. f. rationelle Med. 1861, S. 131 u. 132.)
- Moll, J. A.* (1857), Bijdragen tot de natur der oogleden. Utrecht. War mir nicht zugänglich.
- Moll, J. A.* (1857), Bemerkungen über den Bau der Augenlider des Menschen. (Arch. f. Ophthalmol., Bd. 3, Abt. 2, S. 258 bis 268.)
- Moscatti, E.* (1909), Sulla presenza, sulla costituzione e sulla probabile funzione delle ghiandole a gomito annesso alla pelle del cane. (Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. vol. 7, fasc. 3, p. 517—532; e. 1 tav.)
- Müller, Claus* (1902), Über die Tyssonsehen Drüsen beim Menschen und einigen Säugetieren. (*Schwalbes* Jahrb. 1902.) Cit. n. *Reisinger*.
- Nassonoff, N. W.* (1886), Untersuchungen über die Schläfendrüse des Elefanten. (Mitt. d. K. Ges. d. Freunde d. Naturk., Anthropol. u. Ethnogr. a. d. Moskauer Univ., Bd. 1, 1886, H. 1, Moskau, russisch.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, Bd. 16, Abt. 3, S. 399.
- Natanson, K. und Goldschmidt, W.* (1909), Über das morphologische Verhalten der Montgomeryschen Drüsen. (Monatschr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 30, S. 34—43; mit 2 Tafeln u. 2 Fig. im Text.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 15, Abt. 3, S. 609—611 u. S. 750—751.
- Nicolas, A.* (1891), Contribution à l'étude des cellules glandulaires. (Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 8, S. 278—287; S. 387—413; S. 447—509; mit 4 Tafeln.)
- Nicolas, J., Regaud, Cl. et Favre, M.* (1912a), Sur la fine structure des glandes sudoripares de l'homme particulièrement en ce qui concerne les mitochondries et les phénomènes de sécrétion. (Compt. Rend. de l'Assoc. des Anatom. 14. Réunion. Rennes, Bibliogr. anat. 1912, suppl., p. 191—200; mit 3 Fig. im Text.)

- Nicolas, J., Regaud, Cl. et Favre, M.* (1912b), Sur les mitochondries des glandes sébacées de l'homme et sur la signification générale des ces organites du protoplasma. (Compt. Rend. de l'Assoe. des Anatom. 14. Réun. Rennes, Bibliogr. anat. 1912. suppl., p. 201—205; 1 Fig. im Text.)
- Nissen, F.* (1886), Über das Verhalten der Kerne in den Milchdrüsenzellen bei der Absonderung. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 26, S. 337—342; mit 1 Tafel.)
- O' Donoghue, Chas. H.* (1911), The growth-changes in the mammary apparatus of *Dasyurus* and the relation of the corpora lutea thereto. (Quarterly Journ. of Micr. Science, vol. 57, p. 187—234, w. 2 pl. and 2 Fig.)
- Ott, Isaac* (1879), Observations on the physiology of the spinal cord. (Journ. of Physiol. vol. 2, p. 42—65, w. 2 pl.)
- Ottolenghi, D.* (1901), Contributo all'istologia della ghiandola mammaria. (Mem. R. Accad. Scienze Torino, Ser. 2, t. 50, p. 179) und: Beitrag zur Histologie der funktionierenden Milchdrüse. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 58, 1901, S. 581—608; mit 2 Tafeln.)
- Partsch, C.* (1880), Über den feineren Bau der Milchdrüse. Inaug.-Diss. Breslau. 30 S. Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 9, S. 272—274.
- Pasini, A.* (1903), Sulla presenza dell' orlo a spazzola nelle ghiandole sudorifere. (Monit. Zool. Ital. anno 14, N. 5, p. 111 bis 116, 1 Tafel.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, N. F. Bd. 9, Abt. 3, S. 806—807.
- Pasini, A.* (1906?), Ghiandole sebacee intraepidermiche subcornee. (Giorn. Ital. Malattie veneree e pelle. vol. 47, Anno 41, fase. 2, p. 234—243, c. 1 tav.) War mir nicht zugänglich.
- Pasini, A.* (1906), Unter der Hornschicht gelegene intraepidermale Talgdrüsen. (Monatschr. f. prakt. Dermatol., Bd. 42, S. 67—76; mit 2 Fig. im Text.) War mir nicht zugänglich.
- Pes* (1897), Ricerche microchimiche sulla secrezione delle ghiandole sebacee palpebrali. (Arch. di Ottalmol. vol. 5, p. 82.) Cit. n. v. *Michel*.
- Pinkus, F.* (1904), Über Hautsinnesorgane neben dem menschlichen Haar (Haarscheiben) und ihre vergleichend-anatomische Bedeutung. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 65, S. 121—179; mit 2 Tafeln.)
- Pinkus, F.* (1906), Über die Haarscheiben der Monotremen. (*Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 3, Teil 2. Jenaische Denkschriften d. med.-naturwiss. Ges., Bd. 6, T. 2, S. 459—480; mit 1 Tafel und 15 Fig. im Text.)
- Pocock, R. J.* (1910), On the specialised cutaneous glands of Ruminants. (Proc. Zool. Soc. London p. 840—986, 60 Fig.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 16, Abt. 3, S. 685—692.
- Podwyszozki, W. jun.* (1887), Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Drüsengewebe. 2. Teil. Die Regeneration des Nierenepithels, der Meibomschen Drüsen und der Speicheldrüsen. (Beiträge zur pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 2, H. 1, S. 1—27; mit 4 Tafeln.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 16, S. 392—393.
- Poulton* (1894), The structure of the bill and hairs of *Ornithorhynchus paradoxus* with a discussion of homologies and origin of the mammalian hair. (Quarterly Journ. Microsc. Science vol. 36, p. 143—199, w. 3 pl.)
- Rabl, H.* (1902), Histologie der normalen Haut. (Handbuch d. Hautkrankheiten von *Franz Mraček*, Bd. 1, S. 1—163.)
- Ranvier, L.* (1879), Sur la structure des glandes sudoripares. (Compt. Rend. Acad. Sciences Paris, t. 89, p. 1120—1123.)
- Ranvier, L.* (1887), Le mécanisme de la sécrétion. (Journ. d. micrographie.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, Bd. 16, Abt. 3, S. 388—392.
- Rauber, A.* (1879), Über den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht im allgemeinen. Leipzig. 48 S. 2 Tafeln; ferner: Über die Absonderung der Milch. (Sitzungsber. der naturforsch. Ges. zu Leipzig, Jahrg. 5, 1878, S. 30—34; ferner: Bemerkungen über den feineren Bau der Milchdrüse. (*Schmidts* Jahrbücher, Bd. 182, Jahrg. 1879, N. 4, S. 7—8.) Cit. n. *Brouha*.
- Rauther, Max* (1903), Über den Genitalapparat einiger Nager und Insectivoren, besonders die accessorischen Genitaldrüsen derselben. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 38, S. 377—472; mit 5 Tafeln u. 10 Fig. im Text.) Cit. n. *Reisinger*.
- Rebaudi, St.* (1911), Der Schweißdrüsenapparat während der normalen und pathologischen Schwangerschaft. (*Hegars* Beiträge zur Geburtshilfe u. Gynäkol., Bd. 17.) Cit. n. *Waelch*.
- Rein, G.* (1882), Untersuchungen über die embryonale Entwicklungsgeschichte der Milchdrüse. I. (Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 20, S. 431—501; mit 2 Tafeln) u. II. (Bd. 21, S. 678—694; mit 1 Tafel u. 2 Fig. im Text.)
- Reisinger, Ludwig* (1916), Die spezifischen Drüsen der Bisamratte. (Anat. Anz., Bd. 49, Nr. 13, S. 321—328; mit 5 Fig. im Text.)
- Renaut, J.* (1878), Note sur l'épithélium des glandes sudoripares. (Gaz. méd. Paris, N. 24, 1878, p. 295.) Cit. n. Jahresber. v. *Schwalbe*, Bd. 7, Abt. 1, S. 348—349.
- Renaut, J.* (1878), Leçons sur la structure de la peau. (Tissus d'origine ectodermique.) (Ann. de Dermatol. e. de Syphiligraphie 1878 und: Compt. Rend. Soc. Biol. Paris, 1878.) War mir nicht zugänglich.

- Renaut, J.* (1899), *Traité d'histologie pratique*. Paris, t. 2, p. 383—397.
- Richiardi, S.* (1881), *Intorno alle glandule tubulari del derma del Dromedario*. (Soc. Toscana di Scienze naturali. Adunanza del 31. Marzo 1881, und: *Zool. Anz.* Jahrg. 4, 1881, S. 263.)
- Robin, Ch.* (1845), *Sur une espèce particulière des glandes de la peau de l'homme*. (*Ann. des Sciences natur. Sér. III*, t. 4, p. 380—381.)
- Römer, F.* (1898), *Studien über das Integument der Säugetiere. II. Das Integument der Monotremen*. (In *Richard Semons* zool. Forschungsreis. in Australien usw., Bd. 3, Lief. 2, Jena. S. 191—241; mit 1 Tafel u. 3 Fig. im Text.)
- Sata, A.* (1900), *Über das Vorkommen von Fett in der Haut und in einigen Drüsen, den sogenannten Eiweißdrüsen*. (Beiträge zur pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol., Bd. 27, S. 555—574; mit 4 Fig. im Text.)
- Schick, Friedrich* (1913), *Über die Brunstfeige (Brunstdrüse) der Gemse*. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 104, S. 359—387; mit 1 Tafel u. 12 Fig. im Text.) Cit. n. *Reisinger*.
- Schiefferdecker, P.* (1903), *Beiträge zur Kenntnis der Myotonia congenita, der Tetanie mit myotonischen Symptomen, der Paralysis agitans und einiger anderer Muskelkrankheiten, zur Kenntnis der Aktivitätshypertrophie und des normalen Muskelbaues. Mit klinischen Beiträgen von Prof. Fr. Schulze*. (*Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk.*, Bd. 25, H. 1—4, S. 1—345; mit 15 Tafeln.)
- Schiefferdecker, P.* (1906), *Die Drüsen des menschlichen Augenlides*. (*Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, med. Abt.*, zu Bonn, 18. Juni 1906, S. 40—43.)
- Schiefferdecker, P.* (1914), *Über eine besondere Art des Vorkommens von bestimmten Hautdrüsen beim Menschen*. (*Sitzungsber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilk. zu Bonn, med. Abt.*, S. 49—50 und *Deutsche med. Wochenschr.*, Jahrg. 40, 1914, N. 46, S. 1975.)
- Schiefferdecker, P.* (1916), *Untersuchung des menschlichen Herzens in verschiedenen Lebensaltern in bezug auf die Größenverhältnisse der Fasern und Kerne*. (*Pflügers Arch. f. die gesamte Physiol.*, Bd. 165, S. 499—564.)
- Schiefferdecker, P.* (1917), *Die Hautdrüsen des Menschen und der Säugetiere, ihre biologische und rassenanatomische Bedeutung, sowie die Muscularis sexualis*. (Vorläufige Mitteilung.) (*Biol. Zentralbl.* Bd. 37, Nr. 11, S. 534—562.)
- Schiefferdecker, P.* (1921), *Ueber das Auftreten der elastischen Fasern in der Tierreihe, über das Verhalten derselben in der Wangenhaut bei verschiedenen Menschenrassen und über Bindegewebe und Sprache*. (*Archiv f. mikroskopische Anatomie* Bd. 95, Abt. 1, S. 134—185, mit 6 Tafeln.)
- Schmidt, H.* (1877), *Zur Lehre von der Milchsekretion*. Inaug.-Diss. Würzburg. Cit. n. *Brouha*.
- Schulze, F. E.* (1896), *Zellmembran, Pellicula, Cuticula und Crusta*. (*Verhandl. d. anat. Ges.* 10. Vers. Berlin. 19.—22. April 1896. *Anat. Anz.* Bd. 12, 1896, Ergänzungsheft S. 27—32.)
- Schwalbe, Gustav* (1915), *Über die Bedeutung der äußeren Parasiten für die Phylogenie der Säugetiere und des Menschen*. (*Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 17, S. 585—590.)
- Seitz, L.* (1906), *Über Hypersekretion der Schweiß- und Talgdrüsen in der Achselhöhle während des Wochenbettes, echte Milchdrüsen vortäuschend. Diskussion: Walcher, Seitz, Herzfeld*. (*Verh. der Deutsch. Naturforschervers. Stuttgart*, Referat in *Münch. med. Wochenschr.* 1906, Nr. 42, S. 2077.) Cit. n. *Jahresber. von Schwalbe, N. F.* Bd. 12, Abt. 3, S. 711.
- Seitz, L.* (1906), *Über eine mit Schwellung einhergehende Hypersekretion der Schweiß- und Talgdrüsen in der Achselhöhle während des Wochenbettes, echte Milchsekretion vortäuschend*. (*Arch. f. Gynäkol.*, Bd. 80, S. 517—531; mit 1 Tafel.) Cit. n. *Jahresber. von Schwalbe, N. F.* Bd. 12, Abt. 3, S. 736.
- Seitz, L.* (1909), *Über die sogenannte Achselhöhlenmilchdrüse und deren Genese (Schwangerschaftsmetamorphose der Schweißdrüse)*. (*Arch. f. Gynäkol.*, Bd. 88, S. 94—131; mit 1 Tafel u. 8 Fig. im Text.)
- Seitz, L.* (1909), *Über die sogenannten Achselhöhlenmilchdrüsen und deren Genese*. (*Sitzungsber. der Ges. f. Morphol. u. Physiol. München*, Jahrg. 24, S. 114—117; mit 1 Fig.) Cit. n. *Jahresber. v. Schwalbe, N. F.* Bd. 15, Abt. 3, S. 751 bis 753.
- Siebert, C.* (1907), *Was wissen wir über die Zusammensetzung und Entstehung der fettigen Hautsekrete?* (*Arch. f. Dermatol. u. Syphil.*, Bd. 82, S. 371—386.)
- Simon, F.* (1840), *Handbuch der angewandten medizinischen Chemie nach dem neuesten Standpunkt der Wissenschaft. Teil 1*, Berlin. Cit. n. *Heule*, *Allgem. Anat.* 1841. War mir nicht zugänglich.
- Solger, B.* (1916), *Das Sekret des circumanalen Drüsenringes als eine der Ursachen des Pruritus ani*. (*Dermatol. Centralbl.* Bd. 19, 1916, Nr. 8—10, S. 161, Ref. i. *Arch. f. Dermatol. u. Syphilis* Bd. 122, 1916, H. 10, S. 845.)
- Souza-Fontes, L. R. de* (1879), *Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Hautdecke des Ornithorhynchus paradoxus*. Inaug.-Diss. Bonn. 16 S. mit 1 Tafel.
- Spampani, G.* (1898), *Alcuni ricerche sulle glandule cutanee del cane*. (*Monit. Zool. Ital.* Anno 9, Nr. 12, p. 239—244.) Cit. n. *Jahresber. von Schwalbe, N. F.* Bd. 5, Abt. 3, S. 584.

- Spampani, G.* (1899), Sopra la glandula mammaria nella segregazione del latte. (Monit. Zool. Ital. Anno 10, Nr. 9, p. 228 bis 236, e. 1 tav.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 5, Abt. 3, S. 587—588.
- Sprinz, O.* (1912), Über die Glandula caudalis bei *Cavia cobaya*. (Dermatol. Wochenschr. Bd. 55, S. 1372—1380; mit 5 Fig.) Cit. n. *Reisinger*.
- Stamm* (1914), Über den Bau und die Entwicklung der Seitendrüse der Waldspitzmaus. (Minderkrift for Japetus Steenstrup 1914.) Cit. n. *Reisinger*.
- Steinhaus, J.* (1892), Die Morphologie der Milchabsonderung. (Arch. f. Anat. und Physiol. Physiol. Abt. 1892, Supplementband, S. 54—98; mit 3 Tafeln.)
- Stieda, L. Ch.* (1888), Der Hautapparat und seine Anhänge. (In: *Lawdowski, M. D.* und *Owsjannikow, F. W.*, Grundzüge zur Lehre der mikroskop. Anat. des Menschen und der Säugetiere. Petersburg, 1888, Bd. 2, S. 466—520. Russisch.)
- Stöhr, Ph.* (1903), Entwicklungsgeschichte des menschlichen Wollhaares. (Anat. Hefte Bd. 23, S. 3—66; mit 9 Tafeln und 3 Fig. im Text.)
- Stoß* (1906), Die äußere Bedeckung (Integumentum commune) mit Einschluß des Epithelgewebes. (In: *W. Ellenberger*, Handb. d. vergleich. mikroskop. Anat. d. Haustiere, Bd. 1, S. 100—191, 76 Fig. im Text.)
- Stricht, van der* (1892), Contribution à l'étude histologique du rein. (Ann. Soc. méd. Gand, Jahrg. 58.) Cit. n. *Henschen*.
- Szabó, Jos.* (1896), Die Milchdrüse im Ruhezustande und während ihrer Tätigkeit. (Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Jahrg. 1896, S. 352—359; mit 1 Tafel. Auch ungarisch in: Magyar orvosi archivum 1896.) Cit. n. *Limon*.
- Tadokoro* (1909), Histologische Untersuchung über die Ceruminaldrüsen der Japaner. (Mitt. d. med. Ges. Tokio, Bd. 23.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 15, Abt. 3, S. 749.
- Talke, L.* (1903), Über die großen Drüsen der Achselhöhlenhaut des Menschen. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 61, S. 537—555; mit 1 Tafel.)
- Tartuferi, F.* (1879), Le glandule di Moll studiate nelle palpebre dell' uomo e degli altri mammiferi e comparate alle tubulari cutanee. (Arch. delle Scienze med. vol. 4, 51 p., 2 tav.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, Bd. 8, Teil 1, S. 323 bis 326.
- Tempel* (1896), Die Drüsen der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. (Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 23, 1897, H. 1, S. 1—48; mit 2 Tafeln und: Vergleichende anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Drüsen der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. (Leipzig-Reudnitz, 67 S., 12 Tafeln. Inaug.-Diss. 1896.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 2, Abt. 3, S. 747—749.
- Tereg, J.* (1906), Das Gehörorgan. (In: *W. Ellenberger*, Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Bd. 1, S. 394—395.
- Tigerstedt, Robert* (1905), Lehrbuch der Physiologie des Menschen. III. Aufl. Leipzig. S. Hirzel. Bd. 1.
- Tigerstedt, Robert* (1909), Die Regulierung der Körpertemperatur. (In: *W. Nagel*, Handb. der Physiol. d. Menschen, Bd. 1. Die Wärmeökonomie des Körpers, Kap. 5, S. 593—608.)
- Tourton* (1879), Thèse de Lyon. Cit. n. *Unna*.
- Trümper, D.* und *Luchsinger, B.* (1878) Besitzt normaler menschlicher Schweiß wirklich saure Reaktion? (Arch. f. die gesamte Physiol., Bd. 18, S. 494. Cit. n. *Luchsinger*.
- Tschlenow, M.* (1899), Zur Kenntnis der Körnelung in den Zellen der Schweißdrüsen. (Wratsch 1899, Nr. 13—16.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 5, Abt. 3, S. 261—262.
- Unger, Ernst* (1898), Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. (Anat. Hefte, Bd. 10, S. 151; mit 2 Tafeln.) Cit. n. *Brouha*.
- Unna, P. G.* (1876), Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 12, S. 665—741; mit 2 Tafeln.)
- Unna, P. G.* (1882), Kritisches und Historisches über die Lehre von der Schweißsekretion. (*Schmidts* Jahrbücher, Bd. 193 u. 194, 1882, S. 89—99.)
- Unna, P. G.* (1883), Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Haut. (In: *H. v. Ziemssen*, Handbuch der spez. Pathol. u. Therapie, Bd. 14, Hälfte 1, S. 3—114.)
- Unna, P. G.* (1894), Die Funktion der Knäueldrüsen des Menschen. (Vortr. geh. i. d. Sekt. f. Dermatol. d. Jahresvers. d. Brit. med. Assoc. i. Bristol am 1. Aug. 1894. Arb. aus Dr. *Unnas* Klinik f. Hautkrankheiten in Hamburg 1895; erschienen 1896, S. 1—20, 11 Fig. im Text.)
- Unna, P. G.* (1894), Die Funktion der Knäueldrüsen des Menschen. (Deutsche Medizinalzeit. 1894, N. 1/2.)
- Unna, P. G.* (1898), Die Fettfunktion der Knäueldrüsen und die Durchsetzung der Haut mit Fett. (Vortr. geh. auf d. Kieler Anatomenkongreß am 18. April 1898. Arb. aus Dr. *Unnas* Klinik f. Hautkrankheiten in Hamburg 1898, S. 7-14. Deutsche Medizinalzeit. 1898, Nr. 43 und Verhandl. d. Anat. Ges. 12. Vers. Kiel, 17—20. April 1898, Anat. Anz. Bd. 14, Ergänzungsheft, S. 16—18.)

- Unna, P. G.* (1898), Der Nachweis des Fettes in der Haut durch sekundäre Osmierung. (Monatshefte f. prakt. Dermatol. Bd. 26, S. 601—613; mit 2 Tafeln.)
- Unna, P. G.* und *Golodetz, L.* (1910), Zur Chemie der Haut. VII. Die Oxydation des Chrysoarobins auf der menschlichen Haut. (Monatshefte f. prakt. Dermatol. Bd. 51, S. 1—11.)
- Veil, W.* (1911), Gibt es anatomische Veränderungen der Schweißdrüsen bei inneren Krankheiten. (Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 103, S. 600—608.)
- Virchow, H.* (1910), Mikroskopische Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates. (In: *Graefe-Sacmisch*, Handb. d. Augenheilk., 2. Aufl., Bd. 1, Kap. 2, S. 381—397.)
- Virehow, R.* (1862), Cellularpathologie. 3. Aufl. Cit. n. *Brouha*.
- Vitali, Giov.* (1906), Contributo allo studio istologico dell' unghia. Sulla presenza di ghiandole a gomito e loro equivalenti nell' unghia umana. (Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. vol. 5, p. 177—203, c. 3 tav.)
- Waelseh, L.* (1912), Über Veränderungen der Achselsehweißdrüsen während der Gravidität. (Arch. f. Dermatol. u. Syphil. Bd. 114, S. 139—160; mit 2 Tafeln.)
- Wagener, O.* (1906), Zur Funktion der Ceruminaldrüsen. (Charité-Annalen, Jahrg. 30, 1906, S. 624—632 und Vortr. in Berl. Otol. Ges. 9. Febr. 1906. Referat in Deutsche med. Wochenschr. Jahrg. 32, 1906, Nr. 12, S. 482.) Cit. n. Jahresber. von *Schwalbe*, N. F. Bd. 12, Abt. 3, S. 735—736 und nach dem Referat in der Deutsch. med. Wochenschr.
- Waldeyer, Wilh.* (1874), Mikroskopische Anatomie der Cornea, Sklera, Lider und Conjunctiva. (In: *Graefe-Sacmisch*, Handb. der gesamten Augenheilk., Bd. 1, Teil 1, Kap. 2, S. 169—264.)
- Waldeyer, Wilh.* (1899), Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie mit Einschluß der Operationsübungen an der Leiche für Studierende und Ärzte von Prof. Dr. G. Joessel in Straßburg. Teil II, 1899, Fr. Cohen, Bonn.
- Wallenberg* (1910), Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Säuden. (Anat. Anz. Bd. 37, S. 406—430. 10 Fig. im Text.)
- Weber, M.* (1886), Studien über Säugetiere. I. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprunge der Cetaceen, Jena, Gustav Fischer.
- Weber, M.* (1888), Über neue Hautsekrete bei Säugetieren. (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 31, 1888, S. 499—540; mit 1 Tafel.)
- Weidenreich, Franz* (1901), Weitere Mitteilungen über den Bau der Hornschicht der menschlichen Epidermis und ihren sogenannten Fettgehalt. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 57, S. 583—622; mit 2 Tafeln und 1 Fig. im Text.)
- Wendt, A.* (1833), De epidermide humana. Vratislaviae. Inaug.-Diss. Cit. n. *Wendt*, nächstes Citat. War mir nicht zugänglich.
- Wendt, A.* (1834), Über die menschliche Epidermis. (*Müllers Arch.* 1834, H. 1, S. 278—291; mit 1 Tafel.)
- Wimpfheimer, C.* (1907), Zur Entwicklung der Schweißdrüsen der behaarten Haut. (Anat. Hefte, Bd. 34, S. 429—504; mit 4 Tafeln.)
- Zander, P.* (1901), Über Talgdrüsen in der Mund- und Lippenschleimhaut. (Monatsh. f. prakt. Dermatol. Bd. 33, S. 104 bis 118; mit 1 Abb.)
- Ziegler, E.* (1899), Über den Fettgehalt der äußeren Haut und einiger Drüsen nach Untersuchungen von *Sata*. (Verhandl. d. Ges. Deusch. Naturforscher und Ärzte, 71. Versamml. München, 1899, Teil 2, H. 2, S. 19 und: Verhandl. der Deutschen pathol. Ges. 1899, Bd. 2, S. 238—239.) War mir nicht zugänglich.
- Zimmermann, H. W.* (1898), Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. (Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 52, S. 552—706; mit 3 Tafeln.)
- Zwaardemaker, H.* (1895), Die Physiologie des Geruches. Leipzig, W. Engelmann, VI und 324 S. Cit. n. *Hagen*. War mir nicht zugänglich.

## Erklärung der Abbildungen

### Tafel I.

- Fig. 1. Katze, a-Drüse, ventraler Schwanzansatz. (Münchener Präparat.) Vergr. 50.  
Fig. 2. Katze, a-Drüse, Maulwinkel. (Münchener Präparat.) Vergr. 31.  
Fig. 3. Schwein, a-Drüsen, in den Haarbalg mündend und frei mündend. (Münchener Präparat.) Vergr. 31.  
Fig. 4. Pole, *Mollsche* Drüse aus dem oberen Augenlide. Vergr. 31.  
Fig. 5. Ebenso.  
Fig. 6. Deutsche Frau, Pubes, a-Drüse, Kreuzung von Haarbalgmuskel und Ausführungsgang. Vergr. 31.  
Fig. 7. Kamerunneger, 21 Jahre, Pubes, a-Drüse, Einmündung in Haarbalg. Vergr. 31.  
Fig. 8. Hund, a-Drüse, Einmündung in Haarbalg. Vergr. 31.  
Fig. 9. Chinesische, 30 Jahre, Achselhöhle, a-Drüsen zu beiden Seiten des Haares, ebenso e-Drüsen; der Ausführungsgang der rechtsgelegenen im Verlaufe zur freien Ausmündung von dem Haare abbiegend. Vergr. 31.

### Tafel II.

- Fig. 10. Chinesische, 30 Jahre, Haar mit a-Drüse rechts und e-Drüse links. Haardrüse nur unvollkommen sichtbar, Haarbalgmuskel. Vergr. 31.  
Fig. 11. Deutsche Frau, Achselhöhle, Einmündung einer a-Drüse in Haarbalg. Dieser letztere nur zum Teile, bis zur Haardrüse sichtbar. Vergr. 31.  
Fig. 12. Deutsche Frau, Achselhöhle, dicker Schnitt, Übersichtspräparat für a-Drüse mit Ausführungsgang bis zur Einmündung in den Haarbalg und das Lageverhältnis zur Haardrüse. Vergr. 31.  
Fig. 13. Australier, Wangenhaut. Parotidengegend, a-Drüse und e-Drüse, die erstere dicht am Haarbalge unterhalb der Haardrüse, die letztere weiter rechts gelegen. Der Ausführungsgang der a-Drüse mündet ganz oben in die Haarbalg-ausmündung. Vergr. 31.  
Fig. 14. Deutsches Mädchen, Achselhöhle, Übersichtsbild, a-Drüsen und e-Drüsen. Vergr. 18.  
Fig. 15. Chinesische, 30 Jahre, Achselhöhle, Flächenschnitt, Haarquerschnitt umgeben von a-Drüsen und e-Drüsen, welche zusammengefaßt durch Bindegewebszüge in einer Abteilung liegen. Vergr. 31.

### Tafel III.

- Fig. 16. Deutsches Mädchen, 24 Jahre alt, Labium majus, unten ein Stück einer a-Drüse, weiter oben Stücke von einer e-Drüse, ferner durch das ganze Corium hindurch Züge von glatten Muskelfasern, die deutlich rot hervortreten. Vergrößerung 31.  
Fig. 17. Chinesische, 30 Jahre, Pubes, Flächenschnitt, Haarquerschnitt umgeben von a-Drüsen und e-Drüsen, um das gegenseitige Lageverhältnis zu zeigen. Vergr. 31.  
Fig. 18. Chinesische, 30 Jahre alt, Achselhöhle, Übersichtsbild über die Lage der a-Drüsen und e-Drüsen. Vergr. 18.  
Fig. 19. Kamerunneger, 21 Jahre alt, Achselhöhle, Übersichtsbild über die Lage der a-Drüsen und e-Drüsen. Vergrößerung 18.  
Fig. 20. Deutsche Frau, Achselhöhle, Flächenschnitt, Querschnitte von Haaren mit Haardrüsen, dazwischen Teile von e-Drüsen; zur Demonstration der glatten Muskelbündel, welche das Corium durchziehen und scharf rot gefärbt hervortreten. Vergr. 31.

### Tafel IV.

- Fig. 21. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Querschnitt durch den Drüsengang. (Ampulle), Auswuchszellen (Papillenzellen), außen deutliche Muskelfasern, oben durchschimmernde Kerne der tiefer gelegenen Epithelzellen. Vergr. 520.  
Fig. 22. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Querschnitt, durch den Drüsengang (Ampulle), zum Teile mittelhohe Epithelzellen, zum Teile solche, die zu Auswuchszellen auszuwachsen im Begriffe stehen. Außen Muskelfasern. Vergr. 520.

Fig. 23. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Längsschnitt durch einen Drüsengang (Ampulle), hohe Epithelzellen, die zu Auswuchszellen ausgewachsen; in dem nach dem Lumen gerichteten Abschnitten derselben liegen zum Teile dunklere, körnige, kugelförmige Massen, zum Teile Vakuolen, rechts unten ein Stück eines abgestoßenen oder abgeschnittenen Auswuchses frei im Lumen. Außen lange Muskelkerne. Vergr. 520.

Fig. 24. Deutsche Frau, Achselhöhle, ein Stück eines Schrägschnittes aus dem Drüsengange (Ampulle) einer a-Drüse. Auswuchszellen und abgestoßene Auswüchse im Lumen. Außen Muskelfasern. Vergr. 520.

Fig. 25. Mann (Pole), *Mollsche* Drüse aus dem oberen Augenlide, Stück aus dem Querschnitte eines Drüsenganges, mittelhohe Zellen, meist an der nach dem Lumen gewandten Seite eine mehr oder weniger deutliche Crusta zeigend. Im Lumen zahlreiche abgestoßene Auswüchse oder Teile von solchen. Außen Muskelfasern mit deutlichen Kernen. Vergr. 520.

Fig. 26. Mann (Pole), *Mollsche* Drüse aus dem oberen Augenlide, Teil eines Querschnittes aus dem Drüsengange (Ampulle), hohes Epithel, aber noch vor der Auswuchsbildung; der zwischen Kern und Lumen gelegene Teil der Zelle ist erfüllt von zahlreichen Körnchen. Vergr. 520.

Fig. 27. Mann (Pole), *Mollsche* Drüse, Teil eines Schrägschnittes durch einen Drüsengang (Ampulle), hohe Zellen, wie auf Fig. 26, zum Teile bereits ausgewachsen zu Auswuchszellen, zum Teile im Übergange dazu. Vergr. 520.

Fig. 28. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), a-Drüse, Querschnitt durch den Drüsengang (Ampulle), hohes Epithel mit Körnchen in dem Teile zwischen Kern und Lumen entsprechend Fig. 26, außen herum Muskelfasern im Quer- und Schrägschnitte und Kerne der Bindegewebsschicht. Vergr. 520.

Fig. 29. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), Teil eines Querschnittes durch den Drüsengang einer a-Drüse mit niedrigem Epithel, außen Muskelfasern. Vergr. 520.

Fig. 30. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), e-Drüsen, Querschnitt durch Drüsengang. Außen Bindegewebskerne. Vergr. 520.

Fig. 31. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), e-Drüse, Querschnitt durch den Ausführungsgang. Außen Bindegewebskerne. Vergr. 520.

#### Tafel V.

Fig. 32. Kamerunneger, 21 Jahre, Pubes, e-Drüse. Außerhalb des Epithels zunächst glatte Muskelfasern, hin und wieder mit Kernen, weiter außen Bindegewebe mit Kernen. Vergr. 520.

Fig. 33. Kamerunneger, 21 Jahre, Achselhöhle, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang. Zwischen dem Epithel hin und wieder Wanderzellen. Außen Muskelfasern. Vergr. 520.

Fig. 34. Kamerunneger, 21 Jahre, Kopfhaut, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang. Außerhalb des Epithels hin und wieder Muskelfasern, nach außen von ihnen Bindegewebskerne. Vergr. 520.

Fig. 35. Kamerunneger, 21 Jahre, Achselhöhle, a-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang. Vergr. 520.

Fig. 36. Kamerunneger, 21 Jahre, Achselhöhle, e-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang. Vergr. 520.

Fig. 37. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Übersichtsbild bei schwächerer Vergrößerung zum Vergleiche mit anderen. Vergr. 106.

Fig. 38. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse und e-Drüse dicht beieinander liegend, Übersichtsbild, zum Vergleiche der beiden Drüsen untereinander und mit anderen. Die nach unten gelegene a-Drüse zeigt weit größere Drüsenlumina als die oben gelegene e-Drüse, aber weit kleinere als die aus derselben Hautstelle entnommene a-Drüse in Fig. 37, die Drüsenlumina sind bei diesen Drüsen eben sehr verschieden groß. Vergr. 106.

Fig. 39. Katze, Maulwinkel, a-Drüse, bei schwächerer Vergrößerung, zum Vergleiche mit den anderen Drüsen. Münchener Präparat. Vergr. 106.

Fig. 40. Chineser, 30 Jahre, e-Drüse, aus der Parotidengegend; als Beispiel für die gewöhnlichen e-Drüsen. Zum Vergleiche mit den anderen Drüsen, bei schwächerer Vergrößerung. Vergr. 106.

Fig. 41. Chineser, 30 Jahre, Achselhöhle, große e-Drüse (e. gr. -Drüse), wie sie, die gewöhnlichen e-Drüsen vertretend, in der Achselhöhle des Chinesen vorkommen, neben den a-Drüsen. Übersichtsbild bei schwächerer Vergrößerung zum Vergleiche mit den anderen Drüsen. Oberhalb der Drüse Stücke des Ausführungsganges. Vergr. 106.

Fig. 42. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), e-Drüse, Übersichtsbild bei schwächerer Vergrößerung zum Vergleiche mit den andern Drüsen. Vergr. 106.

Fig. 43. Australier, Wangenhaut (Parotidengegend), a-Drüse, bei schwächerer Vergrößerung zum Vergleiche mit den anderen Drüsen. Vergr. 106.

Fig. 44. Dasselbe. Die Lumina größer und das Epithel höher als in Fig. 43, als Beispiel für das verschiedene Aussehen dieser Drüsen. Vergr. 106.

## Tafel VI.

- Fig. 45. Katze, Haut der Fußsohle, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang, außerhalb des Epithels einige Muskelfasern. Vergr. 520.
- Fig. 46. Dasselbe, Lumen größer, außen viele Muskelfasern, zwischen den Epithelzellen hin und wieder eine Wanderzelle. Vergr. 520.
- Fig. 47. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Ausführungsgang im Längsschnitte. Im Lumen des Ganges die Kerne der im Boden gelegenen Zellen durchschimmernd. Vergr. 520.
- Fig. 48. Deutsche Frau, Achselhöhle, e-Drüsen, Querschnitt durch Ausführungsgang. Vergr. 520.
- Fig. 49. Deutsche Frau, Achselhöhle, a-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang, um das Lumen ein breiterer, stärker rot gefärbter Saum. Vergr. 520.
- Fig. 50. Deutscher Mann, 17 Jahre, Achselhöhle, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang, außerhalb des Epithels Muskelfasern, zwei davon mit Kern, außerhalb davon Bindegewebskerne, in den Drüsenzellen ein paar Vakuolen, der an das Lumen stoßende Teil der Zellen dunkler gefärbt. Vergr. 520.
- Fig. 51. Deutscher Mann, Kopfhaut, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang, außerhalb des Epithels Muskelfasern, zum Teile mit Kernen, ferner Wanderzellen, ganz außen Bindegewebskerne in dem umhüllenden Bindegewebe. Vergr. 520.
- Fig. 52. Chinese, 30 Jahre, Pubes, e-Drüse, Querschnitt durch Drüsengang. Das an das Lumen stoßende Ende der Drüsenzellen zeigt eine feine Crusta, außen Muskelfasern, dann Bindegewebe mit Kernen. Vergr. 520.
- Fig. 53. Chinese, 30 Jahre, Kopfhaut, e-Drüse, außen von den Epithelzellen Muskelfasern und ein paar Bindegewebskerne, zwischen den Epithelzellen ein paar Wanderzellen. Vergr. 520.
- Fig. 54. Chinese, 30 Jahre, Parotidengegend, e-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang in dem weiteren, proximalen Teile, um das Lumen herum ein breiterer, tiefer roter Saum. Vergr. 520.
- Fig. 55. Chinese, 30 Jahre, Kopfhaut, Flächenschnitt, e-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang in dem engeren distalen Teile. Um das Lumen ein breiterer stärker rot gefärbter Saum. Vergr. 520.
- Fig. 56. Chinese, 30 Jahre, Kopfhaut, Flächenschnitt, e-Drüse, Querschnitt durch Ausführungsgang aus dem weiteren proximalen Teile. Um das Lumen ein breiterer, stärker rot gefärbter Saum. Vergr. 520.
- Fig. 57. Chinese, 30 Jahre, Achselhöhle, e. gr. -Drüse (große e-Drüse), wie sie hier in der Achselhöhle statt der gewöhnlichen e-Drüsen vorkommen. Querschnitt durch zwei Drüsengänge. Der innere Teil der Zellen zum Teile dunkler gefärbt. Zwischen den Drüsenzellen hin und wieder eine Wanderzelle, außen Muskelfasern und Bindegewebskerne. Vergr. 520.
- Fig. 58. Chinese, 30 Jahre, Achselhöhle, e. gr. -Drüse. Querschnitt durch Ausführungsgang im Verlaufe des distalen Teiles. Vergr. 520.
- Fig. 59. Chinese, 30 Jahre, Achselhöhle, e. gr. -Drüse, Querschnitt durch proximalen Ausführungsgang dicht an den Drüsenteilen. Vergr. 520.
- Fig. 60. Chinese, 30 Jahre, Achselhöhle, e. gr. -Drüse, Querschnitt durch den Ausführungsgang im distalen Teile. Vergr. 520.

## Tafel VII.

- Fig. 61. Maulwurf, Rückenhaul, a-Drüse, der oberste Teil des Drüsenganges (Ampulle) und der ganze Ausführungsgang bis zu der Mündung unmittelbar neben einem Haarbalge, resp. in den äußersten Teilen der Haarbalgmündung. Der distalste Teil, in der Epidermis, das „Endstück“, zeigt Pigmentkörnchen, der dann folgende Abschnitt, das „Mittelstück“, zeigt im allgemeinen nur eine Zellage, nur hin und wieder noch eine äußere zweite, er tritt zwischen zwei dicht anliegenden Haardrüsen hindurch. Hier beginnt ein proximaler Abschnitt, das „Anfangsstück“, der sich von dem übrigen Ausführungsgange durch die Stellung der Kerne und ihre dunklere Färbung, sowie durch die stärkere Rotfärbung der Zellen unterscheidet, und in den Anfang des Drüsenganges, der Ampulle, überleitet. In diesem Abschnitte liegen, an einer Stelle der rechten Seite, die zwei Tochterkerne einer mitotischen Zellteilung. In dem Drüsengange schöne Auswuchszellen. Nur hin und wieder sieht man hier einen nach außen von den Epithelzellen liegenden, die zweite Reihe bildenden Muskelkern, entsprechend den sehr zerstreut liegenden Muskelfasern. Ganz außen Bindegewebskerne. Vergr. 415.
- Fig. 62. Maulwurf, Rückenhaul, a-Drüse, proximaler Abschnitt des Ausführungsganges, „Anfangsstück“ und oberstes Ende des Drüsenteiles. In dem letzteren sind die Auswüchse abgestoßen und im Lumen zerfallen; außen Epithelzellen, hin und wieder ein Muskelkern. Die oberste Zelle auf der rechten Seite befindet sich im Anfange der Mitose. In dem „Anfangsstück“ wieder die dunkel gefärbten und etwas schräg gestellten Kerne, wie auf Fig. 61. Auch die weiter nach oben hin folgenden Kerne des „Mittelstückes“ des Ausführungsganges stehen noch etwas schräg, sind lang und ziehen sich ein Ende um das zylindrische Lumen herum, man sieht sie daher, schwächer gefärbt, sich in die Tiefe fortsetzen und den Gang so teilweise umgreifen. Vergr. 415.

Fig. 63. Maulwurf, Rückenhaut, a-Drüse, zwischen zwei Haaren, in ganzer Ausdehnung im Längsschnitte getroffen. Übersichtsbild jener Drüse, von der ein Teil in Fig. 61 bei stärkerer Vergrößerung dargestellt worden ist. Vergr. 106.

Fig. 64. Menschenlicher Embryo von 4 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit a-Drüse (am meisten nach rechts), dann auf diese folgend Haardrüsenanlage, dann Wulst, ganz links Papille. Vergr. 106.

Fig. 65. Menschlicher Embryo von 4 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage. Das kleine Höckerehen am meisten nach rechts ist die Anlage der a-Drüse, dann folgt die Anlage der Haardrüse, dann der Wulst. Vergr. 106.

Fig. 66. Menschlicher Embryo von 5 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit Anlage von a-Drüse und Wulst, zu dem der Haarbalgmuskel schon hinzieht. Die Anlage der Haardrüse war hier nicht sichtbar. Neben dem untersten Teile des Haares rechts ein Blutgefäß im Querschnitte. Vergr. 106.

Fig. 67. Menschlicher Embryo von 5 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit Anlage von a-Drüse, Haardrüse und Wulst. Haarbalgmuskel tritt schon deutlich hervor und zieht zum Teile zu dem Wulste hin, zum Teile aber an diesem vorbei nach dem unteren Teile des Haarbalges hin. Die a-Drüse ist ziemlich weit ausgewachsen. Rechts neben dem untersten Teile des Haarbalges ein Blutgefäß. Vergr. 106.

Fig. 68. Menschlicher Embryo von 5 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit Anlage von a-Drüse, Haardrüse und Wulst. Der schon deutlich hervortretende Haarbalgmuskel ist nicht bis ganz zu dem Wulste hin zu verfolgen. Die a-Drüse schon ziemlich stark entwickelt. Neben dem unteren Teile des Haarbalges ein Blutgefäß. In der Epidermis der Haarkanal sichtbar. Vergr. 106.

Fig. 69. Menschlicher Embryo von 5 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit Anlage von Talgdrüse und Wulst, Anlage von a-Drüse nicht sichtbar. Der schon deutlich sichtbare Haarbalgmuskel zieht zum Teile zu dem Wulste hin, zum Teile an ihm vorbei. Neben dem unteren Teile des Haarbalges ein Blutgefäß. In der Epidermis der Haarkanal. Nach links von der Haaranlage sieht man sehr deutlich die schon ziemlich lange Anlage einer e-Drüse in das Corium hinabziehen, bis zur Berührung mit dem unteren Teile der Haaranlage. Die Haaranlage liegt eben zur Epidermis in weit spitzercem Winkel als die Drüsenanlage, so geschieht es, daß beide sich treffen, während ihre Ursprünge in der Epidermis weit voneinander getrennt sind. Dieses Bild dient zur Darstellung der möglichen Topographie der beiden Organanlagen. Vergr. 106.

Fig. 70. Menschlicher Embryo von 6—7 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage mit Anlage von a-Drüse, Haardrüse und Haarbalgmuskel. Die a-Drüse ist hier sehr weit ausgewachsen und zeigt sogar schon am untersten Ende ein paar leichte Windungen, die durchschnitten sind. Die Haardrüse ist auffallend schlauchförmig, an der Stelle ihrer Ausmündung in den Haarbalg liegt ein Fetttropfen. Vergr. 106.

Fig. 71. Menschlicher Embryo von 6—7 Monaten, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend), Haaranlage, an der man deutlich sieht, wie die schon ziemlich große Haardrüse einmündet und wie von dieser Stelle aus eine Reihe von Fetttropfen den Hohlraum des Haarbalges ausfüllen, neben dem gleichfalls darin liegenden Haarschaft. Der Hohlraum des Haarbalges ist bedeutend größer als der Haarschaft. Dieser letztere ist bereits auf die Oberfläche durchgebrochen. Der Hohlraum des Haarbalges wird erst so groß von der Stelle an, wo die Haardrüse einmündet, vorher füllt der Haarschaft den Haarbalg völlig aus. Vergr. 106.

#### Tafel VIII.

Fig. 72. Neugeborener, männlich, Wangenhaut (Parotidengegend). Man erkennt, wie neben einer frei auf der Oberfläche ausmündenden e-Drüse eine Haaranlage liegt, die aber mit der Drüse an sich nichts zu tun hat. Ein zufälliges Zusammentreffen mit der an sich frei ausmündenden Drüse. Vergr. 106.

Fig. 73. Cercopithecus callitrichus, Nackenhaut, a-Drüse und e-Drüse nebeneinander, man sieht deutlich den Unterschied in der Größe und in der Färbung, links a-Drüse, rechts e-Drüse. Vergr. 88.

Fig. 74. Cercopithecus callitrichus, Nackenhaut, Schnitt durch den Drüsengang (Ampulle) einer a-Drüse: die großen Drüsenzellen enthalten alle mehrere Kerne (2—4), im Lumen einige abgestoßene Zellstücke von einem früheren Sekretionsstadium herrührend. Außen um die Drüsenzellen herum zahlreiche, mehr oder weniger deutlich hervortretende, schräg verlaufende Muskelfasern, mit einigen schräg liegenden Kernen, ganz außen herum Bindegewebskerne. Vergr. 415.

Fig. 75. Pferd, Haut von Schwanzwurzel, Schnitt durch den Drüsengang (Ampulle) einer a-Drüse in dem Stadium mit niedrigen Zellen, Muskelfasern nicht sichtbar, außen Bindegewebskerne. Vergr. 415.

Fig. 76. Pferd, Haut von Schwanzwurzel, Teil eines Schnittes durch den Drüsengang (Ampulle) einer a-Drüse in dem Stadium mit hohem Auswuchsepithel. Muskelfasern nicht sichtbar, oben ganz außen ein Bindegewebskern. Vergr. 415.

Fig. 77. Schwein, Carpaldrüse, Übersichtsbild. Man sieht verschiedene Haare mehr oder weniger der Länge nach getroffen. Unterhalb des am meisten nach rechts liegenden Haares eine im Fette liegende a-Drüse, von der ein im Ver-

hältnisse zum Drüsengange sehr dünner Ausführungsgang zu dem Haarbalge hinzieht. In der Mitte des Bildes zwischen den Haaren eine von den starken kegelförmigen Einsenkungen der Carpaldrüse, zu welcher von links und unten her zwei Ausführungsgänge von e-Drüsen hin verlaufen, von denen der mehr nach rechts gelegene auch die Epidermis erreicht und in dieser als ein schmaler Gang hinzieht, der sich nach oben hin wieder verbreitert bis zu seiner trichterförmigen Ausmündung in den Hohlraum der kegelförmigen Einsenkung. In der Tiefe die mächtigen Lappen der zu dem Organe gehörigen e-Drüsen. Man erkennt, daß der zum Teile in der Mitte der Lappen schon deutlich sichtbare proximale Abschnitt, das „Anfangsstück“, des Ausführungsganges weit dicker ist als der Drüsengang (Ampulle). Ebenso sind die proximalen Abschnitte der beiden Ausführungsgänge auch noch im Corium so dick und weit dicker als der Ausführungsgang der a-Drüse. Erst kurz vor dem Erreichen der Epidermis wird der eine Ausführungsgang plötzlich weit dünner und tritt so auch in die Epidermis ein: das „Mittelstück“ des Ausführungsganges. Von dem anderen Ausführungsgange ist dieser Abschnitt in dem Corium nicht sichtbar, erst in der Epidermis das „Endstück“. Auch dieser Abschnitt ist noch dicker als der Ausführungsgang der a-Drüse. Die Drüsenschläuche der a-Drüsen dagegen sind erheblich dicker als die der e-Drüsen. Vergr. 18.

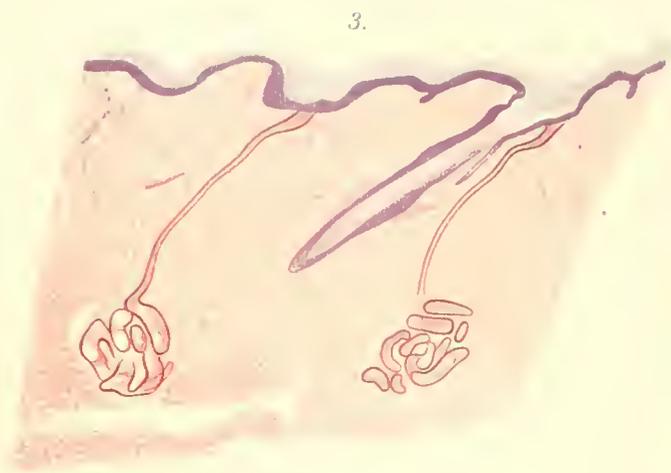
---



Kätze 50x  
Schwanzansatz



Kätze 31x  
Maulwinkel



Schwein 31x



Pole, Mollische Drüse 31x



Pole, Mollische Drüse 31x



Wab Bonn Pubes 31x



Kimerunneger Pubes 31x



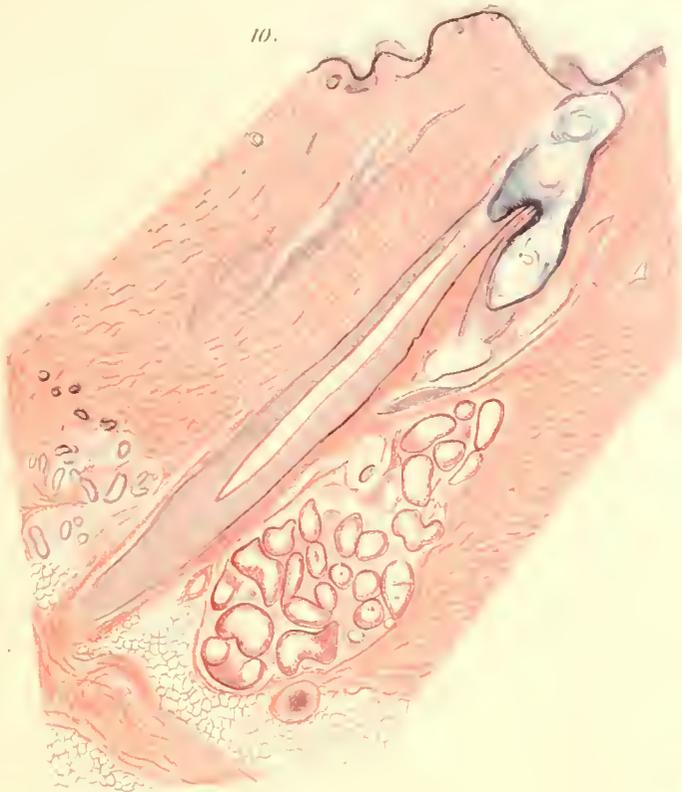
Chinese Axilla 31x



Hund 31x

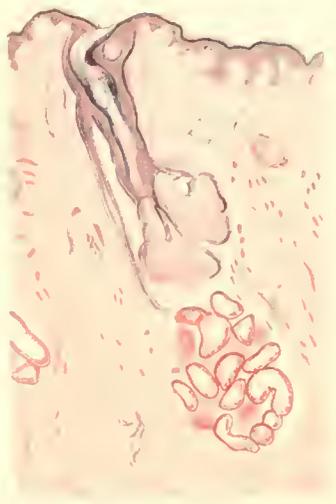


10.



Chinese, Pubes 31x

11.



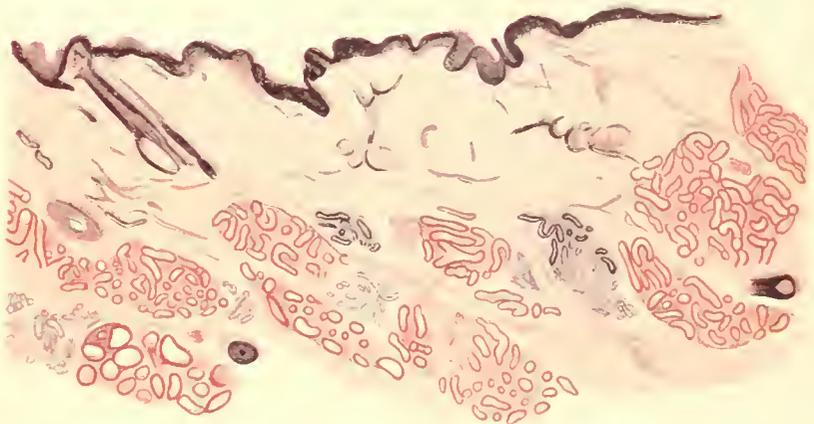
Weib Bonn Axilla a-Druse 31x

12.



Weib Bonn Axilla a-Druse 31x

14.



Mädchen Bonn Axilla 18x

13.



Australier, Wange 31x

15.



Chinese Axilla 31x

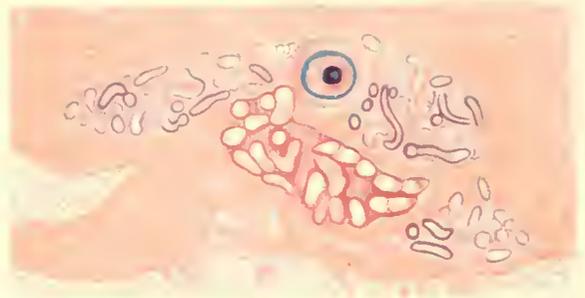


16.



Mädchen, Bonn Labium majus 31 x

17.



Chinese Pubes 31 x

20.



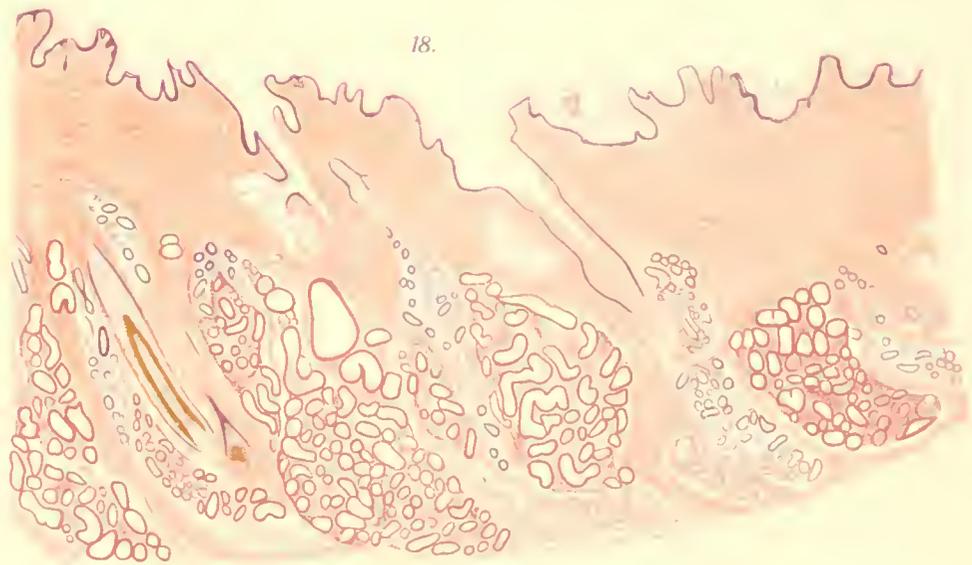
Weib Bonn Axilla 31 x

19.



Kamerunneger Axilla 18 x

18.



Chinese Axilla 18 x





27.

Weib. Bonn *A. villa* 520 x  
a-Drüse



29.



25.



24.



23.



26.

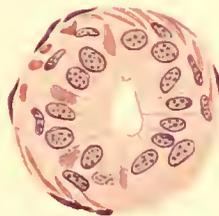
Pole, *Mollische Drüse* 520 x



28.

30.

27.



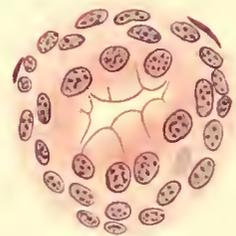
*Austraher*, *Wingenhaut*,  
a-Drüse 520 x

*Austraher*, *Wingenhaut*  
e-Drüse, Gang. 520 x

31.



29.





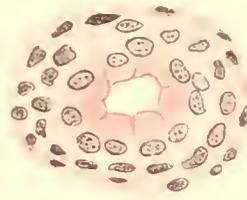


32.



33.

Acilla



36.

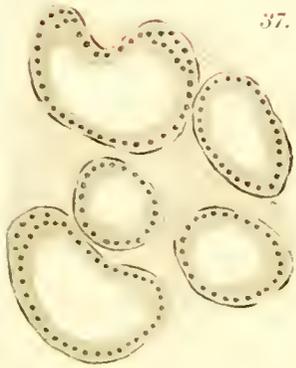
Ausführungsgang



34.

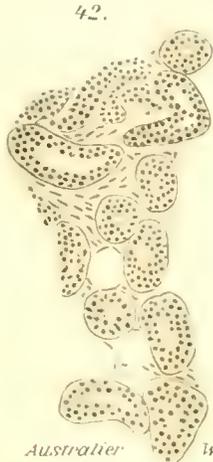
Kopfhaut

Kamerunneger e-Drüse 520 x



37.

Weib Bonn Acilla a-Drüse 106 x



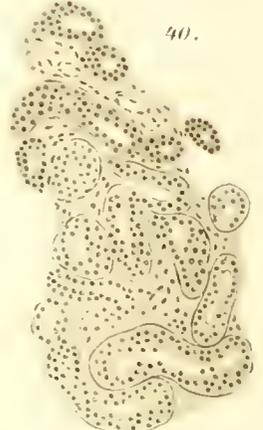
42.

Australier Wangenhaut e-Drüse 106 x



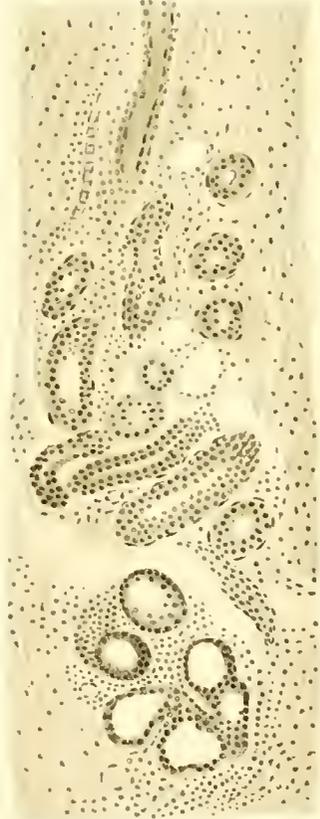
35.

Kamerunneger Acilla a-Drüse Ausführungsgang 520 x



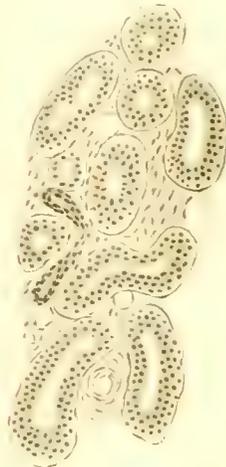
40.

Chinese, Parotidengegend e-Drüse, 106 x



38.

e-Drüse u. a-Drüse, 106 x



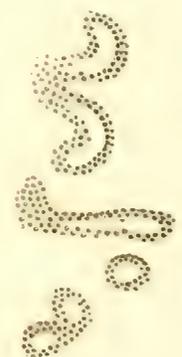
43.

Australier Wangenhaut a-Drüse 106 x

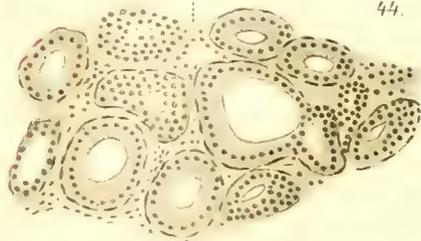


39.

Kutze a-Drüse 106 x

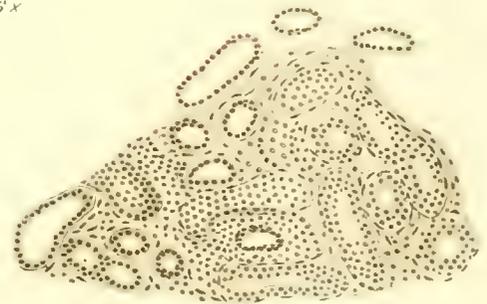


41.



44.

a-Drüse



Chinese, Acilla, e-Drüse, gross, 106 x





45.

Kätze, Sohle  
e-Drüse  
520 x



47.

Ausführungsgang  
Weib, Bonn., Axilla, a-Drüse, 520 x



46.

Chinese



48.

Weib, Bonn., e-Drüse Axilla  
Ausführungsgang 520 x



49.

Ausführungsgang  
Weib, Bonn., Axilla, a-Drüse, 520 x



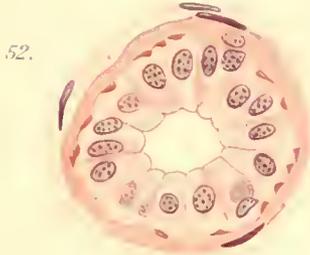
50.

Axilla  
Mann, Bonn., e-Drüse 520 x



51.

Kopfhaut  
520 x



52.

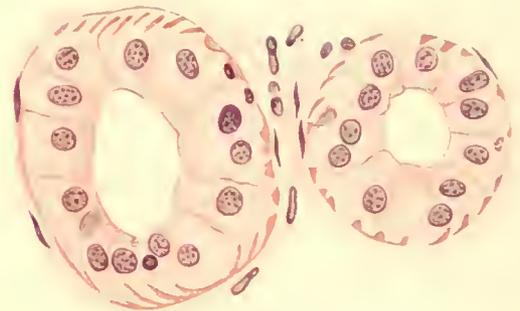
Pubes e-Drüse, 520 x



53.

Kopfhaut, e-Drüse 520 x

Chinese



57.

Axilla, e-Drüse (gross) 520 x



55.

Parotidengegend  
e-Drüse  
Ausführungsgang  
520 x



56.

Kopfhaut,  
e-Drüse  
Ausführungsgang  
520 x



54.

Parotidengegend  
e-Drüse  
Ausführungsgang  
unten 520 x



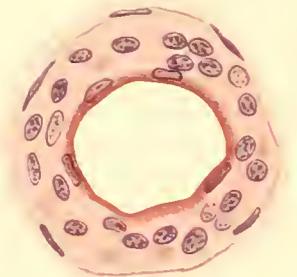
58.

Axilla, e-Drüse, gross  
Ausführungsgang, 520 x



59.

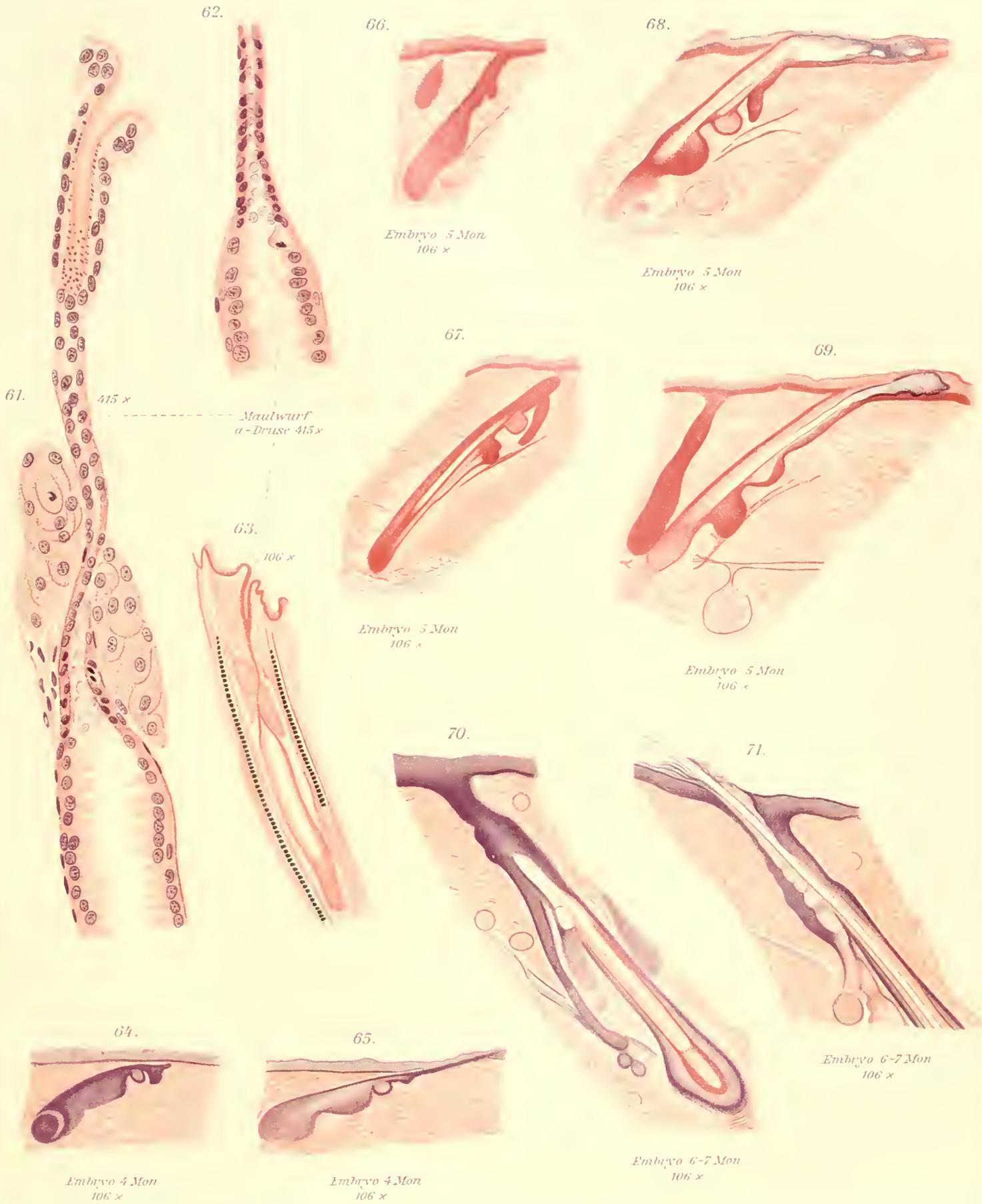
Axilla, e-Drüse (gross)  
Ausführungsgang 520 x



60.

Axilla, e-Drüse, gross  
Ausführungsgang 520 x







72.



Neonatus e-Drüse 106x

73.



$\alpha$ -Drüse u  $\epsilon$ -Drüse 88x

*Cercopithecus callitrichus*

$\alpha$ -Drüse 415x

74.



75.



niedrige Zellen

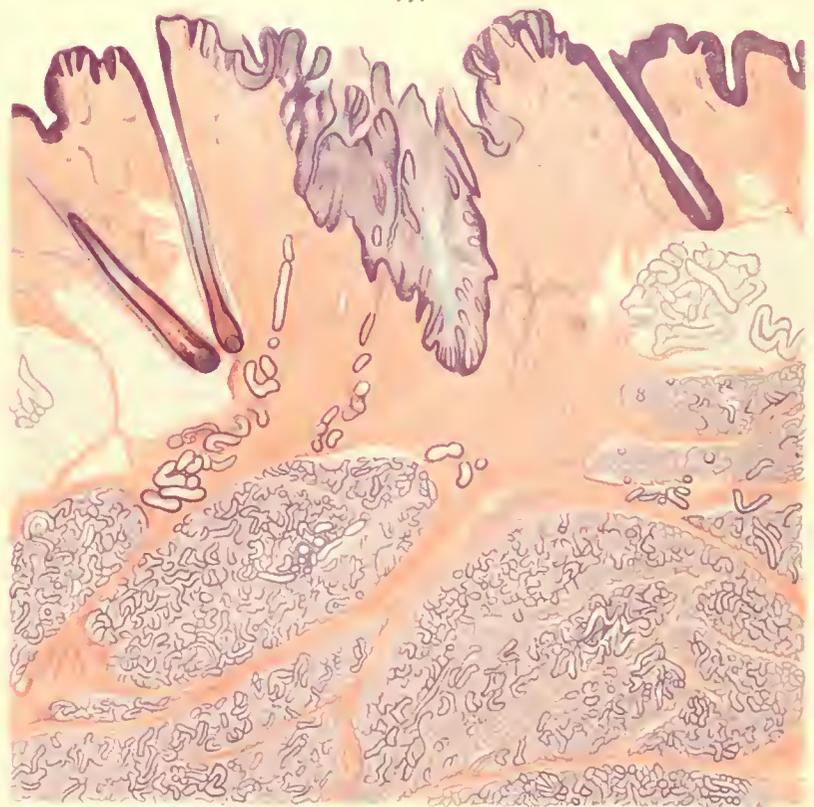
Pferd, Schwanzwurzel  
 $\alpha$ -Drüse, 415x

Kuppelzellen-Auswuchs

76.



77.



Schwein, Carpaldrüse 18x